

Penyunting:
Mukhlis
M. Noor
M. Alwi
M. Thamrin
D. Nursyamsi
Haryono



BIODIVERSITI RAWA

Eksplorasi, Penelitian dan Pelestariannya





BIODIVERSITI RAWA

Eksplorasi, Penelitian dan Pelestariannya

Penyunting :

Mukhlis, M. Noor, M. Alwi, M. Thamrin,
D. Nursyamsi dan Haryono

No. KLAS	: 631.445.1
No. INDUK	: 10/Bnd/H/2015
TGL TERIMA	: 13-02-2015
HADIAH / BELI TGL	: Hadiah



**IAARD
PRESS**



Cetakan 2014

Hak cipta dilindungi undang-undang
©Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2014

Katalog dalam terbitan

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

Biodiversiti Rawa: Eksplorasi, Penelitian, dan Pelestariannya/Penyunting:
Mukhlis...[et al.].--Jakarta: IAARD Press, 2014.
ix, 390 hlm.: ill.; 23 cm
631.445.1

1. Lahan rawa 2. Biodiversiti
I. Judul II. Nursyamsi, Dedi

ISBN 978-602-1520-75-8

IAARD Press

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540
Telp. +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

Alamat Redaksi:

Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian
Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122
Telp. +62-251-8321746. Faks. +62-251-8326561
e-mail: iaardpress@litbang.deptan.go.id

Anggota IKAPI No. 445/DKI/2012

Dicetak Oleh:

Gajah Mada University Press
Jl. Grafika No. 1, Kampus UGM, Yogyakarta 55281
Telp. +62 274 561037
email: gmupress@ugm.ac.id
www.gmup.ugm.ac.id

MENTERI PERTANIAN REPUBLIK INDONESIA



SAMBUTAN

Rawa, pangan, dan energi merupakan tema yang paling banyak diperbincangkan akhir-akhir ini ditengah semakin menyempitnya lahan pertanian karena konversi lahan dan semakin beratnya memenuhi kebutuhan pangan dan energi dengan jumlah populasi penduduk yang akan mencapai seperempat milyar (251 juta) jiwa pada tahun 2015. Lahan rawa yang luasnya 33,43 juta ha dan tersebar di 17 provinsi diharapkan dapat sebagai penggerak dan pendorong perekonomian masing-masing di wilayahnya.

Pemerintah sejak tahun 1969 telah menginisiasi pembukaan lahan rawa yang sekarang mencapai sekitar 2,27 juta hektar terintegrasi dengan program transmigrasi dan sekitar 3,0 juta hektar yang dibuka oleh masyarakat secara swadaya untuk budidaya padi, kelapa, dan karet. Masih luas lahan rawa kita yang belum terjamah dari sekitar 9-10 juta hektar yang sesuai untuk pertanian diperkirakan 7,26 juta hektar yang belum dimanfaatkan dan dioptimalkan.

Kedudukan dan peran sektor pertanian sekalipun masih sering dipandang “sebelah mata” karena perkembangannya yang kurang menonjol dalam tahun-tahun terakhir ini akibat berbagai masalah. namun dalam krisis ekonomi yang lalu terbukti telah mengalami pertumbuhan yang cukup baik dibandingkan dengan lainnya seperti industri dan jasa mengalami pertumbuhan menurun. Sumbangan pertanian dalam pembangunan nasional mempunyai pengaruh sangat signifikan terhadap perkembangan sosial politik dan kesejahteraan masyarakat karena besarnya jumlah penduduk yang bergerak pada bidang pertanian ini dan luasnya pengaruh produksi pertanian terhadap tingkat infasi, seperti beras, palawija dan sayuran..

Lahan rawa ke depan dapat sebagai LUMBUNG PANGAN DAN ENERGI karena mempunyai potensi dan kesesuaian lahan untuk berbagai komoditas dari padi, palawija dan sayuran sampai perkebunan seperti karet, kelapa dan kelapa sawit. Paling tidak 0,5 juta hektar lahan rawa yang ditanami padi setiap tahun dapat menghasilkan produksi 1,0-1,5 juta ton gabah/tahun dan 1,5 juta hektar yang ditanami kelapa sawit menghasilkan produksi 20-30

juta ton tandan segar/tahun. Ini merupakan sumbangan nyata, belum termasuk ternak dan ikan baik yang tersedia alami maupun yang dibudidayakan, dan berbagai keaneragaman hayati lainnya seperti mikroba, makro fauna, serangga, dan musuh alaminya, serta gulma sebagai sumber pakan dan energi bagi makhluk lainnya yang hidup di lahan rawa.

Peluang pengembangan lahan rawa sebagai lahan lumbung pangan dan energi (bioenergi) mempunyai beberapa faktor pendukung antara lain :

1. Ketersediaan inovasi teknologi dengan penataan lahan, perbaikan budidaya, perbaikan sifat-sifat tanah, serta pemilihan komoditas dan varietas dapat memberikan hasil yang baik,
2. Ketersediaan air apabila dikelola dengan konservasi yang baik dapat dipenuhi sepanjang tahun dan dapat menekan emisi gas rumah kaca,
3. Akses jalan, khususnya jalan darat sebagian sudah cukup tersedia bahkan sebagian lahan terletak di pinggiran kota/jalan raya.

Kalau dulu pembukaan lahan rawa dikenal dengan istilah coba-coba atau *try and error*. Setelah tersusunnya informasi dan pengetahuan yang sudah cukup banyak sekarang, maka seyogyanya informasi dan pengetahuan tersebut dapat dijadikan sebagai dasar dan arahan untuk pengembangan lahan rawa ke depan. Sudah saatnya kita tinggalkan model pembangunan yang mengutamakan dimensi politis, tetapi mengabaikan dimensi sosial, ekonomi dan lingkungan seperti pada Kasus PLG Sejuta Hektar. Pertimbangan-pertimbangan *scientifik* merupakan dasar yang sangat penting dan mutlak diperlukan. Lebih-lebih, dengan keragaman lahan rawa yang sangat tinggi dan dinamika perubahan yang sangat kuat ditengah tantangan perubahan iklim, maka kajian spesifik lokasi dan pendekatan pengelolaan secara bertahap (*adaptive management approach*) perlu diterapkan dalam pengelolaan lahan rawa ke depan.

Lahan rawa berada pada agroekosistem lahan basah yang artinya sangat tergantung kepada bagian hulu (*terrestrial*) dan berdampak selanjutnya pada bagian hilir (perairan sungai, danau). Artinya bahwa lahan rawa selain mempunyai fungsi produksi juga memangku fungsi lingkungan yang tidak kalah pentingnya. Dalam hal ini maka pengelolaan lahan rawa untuk kegiatan pertanian semestinya terintegrasi dengan pengelolaan lingkungan. Misalnya, bagaimana limbah pertanian tidak dibuang ke sungai agar tingkat pencemaran di sungai dapat dicegah? dan bagaimana hasil pencucian dari lahan rawa masam dikelola sebelum dialirkan ke saluran primer atau sungai? Muatan lingkungan penting menjadi perhatian karena lahan rawa terkait ke hilir jauh ke pedalaman.

Saya sampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada penulis dan tim penyunting serta semua pihak yang terlibat

dalam penyusunan dan penerbitan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi perkembangan pengelolaan keanekaragaman hayati dan pertanian di Indonesia, khususnya di lahan rawa.

Jakarta, April 2014
Menteri Pertanian,

Suswono

SAMBUTAN

KEPALA BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

Lahan rawa merupakan suatu ekosistem yang unik dengan keanekaragaman flora dan fauna yang sangat tinggi dan khas. Sumber plasma nutfah yang terkandung dalam ekosistem ini sangat penting artinya bagi pengembangan pertanian, perkebunan, perikanan, dan peternakan. Berbagai komoditas pertanian dari tanaman pangan, palawija, hortikultura, dan perkebunan, ikan, dan ternak, termasuk gulma, tumbuhan, serangga, mikroba atau mikroorganisme berkembang pada lahan rawa sebagai hasil eksplorasi dan domestikasi, termasuk adaptasi dan seleksi.

Banyak kalangan di daerah yang belum menyadari dan memahami arti, fungsi, dan manfaat keanekaragaman hayati pertanian dalam arti luas sehingga sebagian plasma nutfah ini menjadi langka bahkan terancam punah. Disisi lain, tanpa disadari banyak negara di dunia yang telah memanfaatkan dan mengambil keuntungan dari sumber daya plasma nutfah asli Indonesia ini. Bagi pemangku (*stakeholder*) lingkungan hidup, lahan rawa diartikan sebagai daerah atau kawasan konservasi dan restorasi sehingga diarahkan kepada upaya pelestarian. Sementara pemangku atau pengembang pertanian memandang rawa sebagai sumber daya lahan untuk budidaya tanaman pertanian. Kedua kubu antara lingkungan hidup dan pertanian ini pada dasarnya tidak perlu dipertentangkan, namun justru harus dapat masing-masing berintegrasi dalam satu kesatuan saling menguntungkan (konpensatif) karena telah disepakati mempunyai zone (wilayah) masing-masing yang digariskan.

Pengelolaan dan pemanfaatan keanekaragaman hayati pertanian, perikanan dan peternakan pada lahan rawa ini perlu didorong, termasuk penelitian dan pengembangannya sehingga memberikan nilai tambah yang lebih baik dan berkelanjutan baik bagi masyarakat rawa maupun bangsa Indonesia umumnya. Masalah pengembangan kekayaan biodiversiti rawa ini menjadi penting ditengah “tekanan” gejala impor yang semakin tidak terkendali karena lemahnya dukungan kebijakan dan politik pertanian. Dalam

tiga tahun terakhir ini Indonesia telah mengimpor untuk memenuhi kebutuhan penduduknya antara lain 70% kedelai, 12% jagung, 15% kacang tanah, 90% bawang merah, termasuk beberapa buah-buahan (jeruk, apel, anggur, pir) dan sayuran. Defisit perdagangan pada tahun 2012 untuk subsektor tanaman pangan mencapai US\$ 6,7 miliar; hortikultura mencapai US\$ 1,3 miliar; dan peternakan US\$ 2,9 miliar. Defisit perdagangan di atas masih dialami pada tahun 2013 (sampai September) masing-masing subsektor tanaman pangan mencapai US\$ 3,8 miliar; hortikultura US\$ 0,87 miliar, dan peternakan mencapai US\$ 1,66 miliar. Dorongan untuk maju ke depan semakin jelas bahwa apabila kita tidak mampu memanfaatkan sumber daya yang kita miliki, termasuk sumber daya lahan dan biodiversiti pertanian kita secara optimal, maka kita hanya akan menjadi pasar bagi perdagangan dunia yang menguras devisa sehingga anggaran untuk membangun semakin kecil dan keberdayaan petani kita semakin rendah.

Buku *Biodiversiti Rawa: Eksplorasi, Penelitian dan Pelestariannya* ini memuat hasil-hasil eksplorasi, penelitian dan pemanfaatannya secara komprehensif. Diharapkan buku ini dapat memberikan informasi kepada khususnya generasi muda tentang pentingnya pengelolaan, pelestarian, dan pemanfaatan keanekaragaman dan plasma nutfah bagi kehidupan manusia.

Kami menyambut dengan gembira atas terbitnya buku ini. Kami sampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada penulis dan tim penyunting serta semua pihak yang terlibat dalam penyusunan dan penerbitan buku ini. Selanjutnya juga kami sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Menteri Pertanian atas kesediaannya memberikan kata sambutan. Semoga buku ini bermanfaat bagi perkembangan pengelolaan keanekaragaman hayati dan pertanian di Indonesia, khususnya di lahan rawa.

Jakarta, April 2014

Haryono

PRAKATA

Menurunnya mutu lingkungan hidup dunia termasuk berkurangnya keanekaragaman hayati (biodiversitas) yang disebabkan oleh penambahan penduduk dan tuntutan kehidupan telah disadari oleh masyarakat dunia sekarang. Pengembangan pemukiman penduduk tanpa rencana yang matang, eksploitasi hutan, perusakan habitat, perburuan satwa, dan sebagainya diketahui menyebabkan berkurangnya keanekaragaman hayati di Indonesia.

Konvensi Internasional Keanekaragaman Hayati di Rio de Janeiro, Brazil, pada tahun 1992 telah menuangkan kesepakatan perlunya upaya pelestarian keanekaragaman sumberdaya hayati (biodiversiti). Indonesia bersama 157 negara lainnya ikut menandatangani kesepakatan tersebut dan meratifikasinya melalui Undang-undang No. 5 tahun 1994 mengenai Konvensi Keanekaragaman Hayati. Dalam pasal 2 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 tahun 1994 disebutkan bahwa keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman diantara makhluk hidup dari semua sumber, termasuk yang ada di daratan, lautan dan ekosistem akuatik lainnya serta kompleks ekologi yang merupakan bagian dari keanekaragaman tersebut yang mencakup keanekaragaman dalam spesies, antar spesies dan ekosistem.

Lahan rawa di Indonesia merupakan salah satu ekosistem yang kaya akan sumberdaya hayati. Luas lahan rawa meliputi areal sekitar 33,4 – 39,4 juta hektar yang tersebar di Pulau Kalimantan, Sumatera, Sulawesi dan Papua. Sebagai sebuah ekosistem yang spesifik, lahan ini terdiri atas berbagai tipologi lahan seperti lahan sulfat masam, gambut, dan salin. Berdasar topohidrologi atau sifat hidrologi yang dipengaruhi oleh adanya pasang tunggal (*spring tide*) dan pasang ganda (*neap tide*) atau diurnal pasang, maka rawa pasang surut dibedakan atas empat tipe luapan, yaitu tipe A, B, C dan D.. Selain itu lepas dari pengaruh adanya pasang, lahan rawa pedalaman dibedakan berdasarkan tinggi dan atau lamanya genangan dibedakan adanya rawa lebak dangkal, lebak tengahan, dan lebak dalam dan sangat dalam. Sifat yang khas dari lahan rawa ini mendukung perkembangan tumbuhan, hewan, dan mikroba yang khas rawa.

Beragamnya agroekologi lahan rawa menyebabkan beragamnya keanekaragaman hayati, dan memungkinkan tumbuhnya berbagai jenis tanaman, baik tanaman pangan, hortikultura, buah-buahan, perkebunan

maupun tanaman obat-obatan. Lahan rawa juga memiliki jenis-jenis, varietas atau klon tanaman yang mempunyai sifat-sifat unggul, seperti mampu beradaptasi terhadap kondisi genangan maupun pH rendah. Walaupun demikian, dari kekayaan ini sebagian besar masih belum dibudidayakan atau dimanfaatkan secara berkelanjutan, bahkan belum dimanfaatkan sama sekali.

Masyarakat lahan rawa sebenarnya secara turun temurun telah memanfaatkan berbagai plasma nutfah dengan keanekaragamannya, tetapi pengelolaannya sering belum dipahami dan belum dilakukan secara komprehensif. Akibatnya, sebagian plasma nutfah lahan rawa terancam punah dan bahkan beberapa jenis tertentu sudah mengalami kelangkaan. Pembukaan hutan untuk lahan pertanian serta penerapan pertanian modern khususnya penggunaan varietas unggul yang bertujuan untuk meningkatkan produksi pertanian, namun tanpa disadari keberhasilan tersebut memerlukan pengorbanan, yaitu berupa hilangnya sumberdaya genetik, yang sebagian besar belum teridentifikasi. Selain itu, pengorbanan tersebut dapat berupa hilangnya varietas lokal yang sudah berabad-abad beradaptasi pada kondisi agroekosistem rawa.

Sebagai Negara pemilik plasma nutfah yang beranekaragam, Indonesia selayaknya mampu mengelola secara berkelanjutan. Hal ini tentu menuntut perlunya sumberdaya manusia yang mampu dan memiliki pengetahuan yang memadai tentang plasma nutfah. Buku ini berisi informasi tentang potensi dan karakteristik biodiversiti lahan rawa yang dapat dimanfaatkan dalam penyusunan arah dan strategi peningkatan produktivitas dan kualitas jenis-jenis tanaman atau hewan lahan rawa. Informasi biodiversiti rawa ini juga penting sebagai data dasar pengembangan pertanian oleh perencana atau pengambil kebijakan.

Buku ini disusun dalam empat bagian yang terdiri atas 15 bab. Bagian I mengemukakan tentang biodiversiti pertanian lahan rawa terdiri atas lima bab; Bagian II mengemukakan biodiversiti flora, fauna, dan mikro organisme tanah rawa yang terdiri atas lima bab; Bagian III mengemukakan biodiversiti perikanan dan peternakan lahan rawa terdiri atas empat bab; Bagian IV mengemukakan tentang keadaan sosial ekonomi dan budaya petani masyarakat rawa; dan Bagian V sebagai penutup.

Pada kesempatan ini, penyunting mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak Menteri Pertanian –Bapak Dr. Suswono, Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian –Bapak Dr. Ir. Haryono, M.Sc atas kesediaannya memberikan Kata Sambutan untuk buku ini.

Terima kasih yang sama kami sampaikan kepada para peneliti dan penyuluh pada Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (BALITTRA) dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Selatan serta staf

pengajar pada Universitas Lambung Mangkurat yang telah menyumbangkan naskahnya sehingga menjadikan buku teks ini representatif untuk dimiliki atau dibaca.

Kami menyadari buku ini belum sempurna sepenuhnya dan masih terdapat kekurangan sehingga sangat mengharapkan kritik atau saran yang pastinya diterima dengan senang hati, untuk penyempurnaan isi buku ini. Harapan penyunting semoga buku ini dapat bermanfaat, khususnya dalam memberikan pemahaman terhadap kekayaan lahan rawa untuk dikembangkan lebih lanjut dalam tatanan pembangunan pertanian dan lingkungan hidup berkelanjutan

Banjarbaru, Maret 2014

Penyunting

DAFTAR ISI

Sambutan Menteri Pertanian Republik Indonesia.....	v
Sambutan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.....	viii
Prakata.....	x
Daftar Isi	xiii
Daftar Tabel.....	xvii
Daftar Gambar	xxi

BIODIVERSITI SUMBER DAYA LAHAN RAWA DALAM PERSPEKTIF PENGEMBANGAN PERTANIAN..... 1

Ringkasan	1
A. Pendahuluan.....	2
B. Ekologi dan Biodiversiti Rawa	4
C. Eksplorasi dan Penelitian Biodiversiti Rawa	6
D. Refleksi dan Arah Kebijakan Pengembangan Biodiversiti.....	15
E. Kesimpulan dan Saran.....	17
Daftar Pustaka.....	18

SUMBERDAYA LOKAL TANAMAN PANGAN LAHAN RAWA..... 21

Ringkasan	21
A. Pendahuluan.....	21
B. Keragaman Hayati Padi Lokal	22
C. Keragaman Hayati Umhi-Umbian Rawa	29
D. Keragaman Hayati Tanaman Pangan Lainnya.....	31
E. Kesimpulan dan Saran.....	34
Daftar Pustaka.....	35

SUMBERDAYA HAYATI TANAMAN HORTIKULTURA DI LAHAN RAWA

Ringkasan	38
A. Pendahuluan.....	38
B. Sumberdaya Hayati Tanaman Buah-Buahan	39
C. Sumberdaya Hayati Tanaman Sayuran	60
D. Kesimpulan	64
Daftar Pustaka.....	65

PELESTARIAN BIODIVERSITI MANGGA DI LAHAN RAWA: KASUS KALIMANTAN SELATAN	66
Ringkasan	66
A. Pendahuluan.....	66
B. Biodiversiti Mangga	67
C. Pelestarian Keragaman Mangga	69
D. Kesimpulan dan Saran	73
Daftar Pustaka.....	75
KARAKTERISTIK DAN PERKEMBANGAN PERKEBUNAN KARET DAN KELAPA SAWIT DI LAHAN RAWA.....	76
Ringkasan	76
A. Pendahuluan.....	77
B. Karakteristik dan Potensi Lahan Rawau untuk Perkebunan	79
C. Perkembangan Perkebunan Karet dan Kelapa Sawit di Lahan Rawa	89
D. Kesimpulan dan Saran	93
Daftar Pustaka.....	95
GULMA RAWA: KERAGAMAN, MANFAAT DAN CARA PENGELOLAANNYA	98
Ringkasan	98
A. Pendahuluan.....	99
B. Keragaman Gulma Rawa	100
C. Manfaat Gulma	106
D. Kesimpulan	118
Daftar Pustaka.....	119
KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN HUTAN RAWA DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI PESTISIDA NABATI.....	124
Ringkasan	124
A. Pendahuluan.....	124
B. Prospek dan Kendala Pestisida Nabati.....	125
C. Keragaman Tumbuhan Hutan Rawa Sebagai Pestisida Nabati...	126
E. Kesimpulan dan Saran.....	140
Daftar Pustaka.....	141
BIODIVERSITI FAUNA TANAH RAWA DAN PEMANFAATANNYA	146
Ringkasan	146
A. Pendahuluan.....	147
B. Biodiversiti Fauna Tanah di Lahan Rawa	147
C. Peranan Fauna Tanah di Lahan Rawa	158
D. Kesimpulan	167
Daftar Pustaka.....	168

MIKROBA TANAH RAWA DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BIOFERTILIZER DAN BIOREMEDIATOR	174
Ringkasan	174
A. Pendahuluan.....	174
B. Mikroba Tanah Sebagai Biofertilizer.....	176
C. Mikroba Tanah Sebagai Bioremediator	186
D. Kesimpulan dan Saran	191
Daftar Pustaka.....	193
EKSPLORASI DAN KONSERVASI SERANGGA PADA AGROEKOSISTEM RAWA.....	198
Ringkasan	198
A. Pendahuluan.....	199
B. Biodiversiti Serangga.....	199
C. Konservasi Serangga Musuh Alami.....	205
D. Kesimpulan	211
Daftar Pustaka.....	212
BIODIVERSITI SUMBERDAYA IKAN PADA AGROEKOSISTEM RAWA	216
Ringkasan	216
A. Pendahuluan.....	217
B. Klasifikasi Wilayah Rawa	218
C. Sumberdaya Ikan pada Agroekosistem Rawa.....	222
D. Karakteristik Ikan Perairan Rawa	229
E. Kesimpulan	245
Daftar Pustaka.....	246
KONSERVASI BURUNG BELIBIS DI LAHAN RAWA.....	251
Ringkasan	251
A. Pendahuluan.....	252
B. Klasifikasi dan Morfologi	254
C. Tingkah Laku Burung Belibis.....	255
D. Habitat.....	257
E. Upaya Konservasi dan Budidaya	259
F. Kesimpulan	260
Daftar Pustaka.....	261

KARAKTERISTIK DAN POTENSI KERBAU RAWA.....	265
Ringkasan	265
A. Pendahuluan.....	266
B. Potensi dan Manfaat Kerbau Rawa.....	267
C. Sistem Pemeliharaan dan Pengembalaan.....	269
D. Ketersediaan Pakan Alami.....	270
E. Peluang dan Kendala Pengembangan Kerbau Rawa	273
H. Kesimpulan.....	276
Daftar Pustaka.....	277
PENGEMBANGAN DAN PELESTARIAN ITIK ALABIO DI LAHAN RAWA (KASUS: KALIMANTAN SELATAN)	282
Ringkasan	282
A. Pendahuluan.....	283
B. Asal Usul.....	284
C. Karakteristik Itik Alabio	284
D. Potensi Itik Alabio	288
E. Pewilayahan Komoditas.....	294
F. Permasalahan dalam Pengembangan Itik Alabio.....	295
G. Peluang dan Strategi Pengembangan.....	296
H. Upaya Pelestarian Itik Alabio	296
I. Kesimpulan.....	297
Daftar Pustaka.....	299
KEARIFAN LOKAL DALAM PELESTARIAN BIODIVERSITI LAHAN RAWA	303
Ringkasan	303
A. Pendahuluan.....	303
B. Biodiversiti dalam Perspektif Kearifan Lokal	305
C. Kearifan Lokal dalam Pemanfaatan Biodiversiti	306
D. Kesimpulan dan Saran	317
Daftar Pustaka.....	318
Penutup	320
Lampiran-Lampiran	323
Indeks.....	343
Biodata Penulis dan Penyunting	360

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Jenis tumbuhan hutan yang dimanfaatkan masyarakat rawa.....	8
Tabel 2.	Keanekaragaman hayati pertanian tanaman pangan pada ekosistem sawah di lahan rawa pasang surut dan lebak	10
Tabel 3.	Keanekaragaman hayati tanaman buah-buahan pada ekosistem tegalan/kebun di lahan rawa pasang surut dan lebak.	13
Tabel 4.	Jenis ikan utama yang ditemukan pada beje di agroekosistem rawa lebak.....	13
Tabel 5.	Beberapa karakteristik padi varietas lokal yang banyak dijumpai di lahan pasang surut, Kalimantan Selatan.....	24
Tabel 6.	Ketahanan beberapa varietas lokal padi lahan pasang surut dan lebak terhadap hama dan penyakit.....	25
Tabel 7.	Karakteristik morfologi dan agronomi serta kualitas hasil varietas Siam Saba dan Siam Mutiara	27
Tabel 8.	Mutu beras varietas Siam Saba dan Siam Mutiara.....	28
Tabel 9.	Beberapa varietas lokal ubi Alabio asal lahan lebak Kalsel.....	30
Tabel 10.	Beberapa varietas lokal ubi jalar asal lahan lebak Kalsel	31
Tabel 11.	Deskripsi buah dari tiga varietas durian Si Hijau, Si Jepang dan Si Hijau.	44
Tabel 12.	Hasil analisis kandungan gizi pada tiga kelompok duku	51
Tabel 13.	Deskripsi nenas varietas Tamban.	59
Tabel 14.	Klasifikasi kesesuaian lahan untuk kelapa sawit.....	84
Tabel 15.	Klasifikasi kesesuaian lahan untuk karet.....	85
Tabel 16.	Kelas kesesuaian lahan berdasarkan jumlah dan harkat faktor pembatas	86
Tabel 17.	Keragaman dan dominasi gulma di lahan sulfat masam, Kab. Barito Kuala (Kalsel).....	103
Tabel 18.	Keragaan dan dominasi spesies gulma di sawah pasang surut pada tipologi lahan bergambut, Kolam Makmur, Kab. Batola (Kalsel)	104
Tabel 19.	Keragaman spesies gulma yang dijumpai di lahan rawa lebak Kalimantan Selatan.....	105

Tabel 20. Kandungan unsur hara N, P, K dan C-organik pada beberapa spesies gulma yang tumbuh di lahan sulfat masam, Kab. Barito Kuala, Kalsel.....	108
Tabel 21. Pengaruh filterisasi terhadap air buangan yang keluar dari petak sawah di lahan sulfat masam, di KP. Balandean, MK. 2005.....	110
Tabel 22. Beberapa spesies gulma yang berpotensi sebagai bahan baku biopestisida	112
Tabel 23. Hasil tangkapan kelompok telur hama penggerek batang putih padi, di KP. Handil Manarap, Kalimantan Selatan, MK. 2002.	113
Tabel 24. Keanekaragaman serangga yang berasosiasi pada gulma Bura-Bura (<i>Panicum repens</i> L) di lahan rawa pasang surut.....	114
Tabel 25. Jenis gulma lahan rawa yang berpotensi sebagai bahan biofarmaka, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah	115
Tabel 26. Jenis tumbuhan hutan rawa Kalimantan yang berpotensi sebagai pestisida nabati	126
Tabel 27. Populasi mesofauna dan makrofauna yang aktif di permukaan tanah pada beberapa penggunaan lahan sulfat masam	149
Tabel 28. Koefisien Korelasi antara fauna tanah dengan sifat kimia tanah di lahan sulfat masam	153
Tabel 29. Komunitas cacing tanah pada beberapa penggunaan lahan gambut pada musim hujan dan kemarau	155
Tabel 30. Karakteristik lahan gambut dan frekuensi kehadiran cacing tanah pada beberapa penggunaan lahan gambut di Kawasan Bukit Batu, Riau.	156
Tabel 31. Konstanta kecepatan perombakan (K) dan bahan terombak (%) sampai pengamatan minggu ke-8	161
Tabel 32. Tinggi dan diameter dari gundukan semut	162
Tabel 33. Komposisi spesies rayap tanah di lahan gambut Bukit Batu, Riau	166
Tabel 34. Spesies <i>Trichoderma</i> yang diisolasi dari berbagai lokasi di lahan sulfat masam Kalimantan.....	179
Tabel 35. C/N ratio jerami padi setelah diinokulasi <i>Trichoderma</i> selama 2 minggu.....	180
Tabel 36. Isolat-isolat bakteri <i>Azospirillum</i> spp dari beberapa lokasi lahan rawa Kalimantan	182
Tabel 37. Kandungan N, P, dan K pada jaringan padi Siam Pandak yang diinokulasi <i>Azotobacter</i> RG.3.62 dan pemberian urea.	183
Table 38. Kemampuan bakteri pelarut fosfat melarutkan fosfat pada media agar Pikovskaya yang diinkubasi selama 10 hari	185

Tabel 39. Ketersediaan P tanah sulfat masam yang diinokulasi bakteri pelarut P.	185
Tabel 40. Hasil isolasi BPS pada berbagai sampel tanah sulfat masam dan air.	187
Tabel 41. Pengaruh isolat BPS terhadap pH pada berbagai tingkat pH media.	189
Tabel 42. Pengaruh 6 isolat BPS terhadap sulfat pada berbagai tingkat pH media	190
Tabel 43. Pengaruh jenis isolat dan dosis inokulan terhadap pH, kadar sulfat, dan pertumbuhan padi (fase vegetatif).	190
Tabel 44. Pengaruh jenis isolat dan dosis inokulan terhadap pH, kadar sulfat, pertumbuhan padi (fase generatif) dan hasil.....	191
Tabel 45. Jumlah kelompok telur penggerek batang padi putih perhektar di lahan rawa pasang surut Kalsel (1995-2000).....	201
Tabel 46. Jumlah kelompok telur penggerek batang padi putih/ha di lahan rawa pasang surut Kab. Barito Kuala, Kalsel.....	201
Tabel 47. Intensitas kerusakan padi yang disebabkan penggerek batang padi putih di lahan rawa pasang surut Kab. Barito Kuala, Kalsel.....	202
Tabel 48. Jumlah kelompok telur dan intensitas kerusakan padi akibat penggerek batang padi putih di lahan rawa pasang surut Kab. Batola pada MT. 2001/2002.....	202
Tabel 49. Jumlah kelompok telur dan intensitas kerusakan padi akibat penggerek batang padi putih di lahan rawa Pasang surut Kab. Batola pada MT. 2002/2003	202
Tabel 50. Populasi parasitoid pada areal tumbuhan purun tikus di lahan rawa pasang surut, Kabupaten Barito Kuala, Kalsel	203
Tabel 51. Pencapaian air pasang di musim hujan dan air asin di musim kemarau dari muara sungai pada tiga pulau di Indonesia	221
Tabel 52. Jumlah jenis ikan yang terdapat di perairan rawa Asam Kalimantan Tengah.....	225
Tabel 53. Sebaran dan kelimpahan ikan rawa Bangkau Kalimantan Selatan.....	226
Tabel 54. Jenis-jenis yang tertangkap ketika panen beje di Kalimantan Selatan	228
Tabel 55. Ethogram tingkah laku makan dan kawin pada unggas	257
Tabel 56. Populasi kerbau rawa di Indonesia.....	267
Tabel 57. Performan Reproduksi Ternak Kerbau Rawa di Kec. Danau Panggang, Kab Hulu Sungai Utara.....	268

Tabel 58. Beberapa jenis vegetasi tumbuhan di lahan rawa danau panggang Kab. Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan.	271
Tabel 59. Hasil analisis nutrien rumput pakan kerbau rawa.....	272
Tabel 60. Estimasi ketersediaan pakan hijauan di lahan rawa Kalimantan Selatan.....	273
Tabel 61. Estimasi populasi kerbau rawa di Kalimantan Selatan.....	273
Tabel 62. Keragaan produksi kerbau rawa di Kalimantan Selatan.....	274
Tabel 63. Keragaan kerbau rawa berdasarkan umur, bobot badan dan ukuran tubuh.	275
Tabel 64. Karakteristik kualitatif (warna buku dominan) masing-masing bagian tubuh itik alabio.....	285
Tabel 65. Morfologis itik Alabio di Kalsel.....	285
Tabel 66. Sifat-sifat kuantitatif itik alabio.....	286
Tabel 67. Keragaan hasil penetasan telur itik alabio.....	287
Tabel 68. Populasi, pemasukan dan pengeluaran itik Alabio berdasarkan kabupaten/kota di Kalsel tahun 2010	290
Tabel 69. Produksi Daging dan Telur Itik Alabio Tahun 2011	290
Tabel 70. Manajemen pemeliharaan itik Alabio di lahan rawa Kalsel	292
Tabel 71. Keragaan produksi itik alabio di Kalsel	293
Tabel 72. Komponen kimia beberapa jenis gula	311
Tabel 73. Kemasaman dan kandungan hara,ameliorant dan gambut di Rasau Jaya dan Siantan Hulu Kalbar, 2006.....	314

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Eksoistem hutan rawa alami dan jelutung yang telah dibudidayakan di lahan gambut, Kalimantan Tengah	8
Gambar 2. Sawah dan surjan di lahan rawa pasang surut, Kalimantan Selatan.....	10
Gambar 3. Kebun koleksi dan konservasi ex situ tanaman durian dan mangga, KP. Banjarbaru, BALITTRA, 2013	12
Gambar 4. Keragaman varietas lokal padi rawa	23
Gambar 5. Bentuk malai Siam Saba dan varietas lokal	28
Gambar 6. Gabah Siam Saba dan varietas lokal lain	28
Gambar 7. Pertanaman, bentuk malai, gabah dan beras Siam Mutiara	29
Gambar 8. Pertanaman ubi alabio dan es krim yang terbuat dari ubi alabio	30
Gambar 9. Penampilan tanaman kacang nagara dan produk olahan ringan	32
Gambar 10. Biji dan tongkol jagung kima muda	33
Gambar 11. Penampilan tanaman teratai dan kue apam	34
Gambar 12. Pohon hampalam hambuku, buah hampalam dan buah hambawang.....	40
Gambar 13. Keragaman buah kasturi biasa, kasturi palipisan dan kasturi mawar	42
Gambar 14. Buah kuinti dan buah binjai.....	42
Gambar 15. Daging buah durian	43
Gambar 16. Buah Pampaken, lahung dan durian merah.	45
Gambar 17. Buah rambutan Antalagi, Batuk dan Maritam.....	46
Gambar 18. Buah pitanak dan buah mata kucing.....	46
Gambar 19. Buah dan tanaman jeruk siam Banjar di pasang surut.....	47
Gambar 20. Buah jeruk nipis dan jeruk sambal.	48
Gambar 21. Buah jeruk kuit dan jeruk peras	49
Gambar 22. Buah nangka dan buah cempedak.	50
Gambar 23. Buah tarap dan kopuan	51
Gambar 24. Buah langsung roko, selat dan langsung.	52
Gambar 25. Buah manggis dan buah mundar	53
Gambar 26. Buah mentega dan buah rambai.	54
Gambar 27. Buah kapul dan buah jajantik.	55

Gambar 28. Buah srikaya dan ginua	56
Gambar 29. Buah kecapi suntul dan Gandaria	57
Gambar 30. Buah kalangkala, Balangkasua merah dan Balangkasua Kuning	58
Gambar 31. Buah semangka dan Nenas Tamban	60
Gambar 32. Tanaman dan buah labu varietas Juai	61
Gambar 33. Tanaman kalakai dan Talipuk di lahan rawa	61
Gambar 34. Genjer dan kangkung rawa	62
Gambar 35. Puteri malu dan terong pipit dari rawa lebak	63
Gambar 36. Sulur, umbi dan pertanaman keladi di lahan rawa lebak	64
Gambar 37. Diagram Four Cell Analysis (FCA) biodiversiti mangga di Sungai Tabuk, Kab. Banjar, Kalsel, tahun 2010	68
Gambar 38. Kerangka Kerja <i>Four Cell Analysis</i>	70
Gambar 39. Tanaman kerabat mangga lokal di lahan rawa	71
Gambar 40. Hampalam sapat dan kondisi perkebunan mangga di lahan rawa Kalimantan Selatan	72
Gambar 41. Cuban, kerabat mangga yang hampir punah di lahan rawa	72
Gambar 42. Tanaman karet dan kelapa sawit di lahan rawa, Kalimantan Tengah	89
Gambar 43. Perupuk (A) dan gulma purun tikus (B) di lahan sulfat masam	100
Gambar 44. Kelakai (<i>Stenochlaena palustris</i>) pada lahan gambut/bergambut	102
Gambar 45. Gulma enceng gondok (kiri) dan kayapu (kanan)	106
Gambar 46. Gulma <i>Pistia stratiotes</i> sebagai mulsa pada padi dan cabai di lahan rawa lebak	109
Gambar 47. Gulma <i>Eleocharis dulcis</i> dan <i>Eleocharis retroflaxa</i>	110
Gambar 48. Hasil olahan kerajinan tangan berupa topi (a), bakul tempat buah (b) dan tikar (c) menggunakan bahan baku gulma purun kudung	118
Gambar 49. (a). dadap (b). sungkai (c). jingah, (d). kapuk randu (e). bintaro (f). mahang (g). Simpur, (h). Galam, (i). kepayang	133
Gambar 50. (a) jengkol, (b) bakau, (c) buta-buta, (d) luwa, (e) duhat, (f) legundi, (g) pulai, (h) mahoni, (i) putat rawa	138
Gambar 51. (a) kujaging, dan (b) beringin	140
Gambar 52. <i>Beberapa fauna</i> yang ditemukan di lahan sulfat masam	148
Gambar 53. Kelembaban dan suhu tanah pada beberapa penggunaan lahan di lahan sulfat masam	150
Gambar 54. Sifat kimia tanah pada beberapa penggunaan lahan di lahan sulfat masam	150

Gambar 55. Populasi makro dan mesofauna yang aktif dalam tanah pada beberapa penggunaan lahan sulfat masam.....	150
Gambar 56. Indeks keanekaragaman fauna tanah.....	151
Gambar 57. Cacing tanah yang ditemukan di lahan gambut.....	158
Gambar 58. Perubahan berat total dan jumlah cacing tanah selama periode pengamatan.....	161
Gambar 59. Rayap pekerja (A), rayap prajurit (B), rayap reproduksi/ratu (C)	164
Gambar 60. Kepadatan kelompok rayap pemakan kayu (diarsir hitam) dan kelompok rayap pemakan tanah (tidak diarsir/putih) pada beberapa penggunaan lahan di Gunung Slamet.....	165
Gambar 61. Proses pengomposan dengan <i>Trichoderma</i> sp dan hasil kompos jerami padi	180
Gambar 62. Fungi <i>Trichoderma</i> spp dan penampilan padi yang diberi kompos jerami padi dengan <i>Trichoderma</i> sp	181
Gambar 63. Produksi padi lokal Siam Pandak yang diinokulasi <i>Azotobacter</i> RG 3.62 untuk mensubstitusi urea.....	183
Gambar 64. Pertumbuhan berbagai isolat BPS pada media <i>Postgate B</i>	188
Gambar 65. Pengaruh inokulasi BPS terhadap pH dan kadar sulfat tanah selama pertumbuhan padi.	191
Gambar 66. <i>Xanthopimpla</i> sp. (A), <i>Telenomus rowani</i> (B), <i>Orthetrum</i> sp. (C), <i>Agriocnemis</i> sp. (D), <i>Mesovelia</i> sp. (E), <i>Paederus fucipes</i> (F), <i>Cyrtorhinus lividipennis</i> (G), <i>Tetragnatha mandibulata</i> (H), <i>Ophionea nigrotaseiata</i> (I)....	203
Gambar 67. <i>Eleocharis dulcis</i> (A), <i>Stenochlaena palustris</i> (B), <i>Phragmites karka</i> (C)	204
Gambar 68. Kemampuan predator memangsa hama putih palsu.....	207
Gambar 69. Parasitisasi parasitoid terhadap kelompok telur penggerek batang padi putih di Kabupaten Barito Kuala, Kalsel.....	207
Gambar 70. Pembagian zona lahan rawa di sepanjang daerah aliran sungai (das) bagian bawah dan tengah.....	219
Gambar 71. Beje di tepian Sungai Sambujur Kecamatan Danau Panggang Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan.....	228
Gambar 72. Ikan gabus (<i>Channa striata</i>) (A), Ikan Toman (<i>Channa micropeltes</i>) (B), Ikan betok (<i>Anabas testudineus</i>) (C), Ikan gurami (<i>Osphronemus gouramy</i>) (D), Ikan lele (<i>Clarias</i> sp) (D) (E), Ikan baung (<i>Mystus nemurus</i>) (F)	237

Gambar 73. Ikan betutu (<i>Oxyeleotris marmorata</i> , Ikan sepat siam (<i>Trichogaster pectoralis</i>), Ikan sepat rawa (<i>Trichogaster trichopterus</i>), Ikan lais (<i>Cryptopterus sp.</i>), Ikan seluang (<i>Rasbora sp.</i>)	245
Gambar 74. Upaya penangkaran burung belibis	258
Gambar 75. Kerbau rawa saat beristirahat di kalang	270
Gambar 76. Kerbau rawa saat di padang penggembalaan	272
Gambar 77. Kerbau rawa umur 1 tahun.....	274
Gambar 78. Kerbau rawa dewasa.....	274
Gambar 79. Itik Alabio Dewasa.....	286
Gambar 80. Itik Alabio Jantan Dewasa.....	286
Gambar 81. Sistem pemeliharaan itik Alabio dara.....	287
Gambar 82. Rumput pipisangan (<i>Ludwigia octovalvis</i>).....	309
Gambar 83. Rumput babatangan (<i>Polygonum hydropiper</i> L).....	310
Gambar 84. Telur keong penciri tinggi air maksimal.....	312
Gambar 85. Pondok untuk membakar gulma dan sisa-sisa tanaman.....	315
Gambar 86. Tumbuhan ribu-ribu (<i>Lygodium flexuosum</i> (L) Sw).....	316

BIODIVERSITI SUMBER DAYA LAHAN RAWA DALAM PERSPEKTIF PENGEMBANGAN PERTANIAN

Haryono¹⁾, Dedi Nursyamsi²⁾, dan Muhammad Noor³⁾

¹⁾Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

²⁾ Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian

³⁾ Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

RINGKASAN

Bumi diperkirakan ditempati oleh sekitar 50 juta spesies. Hutan hujan tropis ditempati oleh sekitar 30 juta spesies serangga. Selain itu, juga bumi kaya dengan tumbuhan berbunga, diantaranya sekitar 15-20 ribu spesies belum teridentifikasi. Diperkirakan sepertiga biodiversiti lahan basah terdapat pada ekosistem rawa. Namun demikian, antara 50-100 spesies di bumi ini punah atau musnah per hari atau 25% dari seluruh spesies punah dalam waktu 20-30 tahun. Penurunan biodiversiti akibat musnahnya sebagian spesies yang hidup dapat menimbulkan krisis global. Kerusakan ekologis akibat pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam yang berlebihan dapat mengancam biodiversiti. Oleh karena itu, maka dua hal pokok penting untuk dilakukan, yaitu (1) strategi konservasi biodiversiti yang ada, dan (2) rencana aksi bagi pelestarian dengan pengembangan budidaya dan pengelolaannya secara terpadu. Biodiversiti dalam konteks pengembangan pertanian disebut dengan biodiversiti pertanian. Ekosistem rawa mempunyai biodiversiti sangat luas dan besar. Sifat keberagaman ekosistem rawa penting untuk diketahui dan dipahami sehingga pemanfaatan, pengelolaan dan pengembangan biodiversiti yang terdapat di kawasan rawa ini dapat optimal. Biodiversiti pertanian di lahan rawa mempunyai nilai ekonomi dan ekologi sangat tinggi. Hasil survei dan penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan macam pemanfaatan dan pengembangan budidaya pertaniannya, keanekaragaman hayati pertanian yang terdapat di lahan rawa dapat dibagi dalam enam agroekosistem, yaitu (1) ekosistem hutan rawa alami, (2) ekosistem sawah lahan rawa, (3) ekosistem tegalan atau kebun di lahan rawa, (4) ekosistem perikanan rawa, (5) ekosistem unggas rawa, dan (6) ekosistem pengembalaan kerbau rawa.

A. PENDAHULUAN

Istilah biodiversiti (keanekaragaman hayati) mulai diperbincangkan pada tahun 1960 setelah pertemuan para pakar pertanian dunia di Rio de Janeiro yang menyatakan kekhawatiran akan semakin menyusutnya sumber daya genetik tumbuh-tumbuhan akibat Revolusi Hijau. Setelah hampir 15 tahun kemudian, pada tahun 1974 berdirilah sebuah lembaga internasional sebagai forum konsultasi yang diberi nama *Consultative Group on International Agriculture Research* (CGIAR). Lembaga CGIAR ini kemudian berganti nama menjadi *International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI) dan sesuai mandatnya lembaga ini kemudian disebut *Biodiversity Institute* (BI).

Pada tahun 1992, dalam Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Bumi di Rio de Janeiro masalah biodiversiti ini diangkat sebagai salah satu topik yang kemudian menghasilkan kesepakatan atau konvensi tentang Keanekaragaman Hayati. Tercatat sekitar 153 negara telah menandatangani tentang konvensi tersebut. Indonesia meratifikasi Konvensi Keanekaragaman Hayati ini masuk dalam Undang-undang Lingkungan Hidup (UULH) No 4/1982 yang diterbitkan 11 Maret 1982. Amanat UULH No 4/1982 di atas kemudian dilaksanakan dengan dikeluarkannya Undang-undang No 5/1992 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya yang disingkat dengan UUKH (Undang-undang Konservasi Hayati).

Pengertian tentang biodiversiti sendiri pada awalnya dibatasi pada hewan, tumbuhan dan mikroba yang menjadi cakupan bidang ilmu biologi. Namun setelah adanya konvensi di atas pengertian tentang Keanekaragaman Hayati menjadi lebih luas sebagaimana dinyatakan di bawah:

Keanekaragaman Hayati adalah keanekaragaman organisme hidup yang berasal dari semua sumber, termasuk diantaranya dari daratan, lautan dan ekosistem perairan lainnya, serta kompleks ekologi yang organisme-organisme itu menjadi bagian termasuk keberagaman dalam jenis, antar jenis dari ekosistem”.

Pengertian lain tentang keanekaragaman hayati kemudian dikaitkan juga dengan pertanian yang dikenal dengan Keanekaragaman Hayati Pertanian. Swaminathan (1996) memberikan batasan mengenai Keanekaragaman Hayati Pertanian sebagai berikut:

Keanekaragaman Hayati Pertanian utamanya meliputi keanekaragaman tanaman budidaya dan ternak, dan nenek moyangnya, serta semua jenis liar yang berkerabat dekat, yang tumbuh dan berevolusi bersama dalam keadaan

alami. Jenis-jenis tumbuhan dan hewan yang dipanen dari kawasan budidaya juga masuk dalam Keanekaragaman Hayati Pertanian.

Kemudian Wood dan Lenne (1999) berbeda dengan batasan Swaminathan (1996) di atas memberikan batasan sebagai berikut:

Keanekaragaman Hayati Pertanian adalah sebuah sistem ekologi dan sosio-ekonomi yang terdiri atas tumbuhan dan hewan yang sudah didomestikasikan, serta masyarakat yang mengelolanya untuk menghasilkan pangan, serat dan produk pertanian lainnya.

Oleh karena pengertian biodiversiti terkait dengan upaya pengembangan rawa sebagai suatu ekosistem yang mempunyai sifat dan ciri tersendiri sebagai wadah atau tempat usaha tani dikembangkan, maka pengertian dari Wood dan Lenne (1999) lebih tepat untuk digunakan dalam konteks buku atau tulisan ini.

Di dunia diperkirakan terdapat sekitar 1,4 juta kehidupan yang telah diberi nama dan teridentifikasi. Bumi diperkirakan ditempati oleh sekitar 50 juta spesies. Hutan hujan tropis (*rainforest tropics*) ditempati oleh sekitar 30 juta spesies serangga. Daerah tropik juga kaya dengan tumbuhan berbunga, diantaranya 15-20 ribu spesies belum teridentifikasi. Hanya sekitar 5% dari biodiversiti hutan tropis yang diketahui ilmu pengetahuan. Diperkirakan 25% biodiversiti dunia berada di ekosistem lahan basah (*wetlands*), termasuk diantaranya ekosistem rawa. Namun demikian, antara 50-100 spesies punah atau musnah per hari. Diperkirakan 25% dari seluruh spesies punah dalam waktu 20-30 tahun mendatang (Shucking dan Anderson, 1993).

Penurunan biodiversiti akibat musnahnya sebagian spesies yang hidup dapat menimbulkan krisis global. Kerusakan ekologis akibat pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam yang berlebihan dapat mengancam biodiversiti. Oleh karena itu, maka dua hal pokok penting perlu untuk dilakukan, yaitu (1) strategi konservasi biodiversiti yang ada, dan (2) rencana aksi bagi pelestarian dengan pengembangan budidaya dan pengelolaannya secara terpadu.

Tulisan ini akan mengemukakan tentang (1) ekologi dan biodiversiti rawa, (2) eksplorasi dan penelitian biodiversiti rawa, dan (3) refleksi dan arah kebijakan pengembangan biodiversiti rawa. Tulisan ini lebih menitik beratkan pada aspek potensi dan kendala terkait biodiversiti dari sudut pandang pengembangan pertanian di lahan rawa sebagai pembeda umum. Uraian secara rinci tentang pemanfaatan dan pengembangan pertanian, perikanan, peternakan di lahan rawa sebagai bagian dari keanekaragaman hayati pertanian di lahan rawa disajikan secara khusus dalam bab-bab tersendiri dalam buku ini.

B. EKOLOGI DAN BIODIVERSITI RAWA

1. Ekologi Rawa

Secara ekologi, rawa merupakan habitat tempat makhluk hidup yang berkembang dengan segenap anasir lingkungannya. Komponen rawa meliputi biotik dan abiotik. Abiotik merupakan unsur-unsur alam yang tidak bergerak (mati) antara lain tanah, air, dan iklim, sedangkan biotik adalah makhluk hidup yang bergerak antara lain hewan, tumbuhan, mikroorganisme, dan manusia. Secara ekonomi, rawa dengan segenap apa yang ada di dalamnya merupakan sumber daya alam bernilai ekonomis dengan intervensi pengetahuan dan teknologi dapat memberikan nilai tambah. Secara sosial budaya, rawa merupakan tempat tinggal jutaan manusia yang saling berinteraksi dengan lingkungannya bahkan menggantungkan hidupnya dari sumber daya rawa sehingga mempunyai nilai-nilai sosial budaya dan corak masyarakat tersendiri.

Dalam konteks biodiversiti yang terdapat di lahan rawa yang begitu luas dan kompleks. Adanya keberagaman agroekosistem memberikan konsekuensi pemanfaatan yang beragam bahkan terkesan saling tindih (*overlapping*) antara satu kepentingan dengan kepentingan lainnya sehingga terjadi kontroversi pemanfaatan yang menjadi keniscayaan. Bagi orang lingkungan hidup yang lebih menitikberatkan pada aspek lingkungan, rawa lebih diartikan sebagai daerah atau kawasan konservasi dan restorasi sehingga perlu pelestarian, sementara bagi orang pertanian yang lebih menitikberatkan pada aspek pengembangan dan budidaya pertanian memandang rawa sebagai sumber daya lahan atau kawasan budidaya tempat produksi pertanian sehingga diperlukan reklamasi dan ameliorasi. Sedangkan bagi orang teknik pekerjaan umum, rawa dapat diartikan sebagai kawasan pengembangan pemukiman dan masyarakat.

Oleh karena itu pemahaman terhadap potensi dan kendala serta dampak ke depan dari pemanfaatan dan pengembangan lahan rawa sangat penting. Kriteria dan batasan kesesuaian daya dukung lingkungan apabila dibuka dan dimanfaatkan perlu ditetapkan dan dapat dinilai ulang sehingga tidak menimbulkan masalah-masalah seperti degradasi lahan dan lingkungan. Pemanfaatan lahan rawa harus hati-hati dan bijak berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga terhindar dari kerusakan dan dampak negatif baik terhadap lingkungan maupun masyarakat.

2. Biodiversiti Rawa

Rawa sebagai kawasan yang dipengaruhi oleh rezim air terkondisi dengan adanya genangan air, luapan pasang, banjir, dan lumpur. Lahan rawa adalah salah satu ekosistem lahan basah (*wetland*) yang terletak antara wilayah

dengan sistem daratan (*terrestrial*) dan sistem perairan dalam (*aquatic*). Wilayah ini dicirikan oleh muka air tanahnya yang dangkal sampai sangat dalam. Menurut Tim Koordinasi Pengembangan Rawa (Bappenas) disebut lahan rawa apabila memenuhi empat unsur utama yaitu: (1) jenuh air sampai tergenang terus menerus atau berkala yang menyebabkan suasana *anaerobic*, (2) topografi landai, datar sampai cekung, (3) sedimen mineral (akibat erosi terbawa aliran sungai) dan atau gambut (akibat tumpukan sisa vegetasi setempat), dan (4) ditumbuhi vegetasi secara alami (WACLIMAD, 2011). Dalam Pertemuan Nasional Pengembangan Pertanian Lahan Rawa yang diadakan Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan tahun 1992 di Cisarua, Bogor disepakati bahwa lahan rawa dibagi dalam dua tipologi rawa, yaitu (1) rawa pasang surut dan (2) rawa lebak. Dalam pembagian di atas rawa pantai masuk ke dalam bagian lahan rawa pasang surut.

Disebut lahan rawa pasang surut apabila terdapat pengaruh luapan pasang (*spring tide*) dan surut (*neap tide*) dari sungai atau laut baik langsung maupun tidak langsung. Berdasarkan pengaruh luapan pasang ini, wilayah rawa dibagi dalam empat tipe luapan, yaitu luapan A, B, C dan D. Dalam satuan kawasan rawa pasang surut terdapat sekitar 10-20% wilayah tipe luapan A, 20-30% wilayah tipe luapan B dan D, dan 60-70% wilayah tipe luapan C. Disebut lahan rawa lebak apabila terdapat pengaruh genangan dengan waktu lamanya genangan ≥ 3 bulan dan tinggi genangan ≥ 50 cm. Berdasarkan lama dan tingginya genangan wilayah lebak dibagi dalam empat tipe, yaitu lebak dangkal, tengahan, dalam dan sangat dalam. Dalam satuan kawasan rawa lebak terdapat wilayah lebak dangkal sekitar 40-60%, lebak tengahan 30-50%, lebak dalam 10-30% dan lebak sangat dalam antara 5-10%.

Berdasarkan sifat tanah dan kendalanya dalam pengembangan pertanian, lahan rawa dibagi dalam empat tipologi lahan, yaitu (1) potensial, (2) sulfat masam, (3) gambut, dan (4) salin. Disebut lahan potensial karena mempunyai kendala lebih ringan dibandingkan dengan lahan sulfat masam atau lahan gambut, antara lain kemasaman tanah sedang ($\text{pH tanah} > 4,0-4,5$), lapisan pirit ada pada kedalaman > 100 cm, kadar aluminium, dan besi rendah. Disebut lahan sulfat masam karena mempunyai kendala lebih berat karena pirit berada pada kedalaman antara 50-100 cm dan sebagian pada kedalaman > 100 cm, $\text{pH tanah } 4,0-4,5$ yang apabila teroksidasi menurunkan pH menjadi $< 3,5$. Selain itu, tipologi lahan sulfat masam ini juga mempunyai kadar aluminium dan besi yang cukup tinggi. Berdasarkan kedalaman pirit dan tingkat intensitas oksidasi yang terjadi, lahan sulfat masam dibagi dalam dua tipologi yaitu (1) sulfat masam potensial dan (2) sulfat masam aktual. Sedangkan disebut lahan gambut karena adanya lapisan gambut pada lapisan atas setebal > 50 cm dengan kadar bahan organik $> 20\%$. Berdasarkan ketebalannya, lahan gambut dibagi dalam empat tipologi lahan, yaitu gambut

dangkal (apabila tebal gambut >50-100 cm), sedang (tebal gambut >100-200 cm), dalam (tebal gambut >200-300 cm), dan sangat dalam (tebal gambut >300 cm). Lahan gambut mempunyai sifat tersendiri berbeda dengan tipologi lainnya antara lain kerapatan lindak (*bulk density*) <0,1 g/cm³ sehingga daya dukung lahan terhadap beban sangat rendah dan kahat (*deficiency*) hara mikro, terutama Cu dan Zn. Adapun disebut lahan salin karena mempunyai kendala berupa salinitas akibat pengaruh intrusi air laut dan umumnya tekstur pasirian karena berada pada dataran pantai (*coastal plain*).

Sifat keberagaman agroekosistem, termasuk geofisik dan kimia lahan dan lingkungannya sebagaimana dikemukakan di atas diikuti oleh keanekaragaman hayati yang sangat luas. Oleh karena ekosistem rawa dikenal mempunyai sifat rapuh dan labil yang sewaktu-waktu dapat mengalami kerusakan (*degraded*) baik akibat kesalahan reklamasi dan pengelolaan maupun deraan iklim seperti kekeringan atau drainase yang berlebihan (*over drainage*) maka pemanfaatan, pengelolaan dan pengembangan biodiversiti yang terdapat di kawasan rawa ini memerlukan pengetahuan dan teknologi yang spesifik lokasi.

C. EKSPLORASI DAN PENELITIAN BIODIVERSITI RAWA

Keanekaragaman hayati pertanian di lahan rawa dinilai sangat tinggi. Hasil survei dan penelitian menunjukkan bahwa keragaman hayati yang terdapat di lahan rawa hampir sepertiga keanekaragaman hayati lahan basah (Anwar *et al.*, 1984; MacKinnon *et al.*, 2001). Eksplorasi dan penelitian keanekaragaman hayati rawa masih sangat terbatas. Dalam beberapa tahun terakhir telah dilakukan identifikasi dan eksplorasi terhadap keanekaragaman hayati pertanian yang terdapat di lahan rawa yang bertujuan sebagai pendahuluan untuk mengetahui potensi dan sebarannya. Secara umum, berdasarkan potensi pemanfaatan dan pengembangan budidaya pertaniannya, maka keanekaragaman hayati pertanian rawa dapat dibagi dalam enam agroekosistem, yaitu (1) hutan rawa alami, (2) sawah lahan rawa, (3) tegalan atau kebun di lahan rawa, (4) perikanan rawa, (5) peternakan unggas, dan (6) pengembalaan kerbau rawa.

1. Ekosistem Hutan Rawa Alami

Tumbuhan yang hidup pada agroekosistem rawa alami ini sangat beragam dari jenis pohon, perdu, semak sampai dengan rumput. Macam jenis dan tingkat keragamannya sangat tergantung pada kondisi lingkungan fisik (iklim, hidrologi, tanah, dan air) serta pemanfaatannya.

Jenis vegetasi atau tumbuhan hutan alami umumnya terdiri atas jenis tumbuhan kayu, perdu, semak, dan rumput, namun sebagian besar lahan rawa telah kehilangan keadaan aslinya. Hutan primer yang umumnya ditempati oleh jenis hutan kayu seperti ramin (*Gonystylus bancanus*), meranti (*Shorea sp*), belangiran (*Shorea belangiran*), dan lainnya telah berubah karena mengalami pembalakan (*logging*) sehingga menjadi hutan sekunder dengan jenis kayu yang lebih kecil seperti galam (*Melelauca leucadendron*), mahang (*Macaranga maingayi*), terantang merah (*Camptosperma macrophylla*), pelawan rawa (*Tristaria abovata*) yang menempati hampir semua wilayah rawa (Kleppar *et al.*, 1990; LP UNLAM, 2003). Galam menempati hampir semua lahan rawa yang telah dibuka dan tidak dimanfaatkan. Pada lahan gambut tebal di beberapa lokasi Sumatera, suksesi ditempati oleh jenis mahang, terantang, dan pelawan (Anwar *et al.*, 1984). Tabel 1 menunjukkan jenis tumbuhan hutan yang dimanfaatkan masyarakat kawasan rawa di Blok Giam Siak dan Kampar (Riau).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa vegetasi yang umum terdapat pada ekosistem tipe hutan rawa (cekungan Sungai Nagara, Kalsel) yang telah terbuka atau hutan sekunder antara lain jenis paku-pakuan (*Blechnum indicum*, *Livistonia saribus*, *Lygodium microphyllum*, *Rhynchospora corymbosa*, *Stenochaena palustris*), jenis teki (*Eleocharis achrostachys*, *Lepironia articulata*, *Fimbristylis sp.*, *Cyperus spp.*), galam (*Melelauca leucadendron*), karamunting (*Melastoma malabathricum*), pokyok (*Nepenthes*), dan kemirai (*Trema tormentosa*). Pada beberapa lokasi lain didapati juga antara lain jenis pandan (*Pandanus helicopus*), teratai rawa/daun padang (*Nelumbo nucifera*) yang tumbuh pada wilayah yang tergenang dalam waktu lama. Diperkirakan dalam ekosistem hutan rawa ini terdapat tidak kurang dari 45 jenis spesies tumbuhan (LP UNLAM, 2003).

Beberapa tumbuhan hutan di atas telah diuji cobakan untuk dibudidayakan sebagai upaya konservasi terhadap hutan atau kawasan konservasi antara lain ramin, jelutung, dan sejenisnya. Masyarakat rawa di Kalimantan Tengah memilih 27 jenis tumbuhan/tanaman untuk rehabilitasi lahan gambut di kawasan PLG sejuta hektar yaitu karet, rotan, kepati kemiri, sungkai, mahang, blangiran, meranti, jelutung, pantung, gemor, muhung, tutup kabali, ehang, piayit, durian, manggis, mangga, rambutan, mangkahai, jambu, sirsak, asam tewu, kasturi, rarawa, jeramun, binjai, dan papung (Muliadi, 2012).

Tabel 1. Jenis tumbuhan hutan yang dimanfaatkan masyarakat rawa

Nama lokal	Nama Latin	Pemanfaatan
Meranti	<i>Shorea, sp</i>	Kayu untuk bangunan
Kempas	<i>Kompasia malacesis</i>	Kayu untuk bangunan
Ramin	<i>Gonystylus</i>	Kayu untuk bangunan
Punak	<i>Tetramerista glabra</i>	Kayu untuk bangunan
KerANJI	<i>Dialium indum</i>	Kayu untuk bangunan
Durian burung	<i>Durio carinatus</i>	Kayu untuk bangunan
Dara-dara	<i>Litsea, sp</i>	Kayu untuk bangunan
Pisang-pisang	<i>Mezzetia parvillora</i>	Kayu untuk bangunan
Tenggek burung	<i>Tectractornia tetrandum</i>	Kayu untuk bangunan
Geronggang	<i>Cratoxylon arborescens</i>	Kayu untuk bangunan
Perupuk	<i>Sterculia gilva</i>	Kayu untuk bangunan
Medang lendir	<i>Alseodaphane ceratoxylon</i>	Kulit kayu untuk obat nyamuk
Balam	<i>Palaquium sumatranum</i>	Biji untuk minyak goreng
Sonde	<i>Paynea lerii</i>	Getah untuk lateks
Jelutung	<i>Dyera lowii</i>	Getah untuk lateks
Bintangur	<i>Callophylum lowii</i>	Kayu bakar (arang)

Sumber : Soeryatmodjo, 2012



Gambar 1. Ekosistem hutan rawa alami dan jelutung yang telah dibudidayakan di lahan gambut, Kalimantan Tengah (Dok. M-Noor/Balittra).

2. Ekosistem Sawah Lahan Rawa

Pemanfaatan lahan rawa, khususnya yang berada di sepanjang pesisir dan pinggiran sungai sebagian besar untuk pengembangan budidaya padi dan tanaman pangan lainnya dengan sistem sawah. Budidaya padi sawah di lahan

rawa dapat dipilah dalam dua pola, (1) padi sawah, terdiri atas sawah pasang surut dan sawah surung (gogo rancah), dan (2) padi sawah ladang, termasuk sawah rintak (rancah gogo). Sawah surung ditanami menjelang musim hujan dan sawah rintak ditanami pada akhir musim hujan.

Lahan rawa dapat ditanami dua kali setahun baik lahan rawa pasang surut maupun lebak. Di lahan pasang surut mengikuti pola tanam padi unggul - padi lokal atau padi unggul –padi unggul. Di lahan lebak mengikuti pola padi surung (umur 180 hari) pada tanam pertama dan padi rintak (padi unggul: berumur 110-115 hari) pada tanam kedua. Tanam pertama dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember dan panen pada bulan April, sedang tanam kedua, antara bulan Mei-Juni dan panen pada akhir kemarau Agustus-Oktober (Noor, 1996; Ar-Riza, 2005).

Hasil eksplorasi BALITTRA (1994-2012) terhadap keanekaragaman hayati pertanian di lahan rawa (Kalsel, Kalteng, Kaltim, Sumsel, dan Lampung) mendapatkan sebanyak 221 asesi padi, diantaranya 175 asesi padi berasal dari lahan rawa pasang surut dan 46 asesi berasal dari lahan rawa lebak. Diperkirakan lebih dari 300 asesi padi terdapat di lahan rawa. Selain itu didapatkan juga beberapa varietas umbi-umbian lokal yang dibudidayakan di lahan rawa lebak Kalsel, yaitu ubi Alabio (*Dioscorea* sp.) dan ubi jalar (*Ipomoea* sp.). Ragam jenis ubi Alabio yang ditemukan diantaranya ubi *habang harum*, ubi *kesumba*, ubi *tongkat*, ubi *ketan*, ubi *nyiur*, ubi *jawa*, ubi *cina*, ubi *putih*, dan ubi *habang carang*, sedang jenis ubi jalar yang ada empat varietas lokal yaitu varietas *kyai lama*, *kyai baru*, *labu*, dan *nagara* (Ar Riza *et al.*, 2004; Khairullah *et al.*, 2006). Selain itu, sekitar 30 vareitas padi unggul lahan rawa hasil para pemulia padi dengan berbagai sifat dan ketahanan terhadap kondisi lahan dan hama penyakit tanaman telah dilepas dan diuji cobakan dalam upaya pemberdayaan sumber daya lahan sebagai sumber pertumbuhan produksi padi (Balitbangtan, 2013).

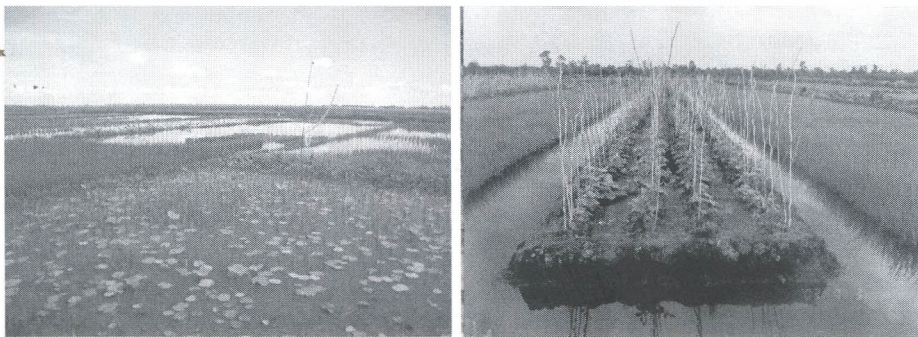
Ekosistem sawah berkaitan erat dengan perkembangan gulma yang bersifat merugikan bagi tanaman pokok, tetapi dapat menguntungkan dari segi ekologi. Pertumbuhan gulma di lahan sawah sangat cepat sehingga memerlukan waktu dan tenaga yang cukup besar untuk pengendaliannya. Pada lahan sulfat masam yang disawahkan teridentifikasi sekitar 19 jenis gulma utama antara lain *Eleocharis acutangula* (jenis purun), *E. refroflaxa* (jenis purun), dan *Cyperus sphacelatus* (campahiring), sedang pada lahan gambut yang disawahkan teridentifikasi sebanyak 17 jenis gulma utama antara lain sedang pada sawah tanah gambut antara lain didapati *Eleocharis acutangula* (jenis purun), *Panicum repens* (sempilang), *Leercea hexandra* (banta/kalamenta), *Paspulum commersanii* (kumpai mining) dan *Cyperus sphacelatus* (campahiring) (BALITTRA, 2001). Tabel 2 menyajikan keanekaragaman hayati pertanian tanaman pangan yang ditemukan pada agroekosistem sawah lahan rawa.

Tabel 2. Keanekaragaman hayati pertanian tanaman pangan pada ekosistem sawah di lahan rawa pasang surut dan lebak

Jenis tanaman	Nama Latin	Jumlah
Padi pasang surut dan lebak	<i>Oryza sativa</i>	300 asesi 25 varietas unggul rawa 10 varietas unggul irigasi
Jagung	<i>Zea mays</i>	4 varietas lokal 9 varietas unggul
Kedelai	<i>Glycine max</i>	13 varietas unggul
Kacang tanah	<i>Arachis hipogea</i>	7 varietas unggul
Kacang hijau	<i>Phaseolus vulgaris</i>	5 varietas unggul
Ubi Alabio	<i>Dioscorea alata</i>	9 varietas lokal
Ubi jalar	<i>Ipomoea batatas</i>	4 varietas lokal
Ubi kayu	<i>Manihot utiisima</i>	2 varietas lokal
Gulma lahan sulfat masam		19 spesies
Gulma lahan gambut		17 spesies
Gulma lahan lebak		45 spesies

Sumber : Diolah dari Khairullah et al (2007)

Beberapa jenis gulma lahan rawa, khususnya rawa lebak mempunyai arti penting sebagai sumber bahan organik dan hara antara lain *Paspalidium punctatum* (kumpai babulu) yang tumbuh lebat pada kondisi tergenang dengan kadar C-organik = 49,50%, N = 0,68%, P = 0,11%, dan K = 0,99%; *Salvinia molesta* (kiambang) mengandung C-organik = 41,79%, N = 2,58%, P = 0,28%, dan K = 0,80%; *Rhynchospora corymbosa* (kerisan) C-organik = 31,74%, N = 1,96, P = 0,68%, dan K = 0,64%. Produksi biomassa dari gulma ini berkisar 1,85-2,76 ton bahan kering per hektar (BALITTRA, 2001).



Gambar 2. Sawah dan surjan di lahan rawa pasang surut, Kalimantan Selatan

3. Ekosistem Tegalan atau Kebun

Sebagian lahan rawa menduduki daerah yang relatif tinggi sehingga serupa dengan tadah hujan atau tegalan. Luapan pasang dan genangan hanya terjadi sesaat, kebanyakan kering dalam waktu relatif lama oleh karena itu banyak dimanfaatkan untuk budidaya buah-buahan dan tanaman tahunan.

Hasil eksplorasi terhadap sumber daya hayati di lahan rawa (Kalsel, Kalteng, Kaltim, Sumsel, dan Lampung) mendapatkan jenis-jenis mangga rawa yang terdiri atas kerabat mangga (*Mangifera* spp) antara lain kasturi, ampalam putih, ampalam sintuk, hambuku, kuini, hambawang, kebembem; kerabat durian (*Durio* spp) antara lain durian kuning/tembaga, durian sihijau, durian sahang, pampakin, lai, lai-lidung, durian merah, lahong, mahrawin, kamundai, likol/leko; kerabat manggis (*Garcinia* spp) antara lain manggis biasa, manggis Palembang, mundar; kerabat lengkeng liar antara lain ihau/babuku, hijau, kuning, dan mata kucing; kerabat rambutan (*Nephelium* spp) antara lain garuda, antalagi, sibatuk, timbul, zaenal, maritam, siwau; kerabat nangka (*Arthocarpus* spp) antara lain nangka emas, nangka roset, cempedak, cempadak Malinau, cempadak Sengata, tarap dan kopuan. Selain itu, diidentifikasi/dikoleksi pula beberapa buah-buahan khas rawa seperti buah mentega (*Diospirus discarlon*), pitanak (*Leukconitis* spp), gitaan (*Leukconitis corpidae*), rambai padi (*Baccaurea mutleana*), srikaya (*Anona* sp), kapul/puak, ramania/gandaria (*Bouea macrophylla*), balangkasuwa, dan langsung (BALITTRA, 2002). Tabel 3 menyajikan keanekaragaman hayati tanaman buah-buahan pada ekosistem tegalan/kebun di lahan rawa pasang surut dan lebak.

Dari tanaman yang dikumpulkan dapat disebutkan keunggulannya antara lain: tahan terhadap genangan lebih dari tiga bulan seperti mangga, kasturi, dan mangga hambuku; tahan genangan harian dan kemasaman tanah yang cukup ekstrim (pH 4) seperti mangga kueni Anjir. Jenis mangga rawa ini dapat dijadikan sebagai batang bawah untuk pengembangan jenis mangga di lahan rawa lebak.

Selain keanekaragaman hayati pertanian berupa tanaman buah-buahan, juga didapati tanaman perkebunan dan tanaman industri antara lain kelapa, karet, kopi, lada, cengkeh, dan kelapa sawit yang sejak lama dibudidayakan oleh masyarakat setempat pada agroekosistem tegalan atau kebun di lahan rawa ini. Misalnya, tanaman kelapa sudah sejak tahun 1920an dibudidayakan di lahan rawa sekitar Anjir Serapat (Kalsel-Kalteng), tanaman karet sejak tahun 1935an dibudidayakan di lahan rawa sekitar Anjir Tamban (Kalsel), dan tanaman kelapa sawit sudah sejak tahun 1940an dibudidayakan di lahan gambut Labuan Batu (Sumut) (Noor, 2001).



Gambar 3. Kebun koleksi dan konservasi ex situ tanaman durian dan mangga, KP. Banjarbaru, BALITTRA, 2013

4. Ekosistem Perikanan Rawa

Perikanan di daerah rawa berkembang pada agroekosistem danau atau rawa lebak. Jenis ikan yang hidup pada ekosistem rawa tidak kurang dari 100 jenis spesies (Chairuddin, 1990; Cholik *et al.*, 1996; Sunarno, 2006). Ditemukan sekitar 74 spesies ikan putih (*whitefish*) dan 69 spesies ikan hitam (*blackfish*) pada daerah rawa, khususnya rawa lebak (Sunarno, 2006). Jenis ikan utama yang ditemukan di lahan rawa lebak (pada kolam *beje*) disajikan pada Tabel 4. Perairan rawa lebak atau danau ini sangat penting tidak saja bagi kehidupan dan pengembangan ikan, tetapi juga unggas dan reptil lainnya seperti jenis burung balibis, burung putih, burung tatapaian, itik, kerbau, kura-kura, biawak, dan lainnya.

Potensi keanekaragaman hayati vegetasi yang mendukung pengembangan perikanan danau atau lebak ini dapat dipilah dalam empat jenis vegetasi, yaitu (1) vegetasi di bawah permukaan (*emerged*); (2) berdaun terapung (*floating leaved*); (3) terapung bebas (*free floating*); dan (4) jenis rumput. Sebagian vegetasi merupakan sumber pakan atau hara bagi ikan dan biota air lainnya. Jenis vegetasi *emerged* ini mempunyai akar di dasar danau, termasuk jenis ini antara lain *Ceratophyllum demersum*, *Chara sp.*, *Hydrilla verticillata*, *Myriophyllum brasiliensis*, *Ottelia alismoides*, dan *Utricularia aurea*. Jenis vegetasi berdaun terapung antara lain teratai rawa (*Nymphaea sp* dan *Nympoldes indica*), sedang jenis vegetasi akuatik yang terapung bebas antara lain *Azolla pinnata*, *Eichornea crassipes* (enceng gondok), *Lemna perpusila* (kayapu), *Pistia stratiotes*, *Salvinia* (kayambang), dan *Spirodella polyrhiza* (LP UNLAM, 2003).

Tabel 3. Keanekaragaman hayati tanaman buah-buahan pada ekosistem tegalan/ kebun di lahan rawa pasang surut dan lebak.

Kerabat Jenis	Nama Latin	Jumlah keragaman jenis
Mangga	<i>Mangifera indica</i>	11
Durian	<i>Durio lowlanus</i>	15
Nangka	<i>Arthocarpus kemanga</i>	7
Rambutan	<i>Nephelium Lappaceum</i>	12
Manggis	<i>Garcinia mangostana</i>	4
Jeruk	<i>Citrus sinensis</i>	6
Langsat	<i>Lansium domesticum</i>	4
Ketapi	<i>Sandoricum koetjape</i>	2
Ramania	<i>Bouea macropylla</i>	2
Rambai	<i>Baccauea mutleana</i>	1
Kapul	<i>Baccauae macrocarpa</i>	2
Sawo	<i>Cynometra cauliflora</i>	1
Buah Mentega	<i>Diospyros phillipensis</i>	1
Kacapuri	<i>Diospyros kortalsiana</i>	1
Kalangkala	<i>Lisea anquilata</i>	1
Srikaya	<i>Annona squamosa</i>	1

Sumber Diolah dari Antarlina et al. (2007); Saleh et al., 2007)

Tabel 4. Jenis ikan utama yang ditemukan pada beje di agroekosistem rawa lebak.

Jenis ikan	Nama Latin	Jumlah (%)
Sepat siam	<i>Trichogaster pectoralis</i>	32,66
Sepat rawa	<i>Trichogaster trichopterus</i>	21,54
Gabus	<i>Chana striata</i>	17,85
Betok	<i>Anabas testudineus</i>	15,29
Tambakan	<i>Helostoma temminckii</i>	3,58
Baung	<i>Mystus nemurus</i>	2,89
Singgiringan	<i>Mystus nigriceps</i>	2,59
Lundu	<i>Mystus gulio</i>	2,02
Lais lampok	<i>Cryptopterus limpok</i>	1,20
Lele	<i>Clarias spp</i>	1,02
Kapar	<i>Peristolepis fasciatus</i>	0,30

Sumber : Rupawan (2006)

5. Ekosistem Peternakan Unggas

Agroekosistem danau atau lebak sangat mendukung pengembangan unggas mengingat jenis unggas ini menyenangi adanya air. Pengembangan unggas yang dilakukan oleh masyarakat di lahan rawa dapat secara ekstensif sebagaimana umumnya, tetapi juga dapat secara intensif yang sekarang mulai diterapkan masyarakat. Disebut ekstensif karena dilakukan dengan mengembalikannya ke luar kandang, yaitu ke lahan-lahan yang tersedia di sekitarnya, sedang intensif pemeliharaan lebih ditekankan dalam kandang. Pada pemeliharaan ekstensif, sumber pakan sangat tergantung pada keberadaan lahan rawa secara alami dalam menyediakan makanan yang dapat diambil misalnya ikan-ikan kecil, cacing, atau sejenisnya.

Selain itu, berbagai jenis gulma air merupakan pakan alami yang penting bagi unggas itik Alabio dan burung belibis seperti enceng gondok, kangkung, kayuapu, kayambang, dan gulma air lainnya.

6. Ekosistem Pengembalaan Kerbau Rawa

Agroekosistem lebak yang merupakan tempat pengembalaan kerbau rawa umumnya tergenang dengan ketinggian antara 0,5 sampai dengan 6,0 m pada musim hujan, tetapi pada musim kemarau menjadi daratan kembali. Walaupun demikian sungai-sungai atau danau-danau di sekitarnya tetap mengandung air yang dapat digunakan (Ahmad, 1994). Kehidupan atau perkembangan kerbau rawa sangat tergantung pada ketersediaan sumber daya pakan alami karena pemeliharaan masih bersifat tradisional. Pada siang hari kerbau-kerbau dilepaskan ke rawa-rawa dan baru digiring ke kandang (kalang) setelah sore hari menjelang malam. Penggiringan kerbau oleh para pemilik atau pengembalanya umumnya menggunakan sampan atau perahu kecil (*jukung* = bahasa Banjar) pada musim hujan.

Vegetasi yang tumbuh di lahan rawa lebak untuk pakan kerbau rawa dapat dibagi dua kelompok, yaitu (1) jenis-jenis yang disukai (*palatable*) dan (2) jenis yang tidak disukai (*nonpalatable*). Menurut Hardiansyah dan Noorhidayati (2001) jenis-jenis vegetasi yang disukai menunjukkan semakin berkurang, sebaliknya yang tidak disukai terus bertambah. Dengan kata lain telah terjadi perubahan ekologi berupa kemunduran mutu lahan dan lingkungan akibat sistem pengembalaan yang berlebihan. Vegetasi yang mendominasi padang pengembalaan kerbau rawa dapat dibagi dalam dua kelompok komunitas, yaitu (1) komunitas herba, dan (2) komunitas semak dan hutan. Komunitas herba terdiri atas kumpulan berbagai jenis rumput, kumpai, dan pandanan, sedang komunitas semak atau hutan umumnya terdiri atas tanaman pohon atau perdu seperti galam dan jingah (*Gluta rengas*).

Sebagian besar vegetasi di atas mempunyai daya adaptif yang tinggi terhadap keadaan rawa seperti tahan genangan, kecuali jenis campahiring (*Cyperus platystylis*) hanya muncul pada musim kemarau, begitu datang musim hujan menghilang (mati), sementara kumpai mining (*Paspalum commersonii*) adanya terbatas karena tidak tahan genangan air atau kekeringan yang akut, hanya tumbuh berkembang pada keadaan lembab. Hasil penelitian menunjukan vegetasi yang paling disukai oleh kerbau rawa adalah padi hiang, sempilang, kumpai mining, kumpai minyak, dan purun tikus (Hardiansyah dan Noorhidayati, 2001). Selain itu beberapa gulma jenis Cyperaceae yang masih muda cukup disukai juga oleh kerbau rawa seperti kekuding (*Cyperus pilosus*), babonelan (*Cyperus pygmaeus*), bundung (*Scirpus grosus*) dan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) (Hardiansyah, 2000).

Keberhasilan dan kelangsungan pengembangan kerbau rawa sementara ini sangat tergantung pada ketersediaan pakan. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk memelihara dan mengembangkan gulma yang disukai di atas.

D. REFLEKSI DAN ARAH KEBIJAKAN PENGEMBANGAN BIODIVERSITI

Keanekaragaman hayati yang terdapat di daerah rawa merupakan potensi yang perlu dikembangkan sehingga dapat memberikan nilai tambah baik dalam bentuk produksi hasil pertanian maupun pendapatan bagi masyarakat petani di lahan rawa. Sumber plasma nutfah dan keanekaragaman hayati baik dalam bentuk tumbuhan alami ataupun yang sudah mengalami domestikasi atau pembudidayaan, khususnya sebagai bahan pangan dan gizi patut terus untuk dikembangkan baik dalam arti produktivitas maupun kualitasnya. Keanekaragaman hayati pertanian sebagaimana dikemukakan di atas merupakan aset bangsa sehingga perlu dilestarikan dan dikembangkan untuk kesejahteraan dan kemakmuran rakyat semesta.

Pembangunan pertanian Indonesia dalam lima atau sepuluh tahun ke depan akan dihadapkan pada berbagai masalah antara lain: (1) penambahan penduduk, (2) penyempitan dan kelangkaan lahan pertanian, (3) degradasi lahan dan bencana alam, (4) kelangkaan bahan bakar minyak dan gas bumi, dan (5) tuntutan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Populasi penduduk yang besar (235 juta jiwa) dan setiap tahun bertambah (3 ribu jiwa/tahun) memerlukan ketersediaan pangan dan hasil pertanian yang besar dan beragam. Sementara penyempitan dan fragmentasi lahan usaha tani terus berlangsung masif, degradasi lahan dan bencana gagal panen akibat banjir, kekeringan terus semakin meningkat. Ketersediaan bahan bakar sebagai pendorong atau lokomotif kegiatan pertanian akan berpengaruh terhadap kinerja dan produksi pertanian. Pengetahuan dan teknologi semakin menjadi

tuntutan dalam upaya peningkatan produktivitas dan produksi pertanian yang belum menunjukkan keberadaan secara memadai di masyarakat petani.

Dalam konteks keanekaragaman hayati pertanian, Indonesia masih mengimpor komoditas pangan (beras, jagung, kedelai) sebesar 4,62%, hortikultura 16,26%, perkebunan 35,64%, dan peternakan 5,24% per tahun. Nilai impor pertanian di atas pada tahun 2008 mencapai US\$ 11,3 milyar meningkat dari tahun 2004 sebesar US\$ 5,02 milyar atau rata-rata meningkat 23,52% pertahun (Hafsah, 2012). Mengingat laju pertumbuhan penduduk dan alih fungsi lahan serta gagal panen akibat bencana alam kekeringan, banjir dan sebagainya maka upaya pemanfaatan dan pengembangan keanekaragaman hayati pertanian baik melalui ekstensifikasi atau perluasan areal maupun intensifikasi perlu ditingkat secara nyata.

Kebijakan pengembangan biodiversiti pertanian ke depan yang diperlukan antara lain:

1. **Bantuan dalam penyediaan sarana produksi.** Kebanyakan petani melakukan kegiatan usaha tani termasuk pemanfaatan keanekaragaman hayati tanaman buah dan atau perkebunan masih bertaraf untuk pemenuhan keluarga (*subsisten*) dengan pemberian input dan teknologi yang terbatas. Untuk mencapai taraf skala agribisnis atau tingkat pendapatan memadai diperlukan bantuan sarana produksi baik bibit, pupuk, obat-obatan maupun alat mesin pertanian dengan skim bantuan/pinjaman bergulir.
2. **Peningkatan pemasaran dan pengolahan hasil.** Hasil usaha tani baik tanaman pangan, buah-buahan, ikan, ternak dan kebun umumnya langsung dijual dalam bentuk segar. Diperlukan dukungan industri olahan hasil pertanian agar hasil produk petani dapat mempunyai nilai tambah, sehingga petani dapat meningkatkan pendapatannya. Pemerintah perlu memberikan jaminan harga terhadap hasil agar petani mendapatkan keuntungan memadai.
3. **Pemberian asuransi usaha tani.** Petani yang mengalami kegagalan panen umumnya kehilangan atau kehabisan modal untuk kembali memulai usahatani. Tidak jarang petani terjatuh hutang setelah mengalami kegagalan usaha taninya. Pemberian asuransi dapat mendorong petani untuk lebih giat dalam usaha taninya dan menghindarkan petani kepada kebangkrutan atau jeratan hutang pada tengkulak atau rentenir.
4. **Pelestarian *in-situ* atau *on-farm conservation*.** Upaya pelestarian biodiversiti pertanian, perikanan, dan peternakan di lahan rawa perlu ditingkatkan melalui pelestarian *in-situ* atau *on-farm conservation* dengan pembibitan partisipatif, peningkatan nilai tambah, akses pasar, dan pengakuan serta penghargaan kepada petani pelestari.

5. **Penguatan kelembagaan petani dan kelembagaan pendukung.** Petani umumnya mempunyai posisi tawar sangat lemah. Penguatan kelembagaan petani agar petani mempunyai posisi tawar yang kuat dan berpengaruh sebagai salah satu unsur penting dalam memajukan petani. Kelembagaan petani yang kuat tidak saja penting untuk dapat memperjuangkan hak-hak petani dan mempengaruhi pengambilan kebijakan.

Langkah-langkah pokok yang penting dalam pemanfaatan dan pengembangan keanekaragaman hayati pertanian ini, yaitu (1) penyusunan strategi konservasi keanekaragaman hayati pertanian yang ada, dan (2) penyusunan rencana aksi bagi pelestarian dengan pengembangan budidaya dan pengelolaannya secara terpadu.

E. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Biodiversiti pertanian di lahan rawa dapat dibagi dalam enam agro ekosistem, yaitu (i) ekosistem hutan rawa alami, (ii) ekosistem sawah lahan rawa, (iii) ekosistem tegalan atau kebun di lahan rawa, (iv) ekosistem perikanan rawa, (v) ekosistem unggas rawa, dan (vi) ekosistem pengembalaan kerbau rawa.
2. Mengingat laju pertumbuhan penduduk dan alih fungsi lahan serta gagal panen yang tinggi akibat bencana alam kekeringan, banjir dan sebagainya maka upaya pemanfaatan dan pengembangan keanekaragaman hayati pertanian baik melalui ekstensifikasi atau perluasan areal maupun intensifikasi perlu ditingkatkan secara nyata.
3. Kebijakan pengembangan biodiversiti pertanian ke depan yang diperlukan antara lain: (i) perbantuan dalam penyediaan sarana produksi, (ii). peningkatan pemasaran dan pengolahan hasil, (iii) pemberian asuransi usaha tani, (iv) pelestarian *in-situ* atau *on-farm conservation* dan (v) penguatan kelembagaan petani dan kelembagaan pendukung.
4. Langkah-langkah pokok yang penting dalam pemanfaatan dan pengembangan keanekaragaman hayati pertanian ini, adalah (1) penyusunan strategi konservasi keanekaragaman hayati pertanian yang ada, dan (2) penyusunan rencana aksi bagi pelestarian dengan pengembangan budidaya dan pengelolaannya secara terpadu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, 1994. Model pengembangan rawa melalui pendekatan wilayah Kalimantan Selatan. Makalah Seminar Pengelolaan Sumberdaya Rawa di Kalimantan Selatan. Kelompok Studi Lingkungan Hidup Univ. Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Antarlina, SS. I. Noor, dan S. Umar. 2007. Karakteristik fisik dan kimia buah eksotik lahan rawa. Hlm 89-119. Dalam A. Supriyo *et al* (eds). Keanekaragaman Flora dan Buah-buah Eksotik Lahan Rawa. BB Litbang SDLP. Bogor.
- Anwar, J., S.J. Damanik, N. Hisyam, dan A.J. Whitten. 1984. Ekologi Ekosistem Sumatera. Gadjah Mada Univ. Press. Yogyakarta. 653 hlm.
- Balittra. 2001. 40 Tahun Balittra 1961-2001. Perkembangan dan Program Penelitian ke Depan Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa. Banjarbaru. 84 hlm.
- _____. 2004. Laporan Tahunan Penelitian Pertanian Lahan Rawa Tahun 2003. Penyunting Trip Alihamsyah dan Izzuddin Noor. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- _____. 2005. Laporan Tahunan Penelitian Pertanian Lahan Rawa Tahun 2004. Penyunting Trip Alihamsyah dan Izzuddin Noor. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- _____. 2006. Laporan Tahunan Penelitian Pertanian Lahan Rawa Tahun 2005. Penyunting Achmadi, Izzuddin Noor dan Muhammad Noor. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru
- Chairuddin, Gt. 1989. Keberadaan dan konservasi lahan basah Kalimantan Selatan: peranannya sebagai "feeding ground" dan keanekaan jenis ikan. Workshop Conservation of Sungai Negara Wetlands. Barito Basin, South Kalimantan. Kerjasama UNLAM, Kompas Borneo, Ditjen PHPA & Asian Wetland Bureau. Banjarbaru, 6-8 March 1989.
- _____. 1990. Fisheries of the Sungai Nagarawetland. Hlm 173-200. Dalam Conservation of Sungai Negara Wetlands, South Kalimantan.. PHPA/AWB-Indoensia & KPSL-Univ. Lambung Mangkurat.
- Cholik, F., A. Rukyakni dan Sarnita. 1997. Pengembangan produktivitas perikanan berwawasan agribisnis pada lahan rawa/gambut satu juta hektar di Kalimantan Tengah. Makalah Seminar dan Ekspose Hasil Pengkajian dan Penelitian Agribisnis dan Pengembangan Lahan Gambut, Palangka Raya, 3-4 Januari 1997.

- Hafsah, M. J. 2009. Membangun Pertanian: Sejahtera, Demokratis dan Berkeadilan. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. 111 hlm.
- Hardiansyah dan Noorhidayati. 2001. Padang penggembalaan kerbau rawa (*Bubalus bubalis*, Linn) di Desa Sapala Kecamatan Danau Panggang. Struktur dan komposisi komunitas. Kal. Agrik. Vol. 8 (1, April): 16-22. Fakultas Pertanian UNLAM. Banjarbaru.
- Hardiansyah, 2000. Jenis-jenis tumbuhan palatable (disukai) pada padang penggembalaan kerbau rawa di Desa Pandak Daun, kecamatan Daha Utara, HSS, Kalsel. Hlm 527-536. Dalam Ar-Riza *et al.* (eds.). Pros. Seminar Nas. Inovasi Tek Pengelolaan Sumberdaya Lahan Rawa dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Puslitanak-Balittra. Banjarbaru.
- Khairullah, I, E. William dan Nurtirtayani. 2007. Potensi genetik plasma nutfah tanaman pangan di lahan rawa. Hlm 49-63. Dalam A. Supriyo *et al* (eds). Keanekaragaman Flora dan Buah-buah Eksotik Lahan Rawa. BB Litbang SDLP. Bogor.
- Klepper, G. Gt. M. Hatta, Gt. Chairuddin, 1990. Environmental impacts of the reclamation of potential acid sulphate soils in Indonesia. *Ind. Agric. Res. Dev. J.* 12 (2):29-34. AARD. Bogor/jakarta.
- Lembaga Penelitian UNLAM, 2003. Pengembangan Wilayah Melalui Pemanfaatan Lahan di Kabupaten Hulu Sungai Selatan untuk Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat dan Perbaikan Keragaan Perekonomian Wilayah. *Laporan Akhir*: Kerjasama Univ. Lambung Mangkurat- Bappeda Kab HSS. Banjarbaru. 165 hlm.
- Mackinnon, K., Hatta, M, Gt., Halim, H., Mangalik, A. 2000. Ekologi Kalimantan (Alih bahasa oleh G. Tjitrosoepomo, S,N, Kartikasari, A. Widyanto). Prenhallindo. Jakarta. 806 hlm.
- Maftu'ah, E., M. Alwi, dan M. Willis. 2005. Potensi makrofauna sebagai bioindikator kualitas tanah gambut. *Bioscientiae* Vol. 2: (1) : 1-14. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Univ. Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Maftu'ah, E., M. Willis, dan A. Hayati. 2006. Keragaman hayati makrofauna di lahan rawa lebak, Kalimantan Selatan. *Agrivita*. Jurnal tentang Ilmu-ilmu Pertanian. Fakultas Pertanian Univ. Brawijaya. Malang. (Belum Dipublikasi/terbit)..
- Mitsch, W.J. dan Gosselink, J.G. 1993. Wetland. 2th Ed. Van Nostrand Reinhold. New York. 722 hlm.

- Rupawan. 2006. Beje sebagai kolam produksi di lahan arwa lebak. Dalam M. Noor *et al.* (eds.). Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Rawa Lebak Terpadu, 28-29 Juli 2006. Balittra. Banjarbaru. Hlm: 189-196.
- Saleh, M., Mawardi, E. William dan D. Hatmoko. 2007. Morfologi buah eksotik potensial di lahan rawa. Hlm 69-89. Dalam A. Supriyo *et al* (eds). Keanekaragaman Flora dan Buah-buah Eksotik Lahan Rawa. BB Litbang SDLP. Bogor.
- Sastrapradja, S. D, dan E. A. Widjaja. 2010. Keanekaragaman Hayati Pertanian Menjamin Kedaulatan Pangan. LIPI Press. Jakarta. 156 hlm.
- Shiva, V, P. Anderson, H. Shucking, A. Gay. Lohmann, dan D. Cooper. 1993. Perspektif Sosial dan ekologi Keragaman Hayati. Konphalindo. Jakarta. 154 hlm.
- Shucking, H dan P. Anderson, 1993. Suara-suara yang tercampakan. Dalam V. Shiva *et al* (eds). Perspektif Sosial dan ekologi Keragaman Hayati. Konphalindo. Jakarta. 25-57 hlm.
- Sunarno, H.M.T.D. 2006. Rawa lebak sebagai wadah produksi ikan. Dalam M. Noor *et al.* (eds.). Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Rawa Lebak Terpadu, 28-29 Juli 2006. Balittra. Banjarbaru. Hlm: 39-50.

SUMBERDAYA LOKAL TANAMAN PANGAN LAHAN RAWA

*Izhar Khairullah dan Muhammad Saleh
Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa*

RINGKASAN

Lahan rawa merupakan salah satu agroekosistem yang memiliki keragaman jenis tanaman spesifik, termasuk tanaman pangan. Hal ini karena beragamnya lingkungan tumbuh di lahan rawa akibat beragamnya jenis tanah dan tipe luapan atau genangan lahan. Keragaman varietas lokal padi di lahan rawa sangat besar, terutama di lahan pasang surut. Di lahan rawa terdapat lebih dari 300 asesi padi varietas lokal dengan beragam karakteristik dan kualitasnya. Varietas padi unggul lokal yang populer di lahan pasang surut adalah Siam Mutiara dan Siam Saba. Selain padi, terdapat beberapa jenis umbi-umbian, kacang-kacangan, jagung, dan tanaman lainnya yang khas lahan rawa seperti teratai. Keragaman varietas ini memungkinkan pemilihan dan pemilahan yang lebih besar terhadap varietas adaptif sebagai sumber gen toleran atau ketahanan terhadap faktor abiotik maupun biotik.

A. PENDAHULUAN

Lahan rawa adalah lahan sub optimal yang prospektif untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian, terutama tanaman pangan, seiring dengan menyusutnya lahan produktif di pulau Jawa. Luas lahan rawa di Indonesia diperkirakan mencapai 33,4 juta hektar terdiri dari 20,192 juta hektar lahan pasang surut dan 13,283 juta hektar lahan lebak (Nugroho *et al.*, 1992). Dari luasan tersebut sekitar 9,53 juta hektar lahan pasang surut berpotensi untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pengelolaan lahan dan inovasi teknologi yang tepat, lahan rawa dapat dikembangkan menjadi lahan produktif untuk komoditas tanaman pangan.

Berdasarkan tipologi luapan airnya, lahan pasang surut dibagi menjadi empat tipe luapan, yaitu: 1) tipe A, lahan yang selalu terluapi air pasang, baik pasang besar maupun pasang kecil, 2) tipe B, lahan yang hanya terluapi pasang besar, 3) tipe C, lahan yang tidak pernah terluapi walaupun pasang besar, hanya air tanah dekat permukaan tanah, <50 cm, dan 4) tipe D, lahan yang tidak pernah terluapi, dan air tanah >50 cm dari permukaan tanah (Widjaja-Adhi *et al.*, 2000). Berdasarkan jenis tanahnya lahan pasang surut dibedakan secara umum menjadi lahan potensial, sulfat masam, gambut, dan salin (Widjaja-Adhi *et al.*, 1992). Sedangkan lahan lebak dibedakan menjadi tiga tipologi lahan, yaitu: (1) lebak dangkal, tergenang di musim hujan dengan kedalaman air <50 cm selama <3 bulan, (2) lebak tengahan, genangan air 50-100 cm selama 3-6 bulan, dan (3) lebak dalam, genangan air > 100 cm selama > 6 bulan (Widjaja-Adhi *et al.*, 2000).

Keragaman ekosistem lahan rawa tersebut mendukung pertumbuhan tanaman yang spesifik rawa. Dalam keadaan alami, lahan rawa merupakan salah satu ekosistem yang memiliki sumberdaya genetik yang sangat beragam dan kompleks. Selain dapat menjadi sumber genetik, tanaman pangan di lahan rawa dapat pula menjadi bahan konsumsi masyarakat setempat bahkan menjadi industri rumah tangga dengan berbagai hasil olahan.

Padi, umbi-umbian, jagung dan kacang-kacangan adalah tanaman pangan yang dapat tumbuh di lahan rawa dan dapat dijadikan sebagai konsumsi. Padi, ubi jalar, jagung dan kacang-kacangan varietas lokal banyak dijumpai di lahan rawa. Hal ini disebabkan sifat adaptasinya yang tinggi, meskipun hasilnya masih rendah.

B. KERAGAMAN HAYATI PADI LOKAL

Di lahan rawa terdapat lebih dari 300 asesi padi varietas lokal dengan beragam karakteristik dan kualitasnya. Keragaman tersebut dapat menjadi sumberdaya genetik ketahanan sifat-sifat unggul tertentu, misalnya adaptasi, kualitas gabah, preferensi, dan lain-lain. Padi varietas lokal sangat disukai masyarakat di daerah rawa karena sifat adaptasinya yang tinggi dan rasa nasinya yang enak dengan tekstur pera.

Pada umumnya umur tanaman padi varietas lokal yang ditanam di lahan lebak antara 4-5 bulan, lebih genjah daripada yang ditanam di lahan pasang surut yaitu antara 7-9 bulan. Hasil gabah bervariasi antara 1-3 t/ha, tergantung kesuburan tanahnya. Beberapa padi varietas lokal seperti Bonai, Serai Rampak, dan Senapi yang ditanam di lahan lebak (Sumatera Selatan) dianggap lebih toleran kekeringan. Di lahan pasang surut Kalimantan Selatan terdapat padi varietas Datu (ada juga yang menyebutnya padi panjang) yang mempunyai karakteristik batang kuat dan besar, tinggi tanaman lebih dari 2

meter, malai panjang, jumlah gabah per malai banyak dan bentuk gabah besar. Varietas Datu ini juga adaptif pada lahan salin karena pada fase matang masih mampu tumbuh walaupun tergenang air asin sekitar 30-40 cm. Sedangkan varietas Pudak memiliki keunggulan antara lain aroma nasinya harum (Khairullah *et al.*, 2003).

Tinggi tanaman padi varietas lokal pasang surut bervariasi antara 105-180 cm dan jumlah anakan antara 10-24 batang. Malainya muncul penuh dengan tingkat kerontokan gabah sedang (6-25%). Sudut daun datar dan sudut daun bendera antara sedang sampai datar, sedangkan sudut batang umumnya sedang (antara tegak sampai membuka). Tanaman yang tinggi dan kuat sesuai untuk lahan pasang surut yang genangan airnya tinggi. Malai yang muncul penuh memudahkan bagi petani memanen dengan ani-ani. Sudut daun yang datar dapat menekan pertumbuhan gulma di bawahnya sehingga mengurangi biaya penyiangan (Gambar 4).

Varietas lokal yang dikenal luas di lahan pasang surut Kalimantan Selatan adalah 'kelompok' varietas Siam, Bayar, Pandak, dan Lemo (Tabel 5). Kelompok varietas Siam paling banyak dijumpai dengan berbagai variasi namanya di tingkat petani. Variasi nama ini dapat berdasarkan bentuk gabah, rasa nasi, nama petani ataupun ciri-ciri khusus yang diterima petani setempat (Khairullah *et al.*, 1998). Varietas Bayar telah dibudidayakan petani pasang surut Kalimantan Selatan sejak tahun 1920, sedangkan varietas Lemo sekitar tahun 1956 (Idak, 1982).



Gambar 4. Keragaman varietas lokal padi rawa

Tabel 5. Beberapa karakteristik padi varietas lokal yang banyak dijumpai di lahan pasang surut, Kalimantan Selatan

Karakter	Siam Unus	Pandak	Bayar Palas	Lemo Kwatik	Lakatan Gadur
Jumlah anakan	20	18	15	14	15
Tinggi Tanaman	142	121	140	182	149
Umur (hari)	291	305	305	272	295
Panjang daun (cm)	58	44	46	44	47
Lebar daun (mm)	12	12	12	11	13
Panjang batang (cm)	118	95	116	154	121
Diameter btg (cm)	6.9	6.7	7.3	6.8	7.9
Panjang gabah (mm)	7.7	8.2	8.8	8.5	8.8
Lebar gabah (mm)	1.7	1.7	1.8	1.9	1.8
Kerebahan (%)	5	0	0	10	25

Toleransi keracunan besi terhadap 130 varietas lokal yang berasal dari lahan rawa pasang surut di Kalimantan Selatan dan Sumatera Selatan menunjukkan adanya variasi. Skoring gejala keracunan besi (IRRI, 1996) terhadap varietas lokal tersebut menunjukkan bahwa terdapat variasi yang cukup besar antar umur bibit. Umur bibit 1 minggu menampilkan ketahanan yang lebih tinggi, disusul dengan umur bibit 2 minggu dan 3 minggu. Terdapat 35 varietas lokal yang tahan keracunan besi pada umur bibit 1 minggu, sedangkan pada umur bibit 2 minggu terdapat 29 varietas yang tahan, sementara untuk umur bibit 3 minggu hanya ada 20 varietas yang tahan. Pengamatan per minggu (selama 4 minggu) menunjukkan bahwa respons umur bibit varietas lokal tidak konsisten terhadap keracunan besi. Beberapa varietas lokal menunjukkan adanya upaya pemulihan tumbuh (*recovery*) pada umur tanaman yang lebih tua, tetapi pada varietas lain justru semakin tua tanaman, gejala keracunan besi cenderung meningkat. Hasil pengujian pada beberapa varietas lokal, diketahui sebanyak 22 varietas yang memiliki ketahanan terhadap hama dan penyakit sehingga dapat dijadikan sebagai sumber genetik bagi perbaikan varietas padi di lahan rawa pasang surut dan lebak (Tabel 6).

Hasil analisis kadar Fe dan Zn pada 71 beras varietas lokal menunjukkan bahwa kadar Fe dan Zn sangat bervariasi, yaitu masing-masing 11–83 ppm Fe dan 20–108 ppm Zn. Kadar tersebut tergolong tinggi dibandingkan dengan varietas unggul. Informasi kadar Fe dan Zn dari beras varietas lokal ini sangat bermanfaat bagi para pemulia yang akan merakit suatu varietas unggul dengan kadar Fe dan Zn tinggi. Varietas unggul demikian akan membantu mengurangi asupan zat besi dan seng dari sumber makanan lainnya (Khairullah *et al.*, 2003).

Dua varietas padi lokal yang populer dan banyak ditanam petani di lahan pasang surut Kalimantan Selatan adalah Siam Saba dan Siam Mutiara. Siam Saba tersebar luas di Kabupaten Banjar dan Tanah Laut, sedangkan Siam Mutiara di Kabupaten Barito Kuala. Karakteristik kedua varietas ini adalah warna gabah kuning kecoklatan, bentuk gabah kecil ramping dengan warna beras putih, waktu berbunga dan masaknya serempak, bulir malai masak sempurna dan bernas, persentase gabah isi permalai cukup tinggi, dan rasa nasi yang sesuai dengan selera masyarakat Banjar. Kedua padi varietas lokal ini telah dilepas menjadi varietas unggul-lokal.

Tabel 6. Ketahanan beberapa varietas lokal padi lahan pasang surut dan lebak terhadap hama dan penyakit

Varietas lokal	Ketahanan terhadap hama dan penyakit
Siam Arjan	Tahan blas daun ras002, bercak coklat
Palui	Tahan wereng coklat biotipe-1, agak tahan bercak coklat
Lakatan Jambu	Agak tahan bercak coklat
SiamPontianak	Tahan blas daun ras 002
Badagai	Tahan wereng coklat biotipe-1. agak tahan blas daun ras-002
Latur	Tahan wereng coklat biotipe-1. agak tahan blas daun ras-002
Siam unus	Agak tahan blas daun ras-002
Isip	Tahan wereng coklat biotipe-1
Siam Pandak	Tahan bercak coklat daun
Sabat Jalan	Tahan blas daun ras-002
Siam Cinta	Tahan blas daun ras-002
Sanggul	Tahan blas daun ras-002
Siam Bamban	Tahan blas daun ras-002
Sasak Jalan	Agak tahan blas daun ras-002
Siam Sanah	Agak tahan blas daun ras-002
Lemo	Agak tahan kekeringan

Sumber : Balittra (2001)

Varietas Siam Saba adaptif di lahan sulfat masam potensial dengan tipe luapan A dan B. Pada musim kemarau, lahan tipe A sering mengalami intrusi air laut yang membahayakan untuk pertanaman padi, sehingga varietas ini dianggap cukup toleran terhadap salinitas. Varietas Siam Mutiara beradaptasi baik di lahan pasang surut sulfat masam aktual dan potensial dengan tipe luapan B dan C. Karakteristik tanah sulfat masam ini antara lain masam (pH

rendah), basa-basa rendah, kahat unsur hara terutama P dan K, dan berpotensi keracunan besi.

Menurut Khairullah (2007), padi varietas lokal pasang surut memiliki beberapa keunggulan baik ditinjau dari aspek budidaya maupun genetik. Keunggulan tersebut antara lain penggunaan pestisida, pupuk anorganik, penyiangan, dan benih yang sedikit. Padi varietas lokal pasang surut dapat dijadikan sebagai sumber genetik untuk perakitan varietas unggul baru. Karakter-karakter yang dapat diambil untuk perakitan varietas unggul antara lain morfologi (kemampuan membentuk anakan, batang kuat), agronomi (pelepah daun yang agak berjarak), kualitas hasil (gabah, beras, dan nasi), toleransi cekaman lingkungan (keracunan besi, salinitas, kekeringan), kandungan Fe dan Zn beras yang tinggi, dan ketahanan terhadap hama/penyakit (blas, wereng coklat).

Karakteristik Siam Saba dan Siam Mutiara secara morfologi dan agronomi serta mutu hasil gabah/beras/nasi disajikan pada Tabel 7 dan 8. Potensi hasil varietas Siam Mutiara (4,40-5,67 t/ha GKP) sedikit lebih tinggi daripada Siam Saba (4,50-5,50 t/ha GKP). Siam Saba lebih genjah 15 hari daripada Siam Mutiara, dengan tinggi tanaman lebih pendek dibandingkan Siam Mutiara. Siam Mutiara mempunyai batang tanaman relatif lebih besar dan kuat sehingga lebih tahan rebah daripada Siam Saba.

Salah satu hal yang sangat menentukan adopsi varietas di lahan pasang surut adalah bentuk gabah dan warna gabah (Khairullah, 2007). Siam Mutiara mempunyai bentuk gabah yang ramping, sedangkan Siam Saba berbentuk lebih ramping. Gabah yang lebih ramping relatif memiliki beras kepala yang lebih tinggi. Warna gabah Siam Saba kuning-kecoklatan sedangkan Siam Mutiara kuning bersih (Tabel 7).

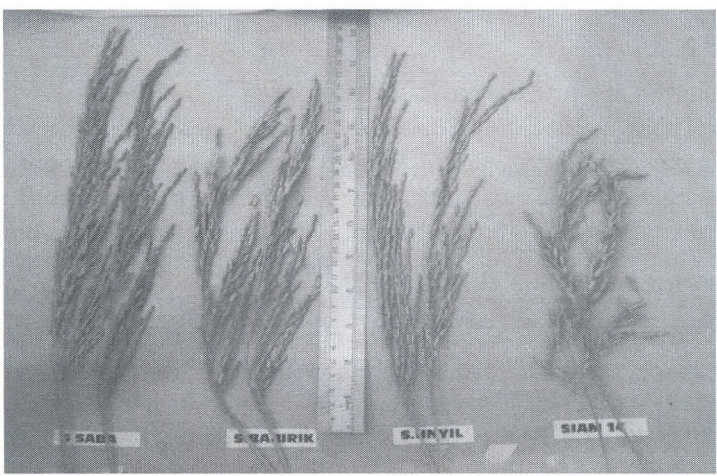
Kadar protein Siam Mutiara lebih tinggi daripada Siam Saba, tetapi kadar karbohidrat Siam Saba lebih tinggi dibandingkan dengan Siam Mutiara (Tabel 8). Kadar karbohidrat Siam Muatiara yang rendah sesuai untuk orang yang diet karbohidrat terutama terkait dengan penyakit diabetes. Hasil uji Laboratorium Balai Besar Penelitian Padi menunjukkan bahwa varietas Siam Saba dan Siam Mutiara rentan terhadap wereng coklat biotipe 3, tetapi agak tahan terhadap penyakit bercak coklat bergaris. Penampilan bentuk malai, gabah, dan beras beberapa varietas lokal pasang surut dapat dilihat pada Gambar 5-7. Siam Saba dan Siam Mutiara adalah varietas yang dominan ditanam di lahan pasang surut Kalimantan Selatan, selain itu juga terdapat beberapa varietas lokal lainnya, seperti Siam Unyil, Siam Babirik, Siam Empat belas, Siam Arjan, Siam Pontianak, dan Siam Izhar.

Tabel 7. Karakteristik morfologi dan agronomi serta kualitas hasil varietas Siam Saba dan Siam Mutiara

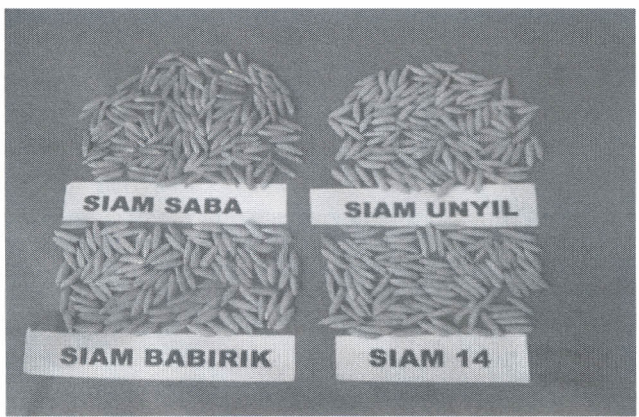
Karakteristik	Siam Saba	Siam Mutiara
Asal	Desa Sungai Musang, Kec. Aluh–Aluh, Kab. Banjar	Desa Anjir Seberang Pasar II, Kec Anjir Pasar, Barito Kuala
Golongan	Cere	Cere
Umur Tanaman	240 hari	255 hari
Bentuk Tanaman	Tegak	Tegak
Tinggi Tanaman	149,9 – 150,9 cm	159,6 -160.9 cm
Anakan Produktif	Sedang (18,1–18,8 anakan)	Sedang (17–19 anakan)
Warna Kaki	Hijau	Hijau
Warna Batang	Hijau	Hijau
Warna Daun	Hijau	Hijau
Warna Daun Telinga	Hijau Pucat	Hijau Pucat
Warna Lidah Daun	Putih	Putih
Buku Batang	Sebagian besar terbungkus	Sebagian besar terbungkus
Permukaan Daun	Agak Kasar	Agak Kasar
Posisi Daun	Agak Terkulai (45 °)	Agak Terkulai (45°)
Posisi Daun Bendera	Semi tegak (20 – 35°)	Semi Tegak (30.13°–30.67°)
Bentuk Gabah	Kecil Ramping	Ramping (slender)
Warna Gabah	Kuning Kecoklatan	Kuning Bersih
% gabah isi/malai	96,4 % – 96,6 %	97,8 – 97,8 %
Jumlah gabah/malai	221,4 – 246,5 butir	214 – 215. butir
Kerontokan	Sedang	Sedang
Tangkai Malai	Keluar penuh	Keluar penuh
Kerebahan	Kurang Tahan	Agak Tahan
Tektur nasi	Pera	Pera
Rasa Nasi	Enak	Enak
Berat 1000 butir	17,6 – 17,9 gram	17,6 -17,7 gram
Kadar Amilose	29,75 %	28,28 %
Kadar Protein	7,36 %	8,12 %
Kadar Karbohidrat	81,69 %	48,88 %
Ketahanan Hama	Rentan Wck-3	Rentan Wck-3
Ketahanan Penyakit	Agak tahan bercak coklat bergaris	Agak tahan bercak coklat bergaris
Potensi Hasil	4,50-5.50 t/ha GKP	4,80 - 5,67 GKP

Tabel 8. Mutu beras varietas Siam Saba dan Siam Mutiara

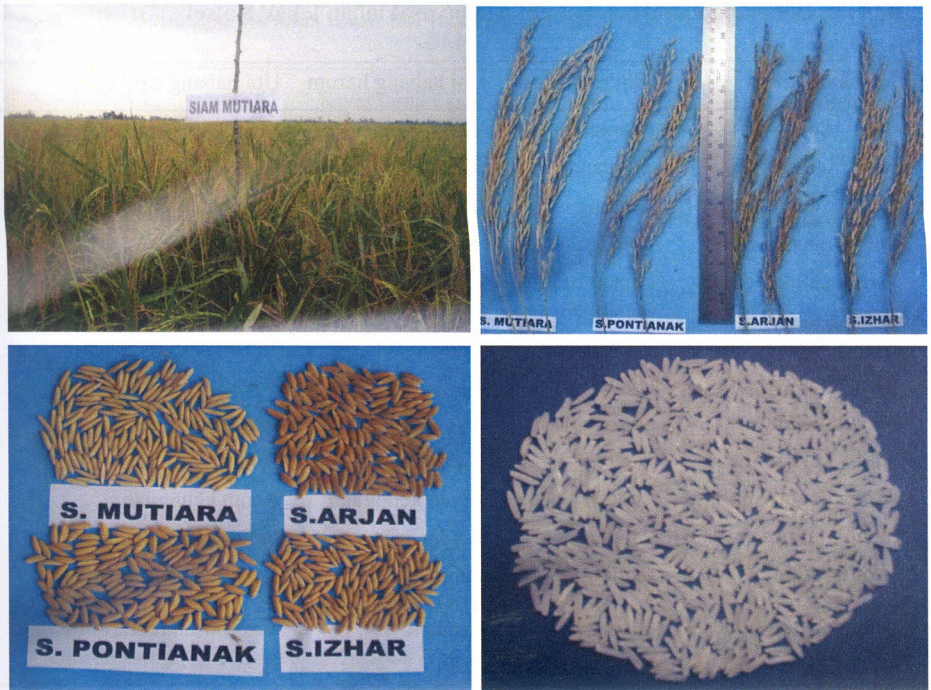
Mutu Beras/Nasi	Siam Saba	Siam Mutiara
Kadar air (%)	13,1	13,0
Beras pecah kulit (%)	76,0	75,0
Beras kepala (%)	87,0	84,0
Rendemen (%)	64,0	65,0
Panjang beras	Panjang	Panjang
Bentuk beras	Ramping	Ramping
Pengapuran	Sedang	Sedang



Gambar 5. Bentuk malai Siam Saba dan varietas lokal



Gambar 6. Gabah Siam Saba dan varietas lokal lain



Gambar 7. Pertanaman, bentuk malai, gabah dan beras Siam Mutiara

C. KERAGAMAN HAYATI UMBI-UMBIAN RAWA

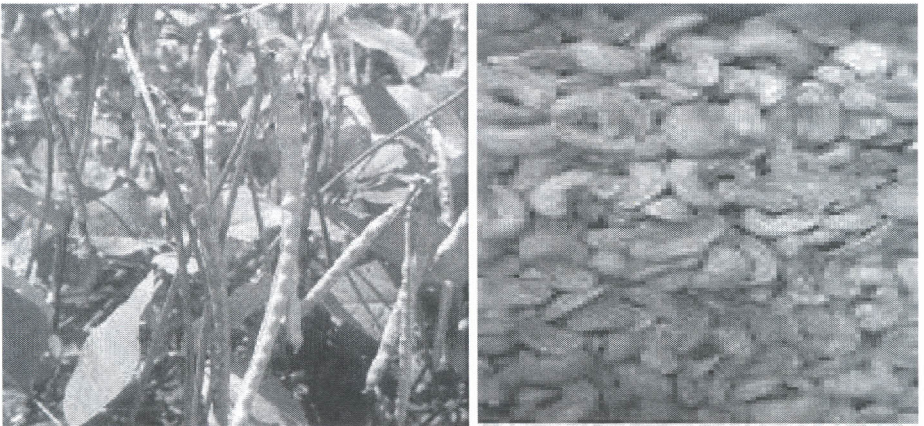
Umbi-umbian lokal yang dibudidayakan di lahan lebak, khususnya lebak dalam pada musim kemarau, di Kalimantan Selatan adalah ubi Alabio (*Dioscorea* sp) dan ubi jalar Nagara (*Ipomoea* sp). Kedua jenis umbi-umbian ini merupakan komoditas primadona dan khas di lahan lebak yang ditanam pada musim kemarau. Sumbangan ubi alabio terhadap pendapatan petani di lahan rawa lebak dalam mencapai 31,8–39,1% (SWAMPS II, 1990; 1991), sedangkan ubi negara dapat mencapai 60% (Galib *et al.*, 1994).

Ubi Alabio terdiri dari beberapa jenis, antara lain ubi habang harum, ubi kesumba, ubi tongkat, ubi ketan, ubi nyiur, ubi jawa, ubi china, ubi putih, dan ubi habang carang. Menurut Saleh (1995), potensi hasil ubi putih, habang harum, dan habang carang masing-masing adalah 30,4; 22,4; dan 51,2 t/ha. Jenis ubi putih dan habang harum lebih disukai daripada ubi habang carang, karena ubi habang carang jika direbus, air rebusannya berwarna merah. Ubi putih paling digemari karena teksturnya tidak berlendir. Karakteristik ketiga jenis ubi alabio tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Nisa (2011), kacang nagara dibedakan menjadi tiga kultivar, yaitu (1) Arab, (2) Papan, dan (3) Padi.

Noor *et al.* (1993) telah mengkaji beberapa produk berbahan baku kacang nagara antara lain, tahu, tempe, tauco dan kecap. Kacang nagara dapat mensubstitusi kedelai dalam pembuatan kecap dan tempe. Namun demikian, dalam pembuatan tahu, kacang nagara belum sepenuhnya dapat menggantikan kedelai, karena kandungan protein yang lebih rendah daripada kedelai. Kandungan protein kacang nagara adalah 22,7-27,0%, sedangkan kandungan protein kedelai adalah 35.6-38.7% (Kusnadi dan Prawiradiputra, 1993). Kandungan protein kacang nagara tersebut lebih tinggi daripada kandungan protein kacang tunggak, yang menurut Rukmana dan Oesman (2000) sebesar 21-23%. Selain itu kacang nagara juga mengandung karbohidrat 62%, lemak 1,43%, dan mineral 3,48% (Faperta Unlam, 1992).

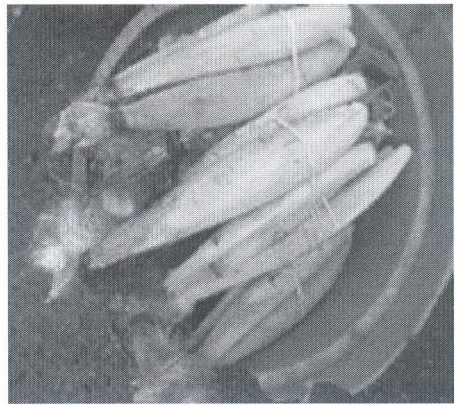
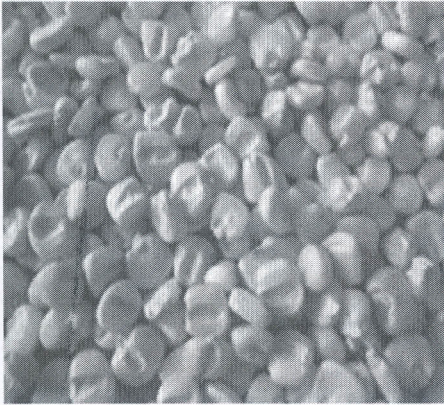
Masyarakat di Kalimantan Selatan mengolah kacang nagara sebagai campuran masakan gulai (*karih*). Selain itu kacang ini dapat dibuat menjadi penganan berupa kacang goreng dan *mageli* (kacang ditumbuk dicampur telur dan digoreng).



Gambar 9. Penampilan tanaman kacang nagara dan produk olahan ringan

2. Jagung Lokal

Jagung lokal yang berkembang di lahan rawa lebak Kalimantan Selatan adalah jenis kima (bijinya mirip kancing baju berwarna putih). Budidaya jagung kima oleh petani di lahan rawa lebak, tanpa pemberian pupuk dan pestisida, dan tanaman jagung ini biasanya dipanen muda (Gambar 7).



Gambar 10. Biji (kiri) dan tongkol (kanan) jagung kima muda

Jagung kima termasuk jagung yang berumur sangat genjah dan agak tahan terhadap lalat bibit. Menurut Budiarti (2007) jenis jagung ini mempunyai bobot 300 butir 62,5 g; panjang daun 72,2 cm; lebar daun 7,4 cm; panjang malai 33,5 cm; panjang tangkai malai 11,9 cm; jumlah cabang malai 11,9 cabang; panjang tongkol 12,9 cm; diameter tongkol 3,5 cm; umur berbunga 51,3 hari; umur masak 83,9 hari; tinggi tanaman 163,1 cm; tinggi tongkol 76,5 cm; dan jumlah baris 11,4 baris.

3. Teratai

Teratai (*Nymphaea pubescens* Willd) merupakan tumbuhan air (*waterlily*) yang berhabitat di perairan lahan rawa lebak dalam. Teratai termasuk divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Nymphaeales, famili Nymphaeaceae, genus *Nymphaea* dan spesies *Nymphaea pubescens* Willd. Di lahan rawa lebak dalam, teratai tumbuh dan berkembang secara alami. Batangnya tumbuh tegak di dalam air, daun berbentuk bundar lonjong, tepi daun bergerigi, bunga putih, merah, dan merah muda, buah bundar dan biji coklat kehitaman yang tersimpan dalam daging buah. Masyarakat di lahan rawa lebak memanfaatkan daun muda dan tangkainya sebagai sayuran, rimpangnya diolah menjadi keripik, biji diolah menjadi kue *ulatih* atau *bipang*, dan tepung biji diolah menjadi berbagai makanan tradisional seperti kue cincin, apam, pais, pupudak, dodol, kue talam, tapai, cucur, wafer, dan roti.



Gambar 11. Penampilan tanaman teratai (kiri) dan kue apam (kanan)

E. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Di lahan rawa terdapat lebih dari 300 asesi padi varietas lokal dengan beragam karakteristik dan kualitasnya. Di antara varietas lokal yang populer dan banyak ditanam petani di lahan pasang surut Kalimantan Selatan adalah varietas Siam Mutiara dan Siam Saba. Kedua varietas ini memiliki keunggulan masing-masing, baik dari adaptabilitas, hasil, kualitas hasil, dan nilai ekonominya.
2. Biodiversiti tanaman pangan lainnya yang terdapat di lahan rawa antara lain 7 jenis umbi-umbian (3 ubi alabio dan 4 ubi nagara), 3 jenis kacang nagara, 1 jenis jagung, dan 2 jenis teratai. Sementara ini dimanfaatkan sebagai makanan tambahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih IX Kalimantan Selatan. 1992. Pengembangan benih kacang nagara (*Vigna* sp.) menuju benih nasional. Makalah disampaikan dalam Seminar Regional Pembangunan Pertanian Terpadu dengan Kesehatan. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, 7 Nopember 1992. Banjarbaru
- Budiarti, S.G. 2007. Status pengelolaan plasma nutfah jagung. Buletin Plasma Nutfah Vol. 13 No.1 Th 2007.
- Galib, R., D.I. Saderi, H.R. Itjin, M. Saleh, dan Chairuddin. 1994. Analisis sistem komoditas ubi jalar, ubi alabio. dan ubi negara dan perbaikan teknologi budidayanya: 131-359. Dalam: Laporan Hasil Penelitian Proyek Penelitian Tanaman Pangan Banjarbaru. Balittan Banjarbaru.
- Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. 1992. Prospek pengembangan kacang nagara (*Vigna* sp.) di Kalimantan Selatan. Makalah disampaikan dalam Seminar Regional Pembangunan Pertanian Terpadu dengan Kesehatan. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, 7 Nopember 1992. Banjarbaru
- Idak, H. 1982. Perkembangan dan sejarah persawahan di Kalimantan Selatan. Pemda Tk.I Kalimantan Selatan. Banjarmasin. 40p.
- IRRI. 1996. Standard evaluation system for rice. Int. Ric. Test. Prog. - Int. Ric. Res. Ins. Manila, Philippines.
- Khairullah, I., Murjani Imberan, dan Sutami Subowo. 1998. Adaptabilitas dan akseptabilitas varietas padi di lahan rawa pasang surut Kalimantan Selatan. Kalimantan Scientiae 47:38-50.
- Khairullah, I., Mawardi, S. Sulaiman, dan M. Sarwani. 2003. Inventarisasi dan karakterisasi plasma nutfah tanaman pangan di lahan rawa. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Khairullah, I. R. Humairie, M. Imberan, S. Subowo, dan S. Sulaiman. 2004. Varietas lokal padi pasang surut Kalimantan Selatan: karakterisasi dan pemanfaatan. Dalam: Astanto, et al.(eds). Prosiding Lokakarya Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI) VII.Dukungan Pemuliaan terhadap Industri Perbenihan pada Era Pertanian Kompetitif. PERIPI-Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Ubi-ubian. Malang.

- Kusnadi, U. dan B.R. Prawiradiputra. 1993. Kedelai untuk makanan ternak. Dalam S.Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O.Manurung, dan Yuswadi (eds.). Kedelai. Balitbang Pertanian. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Mursyid A dan F. Razy. 1992. Prospek pengembangan kacang nagara (*Vigna* sp.) di lahan rawa Kalimantan Selatan. Dalam Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Hal 1874-1881.
- Noor, G.M.H., Moehansyah, A.M. Jurindar, Supiyatna, R.Balantek, dan Hamberan. 1993. Prospek pengembangan kacang nagara (*Vignasp.*) di Kalimantan Selatan. *Kalimantan Agrikultura* 1(2):21-24.
- Nugroho, K., A. Paidi, W. Wahidin, Abdulrachman, H. Suhardjo, dan I.P.G. Widjaja Adhi. 1992. Peta areal potensial untuk pengembangan pertanian lahan pasang surut, rawa, dan pantai. Proyek Penelitian Sumberdaya Lahan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Rukmana, R. dan Y. Oesman. 2000. Kacang Tunggak: Budidaya dan Prospek Usaha Taninya. Kanisius. Yogyakarta.
- Saleh, M. 1995. Kinerja beberapa varietas lokal ubi alabio di lahan rawa lebak Kalimantan Selatan. Dalam: M. Y. Maamun. Masganti, Mukhlis, R. Galib. Dan Sjachrani A (Penyunting). Aspek Teknologi Budidaya dan Sosial Ekonomi Ubi-ubian di Kalimantan Selatan. Balai Penelitian Tanaman Pangan Banjarbaru.
- Sumarno. 1994. Strategi pengelolaan plasma nutfah nasional. Makalah pada Pelatihan Pengelolaan Plasma Nutfah Pertanian. BLPP Ketindan-Balittan Malang.
- SWAMPS-II. 1990. Laporan tahunan 1988/89. Proyek Pengembangan Lahan Pasang Surut dan Rawa. Badan Litbang Pertanian.
- SWAMPS-II. 1991. Laporan tahunan 1989/99. Proyek Pengembangan Lahan Pasang Surut dan Rawa. Badan Litbang Pertanian.
- Wahdah R dan C. Nisa. 2011. Perbandingan galur F7 kacang nagara (*Vigna unguiculata* ssp. *cylindrica*) dengan rata-rata tetua dan dengan rata-rata populasi F7. *Agroscientiae* Volume 18 Nomor 2 Agustus 2011. Hal. 78-85. ISSN 0854-2333
- William, E., M. Imberan, dan I. Khairullah. 1995. Identifikasi klon; klon lokal ubi jalar di Kalimantan Selatan. Dalam: M.Y. Maamun, Masganti, Mukhlis, R. Galib, dan Sjachrani A (Penyunting). Aspek Teknologi Budidaya dan sosil Ekonomi Ubi-ubian di Kalimantan Selatan. Balai Penelitian Tanaman Pangan Banjarbaru.

- Widjaja-Adhi, I.P.G., K. Nugroho, D.S. Ardi, dan A.S. Karama. 1992. Sumberdaya lahan pasang surut, rawa, pantai : potensi, keterbatasan, dan pemanfaatan. Dalam Prosiding Pertemuan Nasional pengembangan Lahan Pertanian Pasang Surut dan Rawa. Cisarua, 3-4 Maret 1992.
- Widjaja-Adhi, I.P.G., D.A. Suriadikarta, M.T. Sutriadi, I.G.M. Subiksa, dan I.W. Suastika. 2000. Pengelolaan, pemanfaatan, dan pengembangan lahan rawa. hal. 127-164. *Dalam:* Adimihardja, A., L.I. Amien, F. Agus, dan D. Jaenuddin (eds.). Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor. hal. 127-164.

SUMBERDAYA HAYATI TANAMAN HORTIKULTURA DI LAHAN RAWA

*Muhammad Saleh dan Izhar Khairullah
Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa*

RINGKASAN

Ekosistem rawa memiliki keanekaragaman hayati tanaman hortikultura seperti buah-buahan dan sayuran. Keberadaan tanaman buah-buahan lokal di lahan rawa akhir akhir ini menjadi terancam disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: perubahan fungsi lahan, budidaya yang kurang memadai dan seleksi oleh manusia. Pengembangan tanaman hortikultura *in-situ* dan perbanyakan vegetatif untuk mempercepat umur berbuah merupakan upaya untuk mencegah kepunahan. Sumberdaya hayati tanaman hortikultura di lahan rawa terdiri atas kerabat mangga, durian, rambutan, jeruk, nangka, duku, manggis, buah mentega, rambai, srikaya, kecap, gandaria, kalangkala, balangkasua, semangka dan nenas. Sedangkan tanaman sayuran di lahan rawa terdiri atas labu, kalakai, talipuk, genjer, kangkung, puteri malu, terung pipit dan keladi.

A. PENDAHULUAN

Ekosistem lahan rawa mempunyai sifat dan karakteristik heterogen yang dipengaruhi oleh kondisi hidrologi dan tanah yang kompleks. Kondisi tersebut berpengaruh terhadap perkembangan flora secara spesifik. Ekosistem rawa memiliki keanekaragaman hayati tanaman hortikultura seperti buah-buahan dan sayuran yang belum terungkap sebagai komoditas pertanian yang bernilai ekonomis. Sejumlah tanaman buah-buahan di lahan rawa masih dibudidayakan secara tradisional atau tumbuh secara alamiah.

Keberadaan tanaman hortikultura lokal di lahan rawa akhir akhir ini menjadi terancam, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya:

1. Perubahan fungsi lahan. Alih fungsi lahan rawa menjadi lahan perkebunan seperti kelapa sawit, pembangunan perumahan, maupun industri, maka

memungkinkan sumberdaya genetik tanaman buah yang potensial mengalami kemusnahan.

2. Budidaya yang kurang memadai. Tanaman buah-buahan di lahan rawa, pada umumnya tumbuh sebagai tanaman hutan. Tanaman buah-buahan di lahan rawa merupakan tanaman tahunan yang berumur panjang dan berbuah memerlukan waktu yang lama, sehingga petani tidak bergitu tertarik untuk membudidayakannya.
3. Seleksi oleh manusia. Masuknya buah impor ke Indonesia dengan harga yang terjangkau dan rasa yang mampu bersaing, menyebabkan buah-buahan lokal kurang diminati.

Pengetahuan potensi sumberdaya genetik dan pelestariannya sangat diperlukan untuk mengantisipasi kepunahan sebagian sumberdaya genetik yang ada. Banyaknya keaneka ragaman hayati yang punah, disebabkan karena tidak ada upaya konservasi. Menurut Perhimpunan Perlindungan Alam dan Sumberdaya Alam Internasional *dalam* Saleh *et al.* (2007) terdapat tujuh kategori kelangkaan tumbuhan yaitu: (a) tak jelas atau kabur, (b) terpulih, yakni yang telah dapat diselamatkan dari bahaya erosi genetik, (c) diragukan, yakni yang belum jelas keadaannya, (d) tersisih atau jarang, yakni sukar ditemukan karena daerah penyebaran yang sempit (spesifik), (e) rawan, yakni yang terus berkurang populasinya, (f) genting, yakni tingkatan yang lebih kritis dari rawan, dan (g) punah, yakni sudah tidak ada lagi. Kenyataan ini tentu memerlukan perhatian dari semua pihak dalam rangka pelestarian plasma nutfah, khususnya hortikultura spesifik lahan rawa. Pengembangan tanaman hortikultura *in-situ* dan perbanyakan vegetatif untuk mempercepat umur berbuah merupakan upaya untuk mencegah kepunahan.

Tulisan ini bertujuan untuk mengemukakan sumberdaya hayati tanaman hortikultura di lahan rawa meliputi tanaman buah-buahan dan sayuran.

B. SUMBERDAYA HAYATI TANAMAN BUAH-BUAHAN

Hasil eksplorasi di lahan rawa menunjukkan beberapa sumberdaya hayati buah-buahan yang terdiri atas kerabat mangga, kerabat durian, kerabat rambutan, kerabat jeruk, kerabat nangka, kerabat duku, kerabat manggis, kerabat buah mentega, kerabat rambai, kerabat srikaya, kecapi, gandaria, kalangkala, balangkasua, semangka dan nanas.

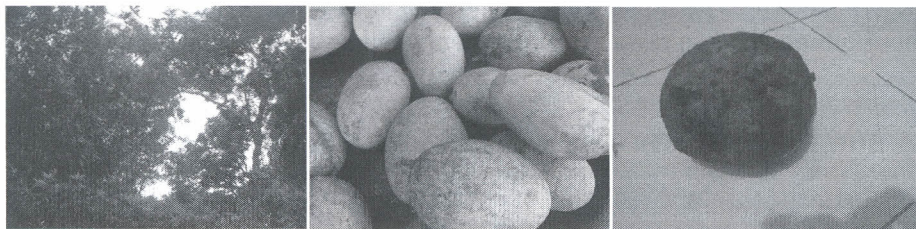
1. Kerabat Mangga

Kerabat mangga tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Anacardiales, famili Anacardiaceae, genus *Mangifera* (Van Steenis *et al.*, 2002). Kelompok mangga mempunyai jumlah kromosom: $2n = 40$. Tanaman mangga tergolong tanaman parannual (tahunan), berbentuk arbor (pohon), tinggi dapat mencapai puluhan meter. Percabangan cukup banyak. Daun tunggal, bertangkai, menyirip, bentuk memanjang, dengan ujung meruncing. Benangsari banyak dalam lima berkas berbentuk kipas, kepala sari beruang satu, membengkok. Tangkai putik tebal. Bunga berkelamin campuran, berumah satu. Buah tergolong buah buni, berbentuk bulat sampai bulat memanjang, daging buah kuning muda sampai jingga, ada yang berserabut dan tidak. Biji batu ber dinding tebal (Gembong, 1997).

Umumnya kerabat mangga di lahan rawa sudah beradaptasi dengan baik terhadap lingkungan antara lain toleran terhadap genangan, pH yang rendah, keracunan Fe dan Al, dan penggerek buah. Beberapa kerabat mangga di lahan rawa antara lain:

a. Hampalam (*Mangifera*, sp).

Hampalam merupakan mangga lokal khas rawa Kalimantan. Bentuk buah bulat memanjang, berserat dengan rasa bervariasi antara masam sampai manis. Buah muda berwarna hijau dan bila matang berwarna kuning. Salah satu jenis hampalam adalah hampalam hambuku yang terdapat di lahan rawa lebak dengan rasa manis, toleran genangan, berbuah lebat, dan masa produksi mencapai 50 tahun.



Gambar 12. Pohon hampalam hambuku, buah hampalam dan buah hampawang.

b. Hambawang (*Mangifera foetida*).

Hambawang dicirikan dengan kulit buah yang tebal dan mengandung getah. Kulit buah hijau kecoklatan dan getah hitam yang mengering di kulit buah. Daging buah berserat, warna kuning, dan cita rasa masam sampai manis.

Tanaman ini terdiri atas beberapa jenis, diantaranya hambawang tapah dan hambawang putar. Hambawang tapah dicirikan dengan buahnya yang lebih besar dibandingkan hambawang putar. Buah hambawang putar berbentuk bundar. Cara pemisahan biji dari daging buah adalah mengiris sekeliling buah sampai ke biji, kemudian diputar. Buah hambawang ini umumnya di konsumsi sebagai buah segar, asinan, dan jus.

c. Kasturi (*Mangifera casturi* Delmiana).

Kasturi mempunyai ukuran buah lebih kecil dibandingkan jenis mangga lainnya dengan berat antara 50–75 g/buah. Buah berbentuk oval apabila matang mempunyai aroma wangi yang khas. Daging buah berwarna jingga dengan cita rasa manis yang khas. Kulit buah yang muda berwarna hijau apabila matang menjadi ungu kemerahan. Penyebaran tanaman ini sangat sempit (Kalimantan), tergolong salah satu dari 200 jenis tumbuhan langka di Indonesia yang harus dilestarikan. Kasturi diabadikan sebagai maskot flora Kalimantan Selatan. Ada beberapa jenis dalam kerabat tanaman ini antara lain kasturi biasa, kasturi mawar, kasturi rawa-rawa dan kasturi palipisan. Buah kasturi mengandung 81% air; 0,47% abu; 1,38 pati; 0,17% serat kasar; 0,28% protein; 0,04% lemak, 12,04% karbohidrat; 2,02% total gula; 4,68 mgKOH/g total asam; 0,02% Vitamin C dan 9,56 Kal/100g (Antarlina *et al.*, 2007).

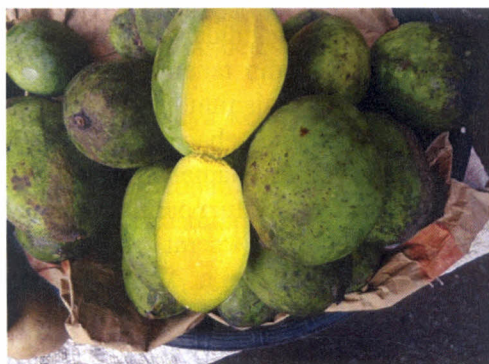
d. Kuini (*Mangifera odorata*)

Buah kuini mempunyai aroma harum yang khas dengan daging buah berserat dan warna kuning muda sampai kuning. Berdasarkan bentuk buah, kuini dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu: *kuini laki* dan *kuini bini*. *Kuini laki* mempunyai buah oval (agak memanjang). warna kulit lebih cerah, aroma lebih harum dan serat lebih halus. Sedangkan *Kuini bini* mempunyai buah bundar, warna lebih gelap, aroma kurang harum, dan serat agak kasar. Menurut Antarlina *et al.* (2003), buah kuini mengandung 79,49% air; 0,82% abu; 10,76% pati; 2,33% serat kasar; 1,02% protein; 0,15% lemak; 18,59% karbohidrat; 11,33% total gula; 3 mg KOH/g total asam; 0,02% Vit. C; dan 48,41 kal/100 g kalori. Buah kuini bisa di konsumsi buah meja, minuman segar (sari buah), esensi, dodol maupun selai.

Menurut Surat Keputusan Menteri Pertanian No 431/Kpts/P.T.240/7/2002, tanggal 3 Juli 2002 bahwa kuini yang berasal dari daerah rawa pasang surut Anjir, Kabupaten Barito Kuala, Kalsel dilepas sebagai varietas unggul lokal dengan nama Anjir. Kuini ini mempunyai keunggulan tahan terhadap hama ulat buah dan kemasaman tanah.



Gambar 13.* Keragaman buah kasturi biasa (kiri), kasturi palipisan (tengah) dan kasturi mawar (kanan)



Gambar 14. Buah kuini (kiri) dan buah binjai (kanan)

e. Binjai (*Mangifera kemanga*).

Tanaman binjai mempunyai bentuk daun oval, tebal, liat, agak besar, tulang daun tidak tampak. Bunga berwarna putih dan berukuran kecil dengan karangan bunga berbentuk malai (Gembong, 1997). Buah berbentuk oval, berukuran sedang, bobot buah antara 192-316 g, berkulit tipis, daging buah muda keras dan lunak apabila matang, berserat kasar, dan aroma buah khas menyengat. Biji besar dengan bentuk bulat memanjang.

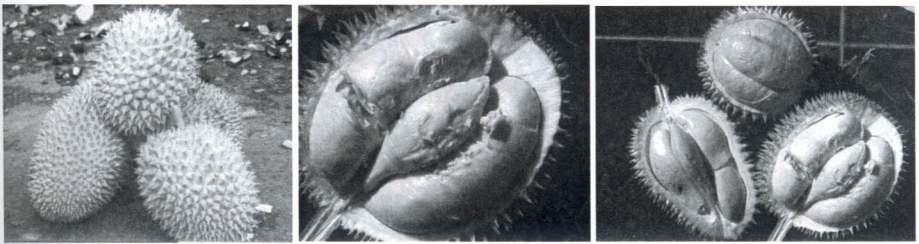
Hasil eksplorasi menemukan beberapa jenis binjai, antara lain binjai wanyi, binjai masam, dan binjai manis. Binjai wanyi dicirikan ukuran buah sedang, rasa manis, kulit buah hijau apabila matang berwarna coklat. Binjai masam dicirikan ukuran buah besar dengan rasa masam, kulit buah yang masak berwarna coklat. Binjai manis dicirikan ukuran buah sedang, rasa manis, kulit buah berwarna hijau. Binjai umumnya dikonsumsi dalam bentuk buah segar, asinan, dan campuran sambal.

2. Kerabat durian.

Durian tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Bombacales, famili Bombacaceae, genus *Durio* (Steenis *et al.*, 2002). Kelompok durian mempunyai jumlah kromosum: $2n = 56$. Tanaman durian berbentuk pohon, tinggi antara 20–30 m, berakar tunggang. Daun tunggal dengan ujung runcing dan tepi rata. Panjang daun antara 10–14 cm, lebar 3-5 cm. Bunganya tunggal berukuran sedang (1,5 – 2,0 cm), mahkota bunga berwarna putih kuning, dan benangsari banyak.

a. Durian (*Durio zibethinus* L.)

Buah berbentuk bundar atau oval, tertutup rapat oleh duri-duri tempel. Buah mempunyai 5 - 6 juring. Daging buah berwarna putih, putih kekuningan, kuning, merah, jingga, dan aroma khas menyengat. Hasil eksplorasi di lahan rawa menemukan beberapa jenis durian lokal antara lain varietas Si Hijau, Si Jepang, dan Si Dodol. Keunggulan durian rawa ini mampu beradaptasi terhadap lingkungannya antara lain kemarau tanah dan genangan. Deskripsi buah dari ketiga varietas durian tersebut di sajikan pada Tabel 1.



Gambar 15. Daging buah durian

b. Pampaken (*Durio kutujensis*)

Pampaken dengan nama lain lai dicirikan daun lebih lebar, berwarna hijau tua, bagian bawah daun berwarna kuning coklat keemasan dan mengkilat (Wahdah *et al.*, 2002). Buah pampaken dicirikan dengan daging buah lebih kering, berwarna jingga, aroma khas kurang menyengat, kulit buah berwarna kuning kehijauan, duri lebih rapat, kecil dan tumpul (lunak) (Antarlina *et al.*, 2007).

c. Lahong (*Durio dulcis*)

Lahong dicirikan dengan daging buah tipis berwarna putih, warna kulit buah merah, berduri panjang dan tajam serta juring buah sulit dibuka. Buah lahong ini tergolong buah dengan nilai ekonomis yang rendah.

Tabel 11. Deskripsi buah dari tiga varietas durian Si Hijau, Si Jepang dan Si Hijau.

Karakter	Si Hijau	Si Jepang	Si Dodol
Bentuk buah	Bulat panjang	Bulat panjang	Bulat
Warna buah	Hijau	Kuning kehijauan	Hijau kekuningan
Bentuk duri	Kerucut rapat dan tajam	Kerucut agak jarang	Kerucut, rapat, tumpul
Sifat buah	Agak mudah di belah	Mudah di belah	Agak mudah dibelah
Berat/buah	2,0 – 2,5 kg	1,5 – 2,5 kg	1,5 – 2,5 kg
Ketebalan kulit buah	1,2 cm	0,5 – 1,0 cm	1,10 cm
Jumlah juring/buah	5	5	5
Warna daging	Kuning menyala/ mengkilat	Kuning gading	Kuning menyala
Banyak biji sempurna/ buah	18 – 30 biji	8 – 15 buah	15-20 buah
Bentuk biji	Lonjong kecil	Lonjong kecil	Lonjong kecil
Ketebalan daging	1,2 cm	1,5 – 2,5 cm	1,2 cm
Keadaan daging	Agak lembek	Kering	Agak lembek
Rasa daging	Manis gurih	Manis gurih	Manis gurih
Tekstur gading	Halus sampai berserat halus	Halus	Halus
Aroma daging	Harum	Harum	Harum
Hasil/pohon	300-400 buah/tahun	300-600 buah/tahun	100 – 200 buah/ tahun

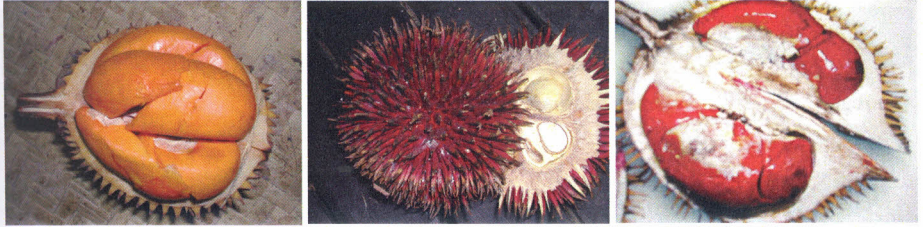
Sumber: Susanto et al. (2012).

d. Durian Mantuala (*Durio kutujensis*)

Durian Mantuala dicirikan dengan daging kuning jingga, kulit buah berwarna kuning, kelopak bunga kuning, dan mahkota bunga merah muda. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 3272/Kptsn/SR.120/10/2010, durian Mantuala dilepas sebagai varietas unggul dengan nama varietas Batu Benawa.

e. Durian merah (*Durio graveolens*).

Durian Merah dicirikan dengan kulit buah hijau dan berduri tajam serta daging buah merah.



Gambar 16. Buah Pampaken, lahung dan durian merah.

3. Kerabat Rambutan

Rambutan tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Sapindales, famili Sapindaceae, genus *Nephelium* (Steenis *et al.*, 2002). Kelompok mangga mempunyai jumlah kromosom: $2n = 22$.

a. Rambutan (*Nephelium lappaceum*. L.)

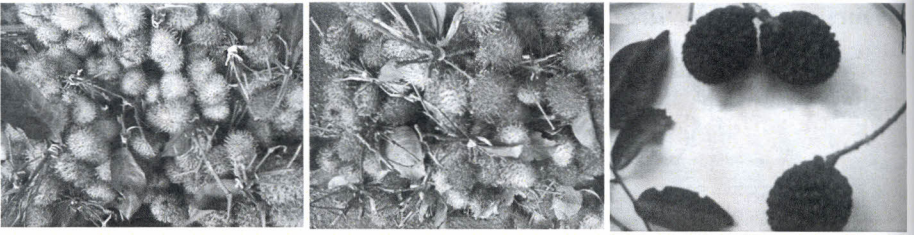
Tanaman rambutan berbentuk pohon, duduk daun berseling, anak daun bulat lonjong. Bunga muncul pada ujung ranting. Buah dengan duri tempel yang bengkok, panjang dan lemas (bulu). Biji buah ditutupi oleh daging buah yang berkembang dari arilusnya. Hasil eksplorasi menemukan beberapa varietas unggul rambutan yang berasal dari lahan rawa antara lain rambutan varietas Antalagi, Si Bongkok, Garuda dan Si Batuk Ganai.

b. Maritam/kapulasan (*Nephelium mutabile*).

Maritam dicirikan dengan daun yang lebih kecil dari rambutan (panjang 12,0 cm, lebar 4,4 cm). Buah muda berwarna hijau dan merah apabila matang, terdapat tonjolan yang pendek dengan ujung yang meruncing, dan dinding buah tebal.

c. Pitanak (*Nephelium* sp.)

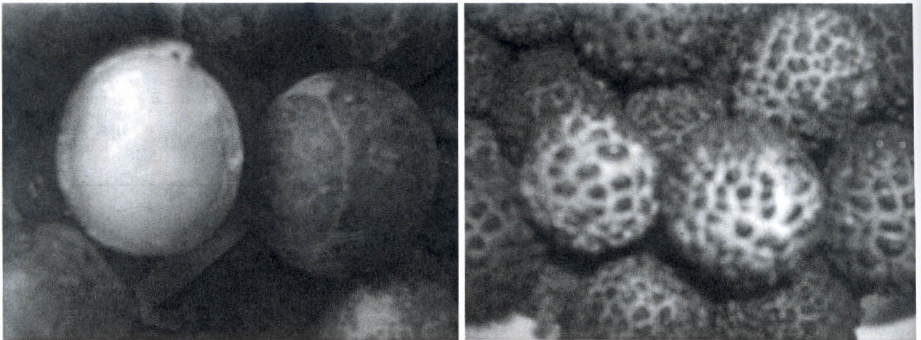
Pitanak dicirikan dengan buah berbentuk bulat, kulit buah agak tebal dengan permukaan licin, daging buah tipis lengket pada biji dan rasa manis, dan permukaan daun mengkilat.



Gambar 17. Buah rambutan Antalagi, Batuk dan Maritam.

d. Mata Kucing (*Nephelium malaiense*)

Mata Kucing dicirikan dengan tinggi pohon mencapai 20 m, buah kecil berbentuk bulat, kulit buah kuning, dan terdapat tonjolan. Daging buah putih, rasa manis, dan biji coklat kemerahan. Daun majemuk, bentuk anak daun memanjang dengan ukuran panjang 13 cm dan lebar 4,0 cm.



Gambar 18. Buah pitanak dan buah mata kucing.

e. Bubuku (*Nephelium* sp.)

Bubuku dicirikan dengan buah dan daun yang mirip dengan mata kucing, tetapi ukurannya lebih besar.

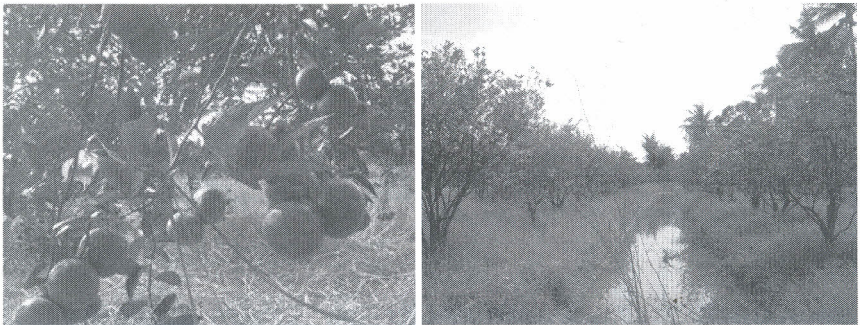
4. Kerabat Jeruk.

Jeruk tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Rurales, famili Rutaceae, genus Citrus (Van Steenis *et al.*, 2002). Kelompok jeruk mempunyai jumlah kromosom: $2n = 18$. Tanaman jeruk merupakan tanaman tahunan (perennial), berupa pohon (arbor), tinggi mencapai 6-10 m, ranting berduri, percabangan banyak, dan kanopi

bulat. Daun berbentuk oval, ujung runcing, tangkai bersayap, berwarna hijau tua, dan mengkilat. Mahkota bunga berwarna putih dengan benangsari 20-30 buah. Buah berbentuk bulat, daging buah berupa kelompok bulir berwarna jingga. Biji berbentuk bulat telur, berwarna putih, bersifat poliembrional (Gembong, 1997). Di lahan rawa jeruk ditanam dengan sistem surjan atau tukungan di antara pertanaman padi. Berbagai jenis jeruk yang ditemukan di lahan rawa antara lain Jeruk Siam Banjar, Jeruk Nipis, Jeruk Sambal, Jeruk Kuwait, dan Jeruk Peras.

a. Jeruk Siam Banjar (*Citrus sinensis* Osb).

Jeruk Siam Banjar dicirikan dengan pohon berbentuk payung, tinggi 3,0–3,7 m, lebar tajuk 2,5–2,7 m, percabangan melengkung keatas. Bentuk batang bulat, berwarna kecokelatan, dan lingkaran batang 20,0 cm. Daun bagian atas berwarna hijau muda, bagian bawah hijau, lebar 3,0–5,0 cm, panjang 6,9 cm, dan tepi bergerigi. Bunga berbentuk lonceng dengan jumlah 8,0–10,0 bunga/tandan, namun yang menjadi buah hanya 6,0–8,0 buah. Buah muda berwarna hijau, buah matang berwarna jingga kehijauan, berbentuk bulat agak gepeng, lingkaran buah 22,0–24,0 cm, diameter 6,5–7,5 cm, tebal kulit 1,3–1,7 mm, dan kulit mudah dikupas. Berat buah 160,0–175,0 gram, daging buah berwarna jingga, jumlah septa 10,0–13,0/buah, jumlah biji 6,0–9,0/buah, dan rasa manis. Produktivitas 500–600 buah/pohon/musim. Buah jeruk mengandung air 77%–92%, gula 2%–15%, protein 1%–2% dan asam sitrat 1%–2%. Jeruk ini cukup tahan terhadap hama kutu daun dan cendawan jelaga.



Gambar 19. Buah dan tanaman jeruk siam Banjar di pasang surut

b. Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle).

Jeruk Nipis dicirikan dengan pohon bercabang banyak, tinggi mencapai 1,5 – 3,5 m, bentuk daun bulat telur memanjang, pangkal daun bulat, ujung daun tumpul dan tepi beringgit. Buah berbentuk bulat, buah muda berwarna

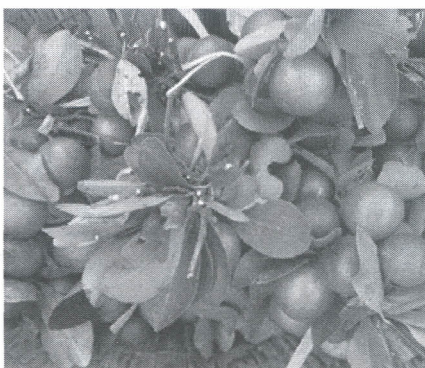
hijau dan apabila matang berwarna kuning, daging buah kuning kehijauan dengan rasa masam.

c. Jeruk Sambal (*Citrus* sp).

Jeruk Sambal dicirikan dengan buah berbentuk bulat, berukuran kecil, buah muda berwarna hijau apabila matang berwarna kuning, daging buah jingga dengan rasa masam. Jeruk ini biasanya digunakan sebagai penambah rasa masam pada sambal.

d. Jeruk Kuwit (*Citrus* sp).

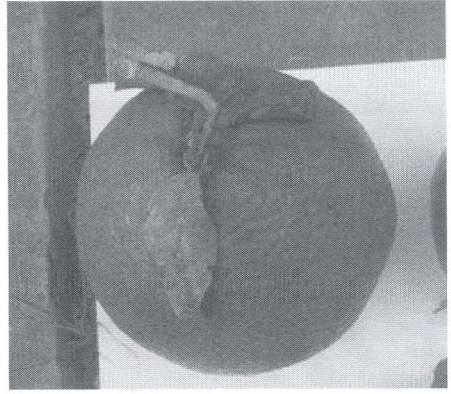
Jeruk Kuwit dicirikan dengan permukaan kulit buah yang tidak rata, berbentuk bulat, buah muda berwarna hijau apabila matang berwarna kuning, Daging buah berwarna putih dengan rasa sangat masam. Jeruk ini biasanya digunakan sebagai pemberi rasa masam yang segar pada makanan.



Gambar 20. Buah jeruk nipis dan jeruk sambal.

e. Jeruk Peras (*Citrus nobilis* Lour).

Jeruk peras yang berkembang di lahan rawa mempunyai kulit buah yang tebal, berwarna hijau, daging buah berwarna putih dan rasa manis. Biji berwarna putih dan berbentuk gepeng. Jenis jeruk ini biasanya di konsumsi untuk minuman atau dikonsumsi segar sebagai campuran rujak.



Gambar 21. Buah jeruk kuit dan jeruk peras

5. Kerabat Nangka

Nangka tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Morales, famili Moraceae, dan genus *Arthocarpus* (Steenis *et al.*, 2002). Jumlah kromosom: $2n = 56$ (tetraploid). Nangka tergolong tanaman perahun (tabunan) berumah satu berbatang, batang (tangkai) tinggi mencapai 25 m, kayu berwarna kuning, batang bercabang banyak dan mengandung getah. Daun berbentuk memanjang, tepi rata, berwarna hijau tua, dan mengkilat. Bunga bersifat monoecious. Buah merupakan buah semu, menggantung pada ranting atau cabang utama, bentuk memanjang, berduri tempel pendek yang runcing (Gembong, 1997). Kerabat nangka terdiri atas nangka, cempedak, tiwadak nangka, tarap, dan kopuan.

a. Nangka (*Arthocarpus heterophylla* Lamk)

Nangka dicirikan dengan buah muda berwarna hijau apabila matang tangkai dan kulit buah menguning, duri buah menumpul dan menjarang, serta berbau khas menyengat. Daging buah berwarna kuning muda, kuning hingga jingga. Biji berwarna cokelat muda, berukuran 3,5 cm. Setiap 100 g nangka muda mengandung air 72,0–77,2 g; protein 1,3–2,0 g; lemak 0,1–0,4 g; pati 18,9–25,4 g; serat 0,8–1,1 g; abu 0,8–11,4 g; kalsium 22–37 mg; fosfor 18–38 mg; besi 0,4–1,1 mg; sodium 2 mg; potasium 407 mg; vitamin A 175–540 IU; thiamin 0,03–0,09 mg; riboflavin 0,05 mg; niacin 0,9–4,0 mg dan vitamin C 8–10 mg (Ashari, 1995).

Nangka yang terdapat di lahan rawa terdiri atas beberapa jenis, antara lain nangka bubur, nangka bilulang, nangka emas dan nangka setrop. Nangka bubur dicirikan dengan daging buahnya yang lunak, nangka bilulang daging buahnya keras seperti belulang, sedang nangka emas dicirikan warna daging

a. Duku (*Lansium* sp.)

Duku dicirikan dengan buah agak besar, agak bulat, kulit buah agak tebal namun tidak bergetah bila masak, dan rasa manis. Selain duku yang rasanya manis, ditemui juga duku dengan rasa masam, yang dikenal dengan nama duku roko. Duku yang berasal dari Padang Batung, Kab. Hulu Sungai Selatan (Kalsel) yang mempunyai rasa manis telah ditetapkan menjadi varietas unggul Nasional berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian dengan No. 360/Kpts/LB 240/6/204 dengan nama duku varietas Padang Batung. Varietas ini sudah tersebar luas di Kalsel dan Kaltim.

c. Langsung (*Lansium domesticum* Correa).

Langsat dicirikan berbentuk pohon, tinggi mencapai 20 m, daun majemuk bertangkai dengan 5-7 anak daun, pangkal dan ujung anak daun runcing. Bunga menggantung di batang dan cabang yang besar. Buah berbentuk bulat atau bulat memanjang. Kulit buah berwarna hijau dan apabila matang berwarna kuning. Daging buah berupa selubung biji yang transparan dengan rasa masam-manis. Biji berwarna hijau dan rasa pahit. Langsung yang berasal dari Desa Banyu Tajun, Kec. Tanjung, Kab. Tabalong (Kalsel) mempunyai rasa manis dengan produktivitas 125-150 kg/pohon/tahun telah dilepas sebagai varietas unggul nasional dengan nama langsung varietas Tanjung B1 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian dengan No. 490/Kpts/SR 120/12/2005.

d. Selat

Selat tergolong kelompok kokosan (peralihan antara langsung dan duku) yang dicirikan dengan buah berbentuk bundar, kurang bergetah, kulit buah agak tebal, dan berwarna kuning muda. Daging buah putih bening dan rasa manis. Selat banyak ditemukan di daerah Kab. Banjar (Kalsel).



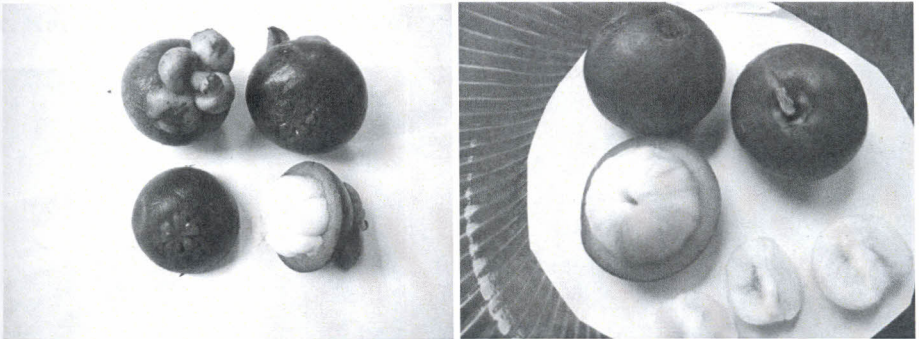
Gambar 24. Buah langsung roko, selat dan langsung.

7. Kerabat Manggis

Manggis tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Gutteferalis, famili Gutteferae, genus *Garcinia*. Tanaman manggis mempunyai jumlah kromosum: $2n = 56 - 76$. Kerabat manggis yang ditemukan di lahan rawa antara lain manggis dan mundar.

a. Manggis (*Garcinia mangostana* L.).

Manggis tergolong tanaman tahunan (paranual), berupa pohon, batang lurus, dan cabang simetris menyusun tajuk yang membentuk piramide teratur. Semua bagian tanaman dapat mengeluarkan getah berwarna kuning. Daun tunggal berbentuk oval memanjang. Daun kelopak tetap menempel pada tangkai buah dan masih kelihatan cuping bekas kepala putik pada ujung buah yang banyaknya sama dengan segmen daging buah yang berada di dalamnya. Buah berbentuk bulat (tinggi 3–6 cm, diameter 4–7 cm), tipe buni, kulit licin, dan berwarna hitam (Gembong, 1997). Nilai nutrisi per 100 g daging buah adalah air 79,2 g; protein 0,5 g; karbohidrat 19,8 g; serat 0,3 g; kalsium 11,0 g; fosfor 17,0 g; besi 0,6 g; vit. A 14,0 UI; vit. C 66,0 mg (Ashari, 1995).



Gambar 25. Buah manggis dan buah mundar

b. Mundar (*Garcinia forbesii*).

Mundar dicirikan dengan buah berbentuk bulat, berat antara 40–60 g, kulit tipis dan lunak, berwarna merah cerah. Buah muncul berkelompok 2–7 butir pada ranting. Daging buah berwarna putih dan rasa manis, namun bagian yang menempel pada biji rasa asam. Biji berukuran kecil dan pipih dengan berat 0,2 g. Produktivitas mundar lebih tinggi dibanding manggis.

8. Kerabat Mentega.

Tanaman mentega tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Ebenales, famili Ebenaceae, genus Diospyros. Kerabat buah mentega yang ditemukan di lahan rawa antara lain buah mentega dan kacapuri.

a. Mentega (*Diospyros philippensis* Desr.Gurke).

Tanaman mentega tergolong tanaman tahunan (paranual), berupa pohon, tinggi 7–15 m, berumah dua, tajuk dan kanopi rimbu berbentuk bulat namun kadang-kadang hampir menyerupai kerucut. Daun tunggal duduk berseling, berbentuk bulat memanjang, dan tepi rata (Gembong, 1977). Bunga berwarna putih kekuningan dan wangi. Buah berbentuk bulat dengan bulu halus seperti beludru dan apabila matang berbau menyengat. Daging buah berwarna kuning muda, kering, dan rasa manis serta biji berwarna cokelat. Di Kalimantan ditemukan dua jenis tanaman mentega, yaitu mentega kuning dan mentega merah. Setiap 100 g buah mengandung air 83,0–84,3 g; protein 2,8 g; lemak 0,2 g; karbohidrat 11,8 g; serat 1,8 g; abu 0,4–0,6 g; kalsium 46 mg; phosphor 1,8 mg; besi 0,6 mg; vit. A 35 IU; thiamin 0,02 mg; riboflavin 0,03 mg dan vit. C 18 mg.



Gambar 26. Buah mentega dan buah rambai.

b. Kacapuri (*Diospyros Kortalsian* Hiern).

Kacapuri tergolong tanaman tahunan, berbentuk pohon, tinggi 6,0–20,0 m, berdaun tunggal dengan permukaan licin mengkilat. Buah berbentuk bundar, buah muda berwarna hijau apabila matang berwarna kekuningan, kulit buah keras dan tebal. Daging buah putih tranparan, tipis, rasa manis kecut. Biji keras, berwarna coklat kehitaman dan mengkilat.

9. Kerabat Rambai

Rambai tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Euphorbales, famili Euphorbiaceae, genus *Baccaurea*. Kerabat rambai yang ditemukan di lahan rawa antara lain rambai manis, rambai padi, kapul, dan jajantik.

a. Rambai manis (*Baccaures mutleana*)

Rambai tergolong tanaman tahunan (perennial), berupa pohon (arbor), tinggi 10,0–20,0 m, daun tunggal berbentuk memanjang, buah berbentuk bulat dan bertangkai, kulit buah berwarna putih kecokelatan, dan berbuah lebat (Gembong, 1997). Daging buah berwarna putih bening, berair, rasa bervariasi dari masam sampai manis. Biji gepeng, kecil, lengket dengan daging buah.

b. Rambai padi (*Baccaures sp*)

Rambai padi dicirikan dengan buah berbentuk bundar dan rasa masam. Rambai padi tumbuh liar di pinggir sungai atau pantai. Buah rambai padi biasanya sebagai makanan binatang liar seperti bekantan, orang hutan dan kera.

c. Kapul (*Baccaurea macrocarpa*)

Kapul tergolong tanaman tahunan (perennial), berupa pohon (arbor), tinggi 10,0–20,0 m. Daun tunggal, duduk berseling, bentuk bulat memanjang, tepi bergerigi, ujung runcing, dan permukaan licin (Gembong, 1997). Buah berbentuk bulat, bertangkai, kulit tebal, biji gepeng diselimuti oleh daging buah yang berwarna putih, lunak, dan rasa manis.



Gambar 27. Buah kapul dan buah jajantik.

d. Jajantik (*Baccaurea* sp).

Jajantik tergolong tanaman tahunan (paranual), berupa pohon (arbor), tinggi 10,0–20,0 m. Daun tunggal dan permukaan berbulu. Buah berbentuk bulat, berukuran kecil, kulit buah tipis berwarna kuning kecokelatan, dan mudah terbuka apabila sudah matang. Biji gepeng diselimuti oleh daging buah yang berwarna jingga, lunak, dan rasa manis.

10. Kerabat Srikaya

Kerabat srikaya tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Annonales, famili Annonaceae, genus *Annona* dan spesies *Annona squamosa* L. Kerabat srikaya yang ditemukan di lahan rawa antara lain srikaya dan ginua.

a. Srikaya (*Annona squamosa* L)

Srikaya tergolong tanaman perdu/pohon, tinggi 2,0–7,0 m, daun berbentuk elip dengan tepi rata, bunga 1-2 kuntum duduk berhadapan pada ranting atau samping daun. Buah majemuk berbentuk bulat, kulitnya seperti sisik berwarna hijau, dan biji berwarna hitam mengkilat. Daging buah yang matang lunak, lepas bersama kulit buahnya, berwarna putih, dan rasa manis (Gembong, 1997). Setiap 100 g buah mengandung vit. C sebesar 35,0–42,0 mg.

b. Ginua (*Annona reticulata* L.)

Ginua merupakan tanaman perdu/pohon, tinggi 3,0–7,0 m, daun memanjang dengan tepi rata, buah majemuk berbentuk bulat, kulitnya tidak bersisik, berwarna coklat muda, daging buah berwarna putih kotor, dan biji berwarna coklat hitam mengkilat (Gembong, 1997).



Gambar 28. Buah srikaya dan ginua

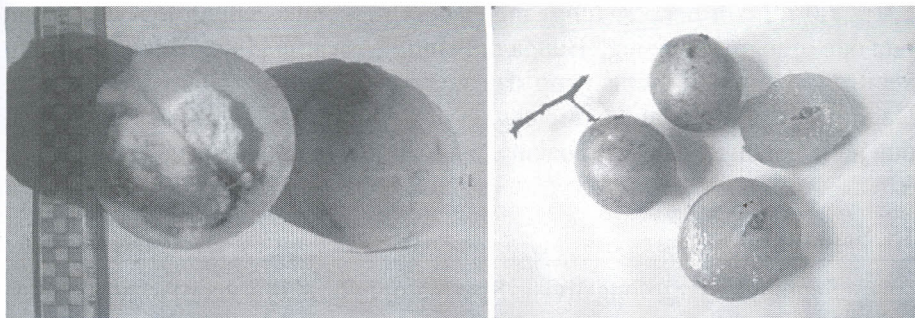
11. Kecapi

Kecapi tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Meliales, famili Meliaceae, genus *Sandoricum* dan spesies *Sandoricum koetjape* Merr (Steenis *et al.*, 2002). Di lahan rawa ditemukan dua jenis kecapi, yaitu: kecapi masam dan kecapi suntul. Kecapi masam dicirikan dengan buah berbentuk bundar, berukuran besar, dan rasa daging buah masam. Kecapi suntul dicirikan dengan buah berbentuk bulat memanjang, pangkal buah meruncing, ukuran lebih kecil dibandingkan kecapi masam dengan rasa daging buah manis. Tanaman kecapi banyak tumbuh di pekarangan, galangan sawah, dan tepi sungai.

12. Gandaria

Gandaria tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Anacardiales, famili Anacardiaceae, genus *Bouea* dan spesies *Bouea macrophylla*. Gandaria termasuk tanaman tahunan, berupa pohon, tinggi mencapai 10,0–20,0 m. Daun tunggal, duduk berhadapan, bentuk memanjang, liat, tepi rata dan bertangkai. Buah berbentuk buni, bulat, berdaging, mengandung air, dan berwarna kuning. Kulit buah halus dan biji berwarna ungu (Gembong, 1997).

Di lahan rawa ditemukan dua jenis gandaria, yaitu gandaria harang dan gandaria hintalu. Gandaria harang dicirikan dengan buah berukuran kecil, warna kulit buah kuning bercampur hitam, dan daging buah rasa manis. Gandaria hintalu dicirikan dengan bentuk buah bundar, berukuran besar, warna kulit buah kuning, dan rasa manis.



Gambar 29. Buah kecapi suntul dan Gandaria.

13. Kalangkala

Kalangkala tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Laurales, famili Laraceae, genus *Litsea* dan species *Litsea anquilata* BL. Kalangkala termasuk tanaman tahunan (paranual), berupa pohon (arbor), tinggi 10,0–20,0 m, percabangan jarang, dan berdaun tunggal bentuk memanjang. Buah berbentuk bulat, kulit buah lunak, separuh buah ditutupi oleh kelopak buah yang keras dan berwarna hijau. Kulit buah muda berwarna putih dan apabila matang berwarna merah. Daging buah lunak berwarna putih dan biji berbentuk bundar, keras dengan warna coklat muda.



Gambar 30. Buah kalangkala, Balangkasua merah dan Balangkasua Kuning.

14. Balangkasua

Balangkasua tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, genus *Lapisanthes* dan species *Lapisanthes alata*. Tanaman balangkasua berbentuk pohon berkayu, tinggi 5,0 – 7,0 m, dan berakar tunggang. Daun majemuk dengan tepi anak daun rata dan ujungnya runcing. Bunga majemuk berwarna hijau. Buah berukuran kecil, berdompolan memanjang dan mencapai 40 buah dalam satu tangkai. Daging buah rasa kelat dan melengket dengan biji. Di lahan rawa ditemukan dua jenis balangkasua, yaitu balangkasua ungu dan balangkasua kuning.

15. Semangka

Semangka tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Cucurbitales, famili Cucurbitaceae, genus *Citrullus* dan spesies *Citrullus vulgaris* Schrad. Jenis semangka yang berkembang di lahan rawa lebak adalah jenis lokal yang disebut semangka Nagara. Semangka ini mempunyai buah yang kecil dan banyak mengandung biji, sehingga kurang berkembang di lahan petani. Saat ini petani di lahan rawa lebak pada umumnya

menanam varietas unggul introduksi seperti jenis hibrida. Tanaman semangka dibudidayakan di lahan rawa lebak pada musim kemarau.

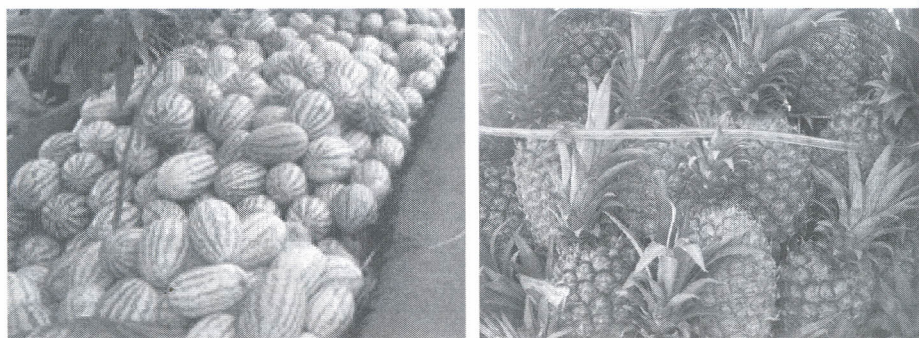
16. Nenas

Nenas tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Monocotyledoneae, ordo Bromeliales, famili Bromeliaceae, genus *Ananas* dan spesies *Ananas comosus* (L.) Merr. Jumlah kromoson: $2n = 50$. Nenas termasuk tanaman tahunan, tinggi mencapai 90,0–100,0 cm, batang pendek, daun berurat sejajar dari pangkal sampai ujung dan berserabut, tebal, panjang 38,0–80,0 cm, tepi daun berduri. Buah bersifat partenokarpi, majemuk merupakan agresi dari anak anak buah. Nenas merupakan tanaman yang adaptif terhadap kemasaman, Fe dan Al yang tinggi. Dua varietas nenas yang berkembang di lahan rawa yaitu nenas Paun dan nenas Tamban. Nenas Tamban telah dilepas sebagai varietas unggul nasional berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No: 2088/Kpts/S.R.120/5/2009, tanggal 7 Mei 2009 (Tabel 13).

Tabel 13. Deskripsi nenas varietas Tamban.

Karakter	Deskripsi
Umur berbunga	5 – 6 bulan
Umur panen	11 bulan
Bentuk buah	Silindris
Panjang buah	18,2 19,21 cm
Diameter buah	11,5 – 13,5 cm
Warna kulit buah muda	Hijau ungu
Warna kulit buah matang	Hijau kuning
Mata buah	Kecil
Rasa daging buah	Manis segar
Aroma buah	Harum
Kandungan gula	11,7 – 13,4 °brix
Kandungan vitamin C	27-28 mg/100 g
Kandungan air	85,0 – 86,4 %

Sumber: Susanto et al. (2012).



Gambar 31. Buah semangka dan Nenas Tamban.

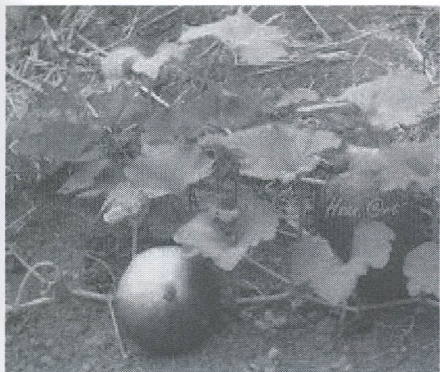
C. SUMBERDAYA HAYATI TANAMAN SAYURAN

Pada lahan rawa ditemukan beberapa jenis sayuran yang khas, diantaranya ada beberapa varietas yang telah dilepas sebagai varietas unggul karena memiliki produktivitas tinggi, adaptif, dan disukai konsumen. Berikut dikemukakan beberapa sumberdaya hayati tanaman sayuran potensial di lahan rawa seperti labu, kalakai, talipuk, genjer, kangkung, puteri malu, terung pipit dan keladi.

1. Labu (*Cucurbita moschata* Duch)

Labu tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Cucurbitales, famili Cucurbitaceae, genus *Cucurbita* dan spesies *Cucurbita moschata* Duch. Labu merupakan tanaman semusim, menjalar, dan berbuku. Tiap buku mampu membentuk akar. Daun berbentuk jantung, berbulu, dan sisi bawah mengandung kelenjar. Buah berbentuk bulat pipih dan beralur kuning atau jingga.

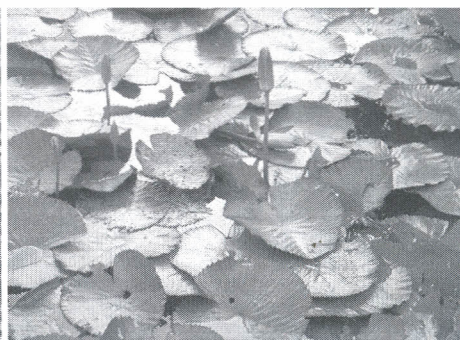
Salah satu jenis labu lokal di lahan lebak desa Tigaron, Kec. Juai, Kab. Hulu Sungai Utara (Kalsel) telah dilepas sebagai varietas unggul dengan nama labu varietas Juai berdasarkan Surat Keputusan Mentan: 410/Kpts/TP.240/7/2002. Keunggulan varietas ini mempunyai berat 5,0 – 10,0 kg/buah, ketebalan daging 5,0 – 10,0 cm, dan produktivitas 1.500-2.000 buah/ha atau 7,5 – 10,0 t/ha. Hasil analisis labu mengandung karbohidrat 8,79 %, serat kasar 1,71%, dan gula 6,6 % (Susanto *et al.*, 2012).



Gambar 32. Tanaman dan buah labu varietas Juai.

2. Kalakai (*Stenochlaena palustris* Bedd)

Kalakai tergolong divisio Pteridophyta, kelas Pteridopsida, ordo Blechnales, famili Polypodiaceae, genus *Stenochaena* dan spesies *Stenochlaena palustris* Bedd. Kalakai mempunyai akar rimpang, daun menyirip tunggal, kuat, mengkilat, daun muda keungu-unguan, anak daun banyak, bertangkai pendek, dan membentuk lanset. Tanaman kalakai adaptif pada lahan rawa yang bersifat masam dengan kandungan Fe dan Al tinggi. Daun muda mengandung unsur Fe yang tinggi (41,53 ppm) dan dapat dimanfaatkan sebagai sayuran dan obat anemia.



Gambar 33. Tanaman kalakai dan Talipuk di lahan rawa.

3. Talipuk (*Nymphaea pubescens* Willd)

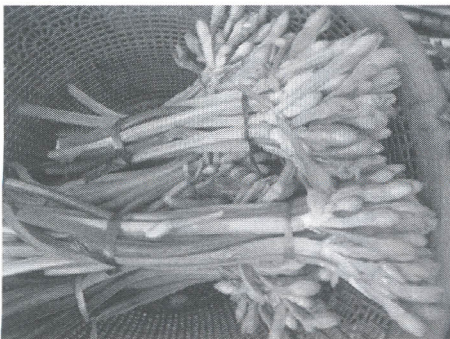
Talipuk tergolong divisio *Spermatophyta*, sub-divisio *Angiospermae*, kelas *Dicotyledoneae*, ordo *Nymphaeales*, famili *Nymphaeaceae*, genus *Nymphaea* dan spesies *Nymphaea pubescens* Willd. *Talipuk* merupakan tumbuhan air, batangnya tumbuh tegak di dalam air. Daun berbentuk bundar lonjong dan bergerigi pada tepinya serta mengapung dipermukaan air. Bunga berwarna putih, merah, dan merah muda. Buah berbentuk bundar dan berada di dalam air. Biji tersimpan dalam daging buah berwarna coklat kehitaman. Daun teratai yang muda mengandung vitamin C sedangkan umbinya mengandung protein, vitamin C, B1, B2, dan asam dasar NH₃. Daun muda, tangkai dan umbinya dapat dimanfaatkan sebagai sayuran.

4. Genjer rawa (*Limnocharis flava* Buch)

Genjer tergolong divisio *Spermatophyta*, sub-divisio *Angiospermae*, kelas *Monocotyledoneae*, ordo *Butomales*, famili *Butomaceae*, genus *Limnocharis* dan spesies *Limnocharis flava* Buch. Genjer merupakan tumbuhan rawa yang akar dalam tanah dan bergetah. Daun berbentuk bulat telur, berwarna hijau muda, dan bertangkai (panjang 20,0 – 65,0 cm). Mahkota bunga berwarna kuning muda. Buah tertutup oleh kelopak daun dan berbiji kecil. Daun muda dan bunganya dimanfaatkan sebagai sayuran.

5. Kangkung rawa (*Ipomoea aquatica* Forsk)

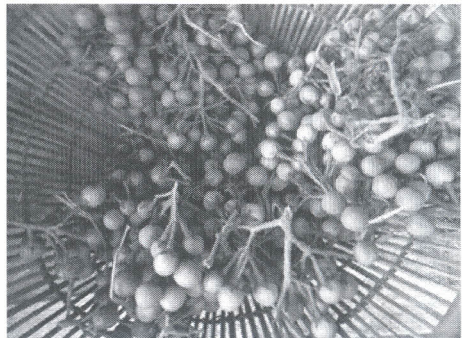
Kangkung tergolong divisio *Spermatophyta*, sub-divisio *Angiospermae*, kelas *Dicotyledoneae*, ordo *Convolvulales*, famili *Convolvulaceae*, genus *Ipomoea* dan spesies *Ipomoea aquatica* Forsk. Kangkung merupakan tanaman air dengan batang menjalar dan terapung. Daun berbentuk segitiga dengan tepi rata. Daun dan batang muda dimanfaatkan sebagai sayuran.



Gambar 34. Genjer dan kangkung rawa.

6. Puteri malu rawa (*Mimosa pudica* .L)

Puteri malu tergolong divisio Spertophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas dicotyledoneae, ordo Mimosales, famili Mimosaceae, genus Mimosa. Puteri malu rawa merupakan tanaman air yang merambat, panjang batang mencapai 1,5 meter, daun majemuk, anak daun berbentuk garis, ujung tumpul, dan berjumlah 12,0 – 30,0 pasang. Di lahan rawa ditemukan dua jenis puteri malu, yaitu puteri malu berduri dan puteri malu tidak berduri. Daun dan batang muda puteri malu tidak berduri dimanfaatkan sebagai sayuran.



Gambar 35. Puteri malu dan terong pipit dari rawa lebak.

7. Terung pipit (*Solanum torvum* Sw)

Terung pipit tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Solanales, famili Solanaceae, genus Solanum, spesies *Solanum torvum* Sw. Terung pipit merupakan tumbuhan perdu tegak, tinggi mencapai 1,5 – 5,0 m, batang bulat dan berduri tempel, daun oval, dan tangkai daun berduri tempel. Pada sisi bawah tulang daun utama berduri tempel. Buah buni berwarna hijau dan berbentuk bulat. Buah terung pipit dimanfaatkan sebagai sayur.

8. Keladi (*Colocasia esculentum* Schott)

Keladi tergolong divisio Spermatophyta, sub-divisio Angiospermae, kelas Monocotyledoneae, ordo Arales, famili Araceae, genus Colocasia dan spesies *Colocasia esculentum* Schott. Keladi merupakan tumbuhan herba, bergetah, batang di bawah tanah membentuk umbi. Daun berbentuk memanjang, ujung meruncing, bagian bawah berlilin, bertangkai panjang, dan pangkal daun berbentuk pelepah. Daun muda, sulur, dan umbi dimanfaatkan sebagai sayur.



Gambar 36. Sultur, umbi dan pertanaman keladi di lahan rawa lebak

D. KESIMPULAN

1. Pengembangan tanaman hortikultura *in-situ* dan perbanyak vegetatif untuk mempercepat umur berbuah merupakan upaya untuk mencegah kepunahan.
2. Sumberdaya hayati tanaman hortikultura di lahan rawa terdiri atas kerabat mangga, durian, rambutan, jeruk, nangka, duku, manggis, buah mentega, rambai, srikaya, kecap, gandaria, kalangkala, balangkasua, semangka dan nenas. Sedangkan tanaman sayuran di lahan rawa terdiri atas labu, kalakai, talipuk, genjer, kangkung, puteri malu, terung pipit dan keladi.

DAFTAR PUSTAKA

- Antarlina, S. S., Izzuddin Noor dan Sudirman Umar. 2007. Karakterisasi fisik dan kimia buah eksotis lahan rawa serta potensi pemanfaatannya sebagai pangan. *Dalam* Supriyo ,A. M.Noor, I. Ar-Riza dan D.Nazemi (eds). Keanekaragaman Flora dan Buah-buahan Eksotik Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Hal 89-118.
- Ashari, S. 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. Universitas Indonesia. Jakarta. 485 halaman.
- Gembong S, T, R. 1977. Morfologi Tumbuh tumbuhan. Universitas Gajah Mada Yogyakarta. 474 halaman.
- Khairullah,I., Mawardi dan M. Sarwani. 2006. Sumber daya hayati pertanian lahan rawa. *Dalam* D.A. Suriadikarta, U. Kurnia, Mamat. H. S., W. Hartatik., dan D. Setyorini (eds). Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Hal 203-228.
- Saleh, M., Mawardi, E. William, dan D. Hatmoko. 2007. Morfologi buah eksotik potensial di lahan rawa. *Dalam* A. Supriyo, M. Noor, I. Ar-Riza, dan D. Nazemi (eds). Keaneka Ragaman Flora dan Buah-buahan Eksotik Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Hal 69-87.
- Susanto E. P, T. Sodik dan Sunarwo. 2012. Deskripsi Bergambar. Hasil Observasi Varietas Unggulan Kalimantan Selatan. Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih. Tanaman Pangan dan Hortikultura. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. Kalimantan Selatan. 60 halaman.
- Van Steenis, C.G.G.J. , D. Den Hoed, S. Bloembergen dan P. J. Eyma. 2002. Flora. P.T. Pradnya Paramita Jakarta. 432 halaman.

PELESTARIAN BIODIVERSITI MANGGA DI LAHAN RAWA: KASUS KALIMANTAN SELATAN

A. Rafieq, S. Lesmayati, Y. Pribadi dan Fakhrina
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan

RINGKASAN

Sebagai negara yang terletak di garis khatulistiwa, Indonesia dikenal memiliki sumberdaya genetik hewan dan tumbuhan yang sangat kaya, termasuk tanaman buah kerabat mangga. Lahan rawa di Kalimantan Selatan merupakan salah satu ekosistem yang kaya dengan sumberdaya genetik tanaman buah tropis kerabat mangga. Melalui *Four Cell Analysis* (FCA) ditemukan 16 varietas tanaman kerabat mangga yang terdapat di kawasan ini. Hanya enam varietas yang relatif aman (*common*), terdapat satu varietas yang dianggap unik yang memerlukan pelestarian *in-situ* (*on-farm conservation*). Sisanya, terdapat sembilan varietas yang terancam punah dan harus segera dilakukan pelestarian secara *in-situ* dan bahkan juga secara *ex-situ*. Terdapat beberapa upaya partisipatif yang dapat dilakukan untuk melestarikan tanaman buah tropis kerabat mangga yang terancam melalui pengelolaan keragaman hayati berbasis masyarakat (*Community Biodiversity Management*).

A. PENDAHULUAN

Indonesia terletak di daerah khatulistiwa yang mempunyai tipe hutan hujan tropis yang mempunyai biodiversiti tertinggi di dunia. Menurut Rifai dalam Uji (2007), di Indonesia terdapat sedikitnya 329 jenis buah-buahan baik asli maupun introduksi, sedangkan di Kalimantan terdapat 226 jenis buah-buahan asli yang bermanfaat sebagai sumberdaya genetik dan pangan. Namun hilangnya kawasan hutan di Kalimantan membuat prihatin masyarakat dunia akan berkurangnya spesies tumbuhan yang unik .

Lahan rawa di Indonesia merupakan salah satu ekosistem yang kaya dengan sumberdaya genetik, termasuk tanaman buah tropis. Beragamnya agroekologi lahan rawa mengakibatkan berkembangnya jenis tanaman, baik

tanaman pangan, buah-buahan dan obat-obatan (farmaka). Lahan rawa juga memiliki jenis tanaman yang bersifat unggul dan adaptif terhadap kondisi lingkungan rawa (Jumberi *et al.*, 2007).

Kelestarian sumberdaya genetik tanaman buah-buahan tropis, baik spesies liar maupun yang dibudidayakan pada saat ini mendapatkan ancaman akibat pengembangan usahatani monokultur, rantai pemasaran yang sedikit sekali mengakomodir keragaman varietas/spesies, hilangnya habitat liar di hutan akibat deforestasi, urbanisasi, perubahan iklim, perubahan pola pemanfaatan lahan dan perladangan berpindah. Pada sisi lain konservasi *ex-situ* kurang berhasil beradaptasi dengan ekosistem yang baru dan relatif mahal.

Upaya untuk mempertahankan kelestarian keragaman genetik tanaman buah-buahan tropis memerlukan komitmen yang kuat diantara pihak terkait melalui upaya penyusunan strategi pelestarian berbasis komuniti, pemberdayaan komuniti, pengelolaan *in-situ/on-farm*, membangun mekanisme insentif yang berkelanjutan, jaringan kerja yang kuat, dan berbagi informasi.

Tulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai keragaman tanaman buah kerabat mangga di lahan rawa Kalimantan Selatan pada saat ini. Selain itu diuraikan pula upaya partisipatif yang dapat dilakukan untuk melestarikannya melalui pengelolaan keragaman hayati berbasis masyarakat (*Community Biodiversity Management*).

B. BIODIVERSITI MANGGA

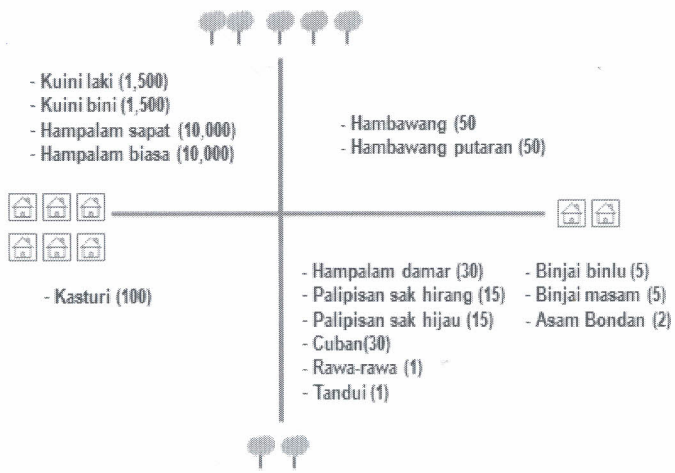
Di lahan rawa Kalimantan Selatan ditemukan sedikitnya 16 varietas mangga lokal, yang meliputi kuini laki, kuini bini, hampalam sapat, hampalam biasa, hambawang biasa, hambawang putaran, kasturi, hampalam damar, palipisan sak (masak) hirang, palipisan sak hijau, cuban, rawa-rawa, tandui, binjai binlu, binjai masam dan asam bondan. Hasil *four Cell analysis* melalui *Focus Group Discussion* (FGD) sebagian besar varietas mangga yang terdapat di lahan rawa Kalimantan Selatan terancam punah (Gambar 37).

Diagram *Four Cell Analysis* (FCA) memperlihatkan bahwa dari 16 varietas mangga yang ditemukan di Sungai Tabuk, hanya 4 varietas yang dominan (>100 pohon) yang berada di kuadran I, yaitu kuini laki (1.500 pohon), kuini bini (1.500 pohon), hampalam biasa (10.000 pohon) dan hampalam sapat (10.000 pohon). Terdapat tiga varietas tergolong sedang (50 – 100 pohon) yang berada pada kuadran II dan III, yaitu kasturi, hambawang biasa dan hambawang putaran. Sisanya berada dalam posisi kritis karena jumlahnya kurang dari 50 pohon, yaitu hampalam damar, palipisan sak hirang,

palipisan sak hijau, cuban, rawa-rawa, tandui, binjai binlu, binjai masam dan asam bondan.

Meskipun demikian, dari enam varietas tanaman kerabat mangga yang relatif tergolong banyak dan sedang terdapat tiga varietas tanaman kerabat mangga yang kondisinya kurang ideal. Hambawang dan hambawang putaran berada pada kuadran II, artinya jumlahnya banyak tetapi rumah tangga yang menanamnya sedikit. Sedangkan kasturi yang berada pada kuadran III, artinya jumlahnya banyak karena terdapat banyak rumah tangga yang menanamnya, tetapi jumlah tanaman per rumah tangga sedikit. Semua tanaman kerabat mangga yang berada di kuadran IV terancam punah. Tanaman kerabat mangga pada kuadran ini merupakan varietas mangga lokal yang hanya ditanam oleh sebagian kecil rumah tangga dan jumlah tanamannya sedikit sekali.

Hasil *baseline survey* menunjukkan dari 16 varietas tanaman kerabat mangga lokal yang muncul pada FCA, hanya terdapat enam varietas yang ditemukan masih dipelihara petani, yaitu: kuini laki, kuini bini, hampalam biasa, hampalam sapat, kasturi dan hambawang. Selain itu ditemukan tiga varietas mangga introduksi, yaitu mangga apel, mangga golek dan mangga gadung.



Gambar 37. Diagram Four Cell Analysis (FCA) biodiversiti mangga di Sungai Tabuk, Kab. Banjar, Kalsel, tahun 2010.

C. PELESTARIAN KERAGAMAN MANGGA

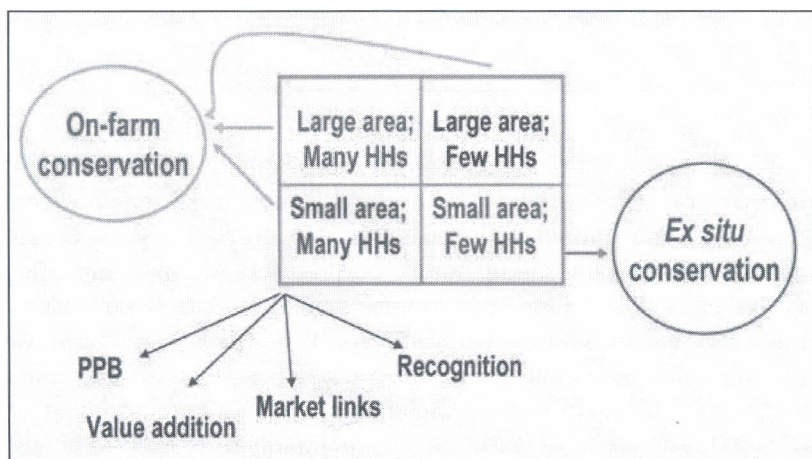
Kendala pelestarian mangga di lahan rawa Kalimantan Selatan antara lain (1) tingginya serangan hama dan penyakit terutama penggerek batang (*Batocera rufomaculata*), (2) umur berproduksi (*gestation period*) yang panjang, (3) sebagian berpostur besar sehingga tidak mempunyai energi yang cukup untuk berproduksi setiap tahun, memerlukan ruang yang banyak dan beresiko tumbang, dan (4) nilai jual buahnya rendah karena kalah bersaing dengan buah tropis lainnya yang lebih eksotik dan rasa yang lebih disukai.

Kelembaban yang tinggi di lahan rawa menjadi tempat yang kondusif untuk berkembangnya penggerek batang. Kerusakan yang disebabkan oleh hama ini mengakibatkan terputusnya translokasi hara sehingga lambat laun tanaman mati. Hama ini tidak hanya menyukai jenis mangga introduksi tetapi juga mangga lokal. Sebagian petani enggan mengembangkan tanaman ini sebagai usaha komersial karena usia produktifnya berlangsung singkat.

Tanaman buah-buahan memerlukan waktu berproduksi yang panjang antara 3-5 tahun setelah tanaman mampu mengumpulkan energi yang cukup melalui penyerapan unsur hara yang ketersediannya mulai terbatas. Tanaman mangga yang telah tumbuh puluhan tahun dengan postur yang besar tidak mempunyai energi yang cukup untuk berproduksi setiap tahun. Tanaman kerabat mangga lokal juga mempunyai selang waktu berproduksi yang panjang (dari tanam sampai berproduksi). Posturnya yang besar dengan kanopi yang lebar menuntut ketersediaan ruang yang luas sehingga menjadi kompetitor bagi tanaman lainnya. Selain itu tanaman kerabat mangga yang besar apabila ditanam di pekarangan mempunyai resiko tumbang dan membahayakan bangunan di sekitarnya. Pada sisi lain, sebagian besar harga jual buah mangga lokal sangat rendah dibandingkan mangga introduksi karena rasa, warna atau bentuk buahnya sebagian kurang disukai. Sebagian petani kemudian memutuskan menjual pohon mangganya untuk dijadikan kayu bahan bangunan, mebelair dan kayu bakar.

Dalam pelestarian keragaman tanaman buah-buahan, penting untuk mengetahui luas dan penyebaran spesies atau kerabat tanaman endemik dalam suatu wilayah. Untuk mengetahui sebaran dan keragaman tanaman ini dapat dilakukan secara partisipatif menggunakan *Four Cell Analysis* (FCA), yaitu suatu teknik pengkajian secara cepat yang memetakan keragaman tanaman buah di pekarangan dan kebun. FCA bertujuan untuk menentukan kelompok tanaman buah yang biasa (umum), jarang (langka) dan unik sebagai dasar dalam menentukan tingkat dan bentuk intervensi yang diperlukan. Selain itu metode ini juga dapat mendokumentasikan alasan-alasan mengapa suatu tanaman/varietas berada dalam suatu keadaan dinamis tertentu pada komunitasnya (Staphit *et al.*, 2012).

Berdasarkan kerangka kerja FCA, tanaman kerabat mangga yang berada pada kuadran I dan II dianggap tanaman yang umum (*common*) dalam suatu komunitas. Langkah pelestarian yang dilakukan hanya melalui konservasi *in-situ* di lahan petani. Tanaman kerabat mangga yang berada pada kuadran III dianggap unik, sehingga diperlukan pelestarian *in-situ* atau *on-farm conservation*, pembibitan partisipatif (*participatory plant breeding*), peningkatan nilai tambah (*value addition*) dan akses pasar (*market link*) serta pengakuan dan penghargaan kepada petani pelestari. Kerabat tanaman yang berada pada kuadran IV dianggap terancam dan harus segera dilakukan pelestarian secara *ex-situ* (Gambar 37 dan 38).

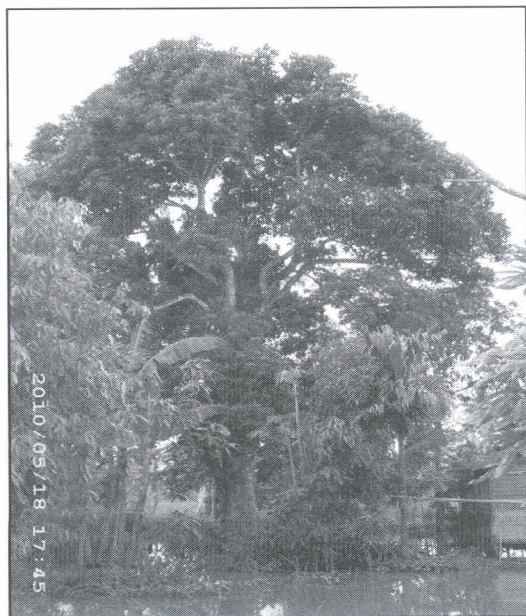


Gambar 38. Kerangka Kerja *Four Cell Analysis* (Idris 2011)

Dalam prinsip *Community Biodiversity Management* (CBM), yang dikembangkan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan sejak tahun 2009 melalui kerjasama dengan negara India, Malaysia dan Thailand di bawah koordinasi Bioversity International, telah dilakukan upaya pelestarian tanaman buah tropis melalui kegiatan Konservasi dan Pemanfaatan Berkelanjutan Buah Tropis Budidaya dan Liar: Meningkatkan Pendapatan, Keamanan Pangan dan Mendukung Ekosistem (*Conservation and Sustainable Use of Cultivated and Wild Tropical Fruit Diversity: Promoting Sustainable, Livelihood, Food Security and Ecosystem Services*).

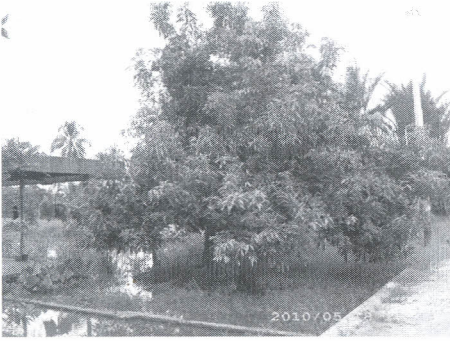
Kegiatan Konservasi dan Pemanfaatan Berkelanjutan Buah Tropis Budidaya dan Liar lebih difokuskan pada varietas/kultivar unik yang berada pada kuadran III, yaitu kasturi. Tanaman ini tergolong kerabat mangga yang mempunyai rasa manis, aroma khas (wangi), umur produktif panjang (lebih

15 tahun), dan nilai jual cukup tinggi sehingga mendorong masyarakat untuk melestarikannya.



Gambar 39. Tanaman kerabat mangga lokal di lahan rawa

Pelestarian secara *in-situ* (*on farm conservation*) dapat dilakukan melalui pengembangan kebun pekarangan secara partisipatif yang mampu berkontribusi bagi keamanan pangan bagi masyarakat yang terlibat (Rao dan Staphit, 2012). Kegiatan pembibitan partisipatif (*participatory plant breeding*) dilaksanakan melalui introduksi pembibitan yang dikelola oleh komunitas (*community nursery*). Kegiatan ini didahului dengan memilih tetua kasturi yang unggul untuk diperbanyak di pembibitan berbasis komunitas. Kegiatan peningkatan nilai tambah dilakukan melalui introduksi teknologi pengolahan buah terhadap tanaman pada kuadran III (kasturi). Beberapa produk olahan yang dikembangkan meliputi permen (*candy*), sirup, jus, selai dan dodol kasturi. Mengingat harga kasturi yang tinggi dan jumlahnya yang terbatas, bahan dasar untuk pembuatan bahan olahan ini diambil dari beberapa buah-buahan kerabat mangga yang jumlahnya melimpah dan harganya murah seperti hampalam biasa dan hampalam sapat. Adanya campuran kasturi dengan hampalam biasa atau sapat pada produk olahan dapat lebih meningkatkan nilai komersial kedua varietas mangga yang selama ini kurang diminati oleh konsumen.



Gambar 40. Hampalam sapat (kiri) dan kondisi perkebunan mangga (kanan) di lahan rawa Kalimantan Selatan



Gambar 41. Cuban, kerabat mangga yang hampir punah di lahan rawa

Upaya menghubungkan produk dengan pasar (*market link*) dilakukan melalui analisis pasar yang bertujuan mengetahui preferensi konsumen. Dalam upaya distribusi, dilibatkan pihak swasta dan untuk membangkitkan kesadaran akan pentingnya melestarikan biodiversiti tanaman kerabat mangga, diantaranya melalui pameran biodiversiti buah (*fruit diversity fair*) dengan melibatkan masyarakat. Kegiatan ini juga mampu meningkatkan akses pasar (*market link*) sebagai sarana promosi terhadap produk olahan buah-buahan kerabat mangga. Untuk meningkatkan kepedulian dilakukan pula pengembangan kebun biodiversiti sekolah (*school diversity garden*) serta memberikan pengakuan dan penghargaan terhadap petani-petani pelestari (*custodian farmers*).

Pelestarian biodiversiti tanaman kerabat mangga pada kuadran IV dapat dilakukan melalui penanaman *ex-situ*, seperti di lahan Balai Penyuluhan Kecamatan maupun Lembaga Penelitian dan Pembibitan yang ada di Kalimantan Selatan. Selain itu dapat pula dilakukan melalui pengembangan Bank Bibit Komuniti (*community seed bank*) serta Blok Keragaman atau *diversity block* (Staphit, *et al.* 2012). *Diversity Block* dikembangkan di lahan petani setempat yang memiliki koleksi keragaman paling tinggi.

Peluang pelestarian biodiversiti tanaman buah kerabat mangga di lahan rawa Kecamatan Sungai Tabuk ini cukup besar, mengingat semakin meningkatnya kesadaran masyarakat dan mudahnya akses pemasaran hasil panen dan produk olahan. Akses pasar cukup luas khususnya untuk Kalimantan Selatan, seperti Pasar Sungai Tabuk, Pasar Gudang Tengah di Kecamatan Martapura Timur dan daerah tujuan wisata pasar terapung di Desa Lok Baintan Kecamatan Sungai Tabuk Kabupaten Banjar, serta pasar, toko buah dan sentra oleh-oleh di kota Banjarmasin.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Biodiversiti tanaman kerabat mangga di lahan rawa Sungai Tabuk Kalimantan Selatan terdiri atas 16 jenis mangga lokal dan sembilan diantaranya terancam punah (kuadran IV) yaitu hampalam damar, palipisan sak hiran, palipisan sak hijau, cuban, rawa-rawa, tandui, binjai binlu, binjai masam dan asam bondan. Hal ini disebabkan serangan hama dan penyakit, nilai ekonomi yang rendah, lamanya selang waktu berproduksi, tidak berbuah setiap tahun, dan tingginya permintaan pokok kayu untuk bahan bangunan, mebelair dan kayu bakar.
2. Tanaman kerabat mangga yang berada pada kuadran III dianggap unik, sehingga diperlukan pelestarian *in-situ* atau *on-farm conservation*,

pembibitan partisipatif, peningkatan nilai tambah dan akses pasar serta pengakuan dan penghargaan kepada petani pelestari

3. Peluang pelestarian biodiversiti tanaman buah kerabat mangga di lahan rawa Kecamatan Sungai Tabuk ini cukup besar mengingat semakin meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pelestarian serta mudahnya akses pemasaran hasil panen dan produk olahan. Akses pasar cukup luas, baik di pasar sekitar Kecamatan Sungai Tabuk maupun di daerah tujuan wisata pasar terapung di Desa Lok Baintan Kabupaten Banjar, serta pasar dan sentra oleh-oleh di kota Banjarmasin.

DAFTAR PUSTAKA

- Idris, S. 2011. Four Cell Analysis: Mapping Out Fruit Tree Diversity in Home Gardens. APO News- Biversity International, Kuala Lumpur.
- Jumberi, A. Noor, M dan Mukhlis, 2007. Keanekaragaman Sumberdaya Flora Lahan Rawa *Dalam* Supriyo *et al.* (2007) Keanekaragaman Flora dan Buah-buahan Eksotik lahan Rawa. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. pp.1-6.
- Rao, R. and Stapit, S.R. 2012. Tropical Fruit Tree Species and Climate Change. Bioversity International, New Delhi. pp.97-128.
- Staphit, B.R, Shrestha, P and Upadhyay, M. 2012. On Farm Management of Agricultural biodiversity in Nepal: Good Practice. NARC/LI-BIRD/ Bioversity International, Nepal.
- Uji, T. 2007. Keanekaragaman Jenis Buah-buahan Asli Indonesia dan Potensinya. Biodiversitas Vol. 8 No. 2.

KARAKTERISTIK DAN PERKEMBANGAN PERKEBUNAN KARET DAN KELAPA SAWIT DI LAHAN RAWA

*Muhammad Alwi dan Muhammad Noor
Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa*

RINGKASAN

Perkembangan tanaman perkebunan di lahan rawa mempunyai historis sangat kuat yang dapat ditelusuri dari era sebelum kemerdekaan yaitu masa penjajahan Belanda. Areal perkebunan karet dan kelapa sawit Indonesia terluas di dunia. Kedua Komoditas ini berkembang pesat di lahan rawa sejak tahun 1977 dengan dikeluarkannya pola Perusahaan Inti Rakyat (PIR) yang meliputi PIR-Lokal, PIR-Khusus, dan PIR Berbantuan. Prospek perkebunan kedua komoditi ini semakin cerah, oleh karena itu diarahkan menjadi usaha agribisnis yang berdayasaing tinggi, menyejahterakan, berwawasan lingkungan, dan berkelanjutan. Karakteristik lahan rawa berdasarkan ketinggian tempat dari permukaan air laut, kondisi iklim, keadaan tanah, dan kesesuaian lahan untuk tanaman karet dan kelapa sawit cukup sesuai sampai sesuai marjinal. Perkebunan kelapa sawit di Indonesia sekarang mencapai 9,7 juta ha, diantaranya 2,0-2,5 juta ha berada di lahan rawa. Produktivitas rata-rata kelapa sawit di lahan rawa tergolong rendah, namun dengan inovasi teknologi dapat mencapai antara 20-24 ton TBS/ha/th (umur 10 tahun). Produktivitas kelapa sawit di lahan gambut mencapai antara 19-25 ton TBS/ha/tahun. Produktivitas karet di lahan rawa berkisar 450-550 kg/ha/tahun lebih rendah dari rata-rata umum. Pengelolaan yang baik dapat meningkatkan produktivitas karet di lahan rawa atau gambut menyamai hasil di tanah mineral rata-rata mencapai 400-450 kg baku/ha/tahun (umur 6 tahun) dan meningkat mencapai 1.200 kg/ha/tahun (umur 9 tahun). Perkebunan karet dan kelapa sawit mempunyai peran penting dalam perekonomian nasional sebagai penghasil devisa. Pengembangan perkebunan dua komoditas ini di lahan rawa diharapkan dapat secara signifikan meningkatkan taraf kesejahteraan masyarakat.

A. PENDAHULUAN

Diperkirakan antara 2,0-2,5 juta ha lahan rawa ditanami tanaman perkebunan antara lain karet dan kelapa sawit tersebar di dua pula besar yaitu Kalimantan dan Sumatera. Menurut Wahyunto *et al.* (2012), luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia 7,71 juta ha, diantaranya 1,5 juta ha di lahan gambut dan 6,17 juta ha di lahan mineral. Menurut Laporan *Wetlands International* (2010) sekitar 20% areal tanaman kelapa sawit di Indonesia dan Malaysia menempati lahan gambut. Pengembangan tanaman perkebunan di lahan rawa, khususnya lahan gambut sangat pesat dalam sepuluh tahun terakhir ini. Namun perkembangan tanaman perkebunan di lahan rawa gambut ini mendapatkan kecaman karena dikhawatirkan dapat menimbulkan dampak terhadap meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK) yang menyebabkan pemanasan global.

Perkembangan tanaman perkebunan di lahan rawa mempunyai historis sangat kuat yang dapat ditelusuri dari era sebelum kemerdekaan yaitu masa penjajahan Belanda. Tanaman karet dan kelapa sawit sebetulnya bukan tanaman asli Indonesia. Karet aslinya berasal dari lembah Amazon, bagian utara Amerika Selatan yang kemudian masuk ke wilayah Asia Tenggara tahun 1876. Baru tahun 1990 tanaman ini menyebar ke seluruh Indonesia. Karet pertama kali di tanam di Kebun Raya Bogor dan di Sumatera (Syamsulbahri, 1996). Adapun kelapa sawit aslinya berasal dari benua Afrika, oleh Belanda dibawa ke Indonesia tahun 1848, kemudian menyebar ke seluruh Jawa dan pulau-pulau lainnya. Pada tahun 1911, penanaman kelapa sawit besar-besaran pertama dilaksanakan di pantai Timur Sumatera (Oudejans, 2006).

Menurut Hardjono (1982), pemerintah Kolonial Belanda menyadari keadaan kemiskinan dan kemelaratannya di pulau Jawa yang meningkat menjelang abad ke-20, salah satunya adalah akibat pesatnya peningkatan penduduk. Jumlah penduduk pulau Jawa tercatat dari hanya 4,6 juta pada tahun 1815 (perhitungan Raffles) menjadi 28,7 juta pada tahun 1900. Selain itu juga tampak kesenjangan penyebaran, keadaan pada tahun 1905 menunjukkan sebanyak 30,1 juta jiwa penduduk *Hindia Belanda* (sebutan untuk Indonesia pada masa penjajahan) tinggal di pulau Jawa, dan sekitar 7,5 juta jiwa tinggal di pulau-pulau lainnya. Padahal luas pulau Jawa hanya sepertujuh dari luas tiga pulau lainnya yang meliputi Kalimantan, Sumatera, dan Papua.

Untuk memperbaiki kondisi rakyat di atas, pemerintah kolonial memperkenalkan kebijakan yang disebut politik balas jasa (*ethische politiek*). Dari sinilah sejarah kolonisasi (sekarang disebut transmigrasi), yaitu penempatan petani-petani dari pulau Jawa yang padat penduduknya ke lahan-lahan kosong di luar Jawa dalam rangka pengembangan pertanian dan perkebunan. Tahun 1905 merupakan awal dilaksanakannya kolonisasi dengan menempatkan 155 keluarga petani Kedu ke desa baru Gedong

Tataan di Lampung Selatan. Namun jauh sebelumnya, pada tahun 1880-1890 pemerintah kolonial mulai membuka hutan rawa di Kalimantan dengan membuat kanal (anjir) sepanjang sekitar 30 km yang menghubungkan sungai Barito di Kalimantan Selatan dengan sungai Kapuas Murung di Kalimantan Tengah (Collier 1982). Pembuatan kanal ini secara tidak langsung memberi kesempatan bagi orang-orang Banjar untuk menggali saluran-saluran yang kita kenal dengan *handil* (dari kata *andeel* dalam bahasa Belanda) pada kedua sisi kanal (anjir) diatas. Tujuan semula untuk memudahkan pengangkutan orang dan barang, ternyata berdampak pada terbukanya hutan rawa pada hampir setiap kanal yang dibangun untuk dijadikan lahan pertanian. Menurut Collier (1982) keadaan diatas suatu bukti hanya sedikit bantuan dari pemerintah, daerah-daerah rawa yang luas dapat diubah menjadi daerah produktif yang menghasilkan pangan.

Kolonisasi pertama di lahan rawa dimulai tahun 1937-1939, pemerintah Belanda membiayai pemindahan penduduk dari pulau Jawa (Blitar dan Tulung Agung) ke lahan rawa daerah Purwosari (Anjir Tamban, Kalimantan Selatan). Collier (1982) menilai usaha kolonisasi ini berhasil mengembangkan daerah rawa Purwosari dari hutan rawa menjadi penghasil padi dan kelapa. Setelah kemerdekaan pemerintah Indonesia melanjutkan upaya-upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah Belanda di atas dengan rencana yang lebih luas untuk membuka sekitar 5,25 juta ha lahan rawa di Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi dalam rencana 15 tahun (1969-1983). Namun sampai tahun 1994, pemerintah baru berhasil membuka sekitar 2,44 juta ha dengan penempatan lebih dari 2 juta KK transmigran yang tersebar di Kalimantan, Sumatera, dan Sulawesi (Noor, 1996). Beberapa daerah rawa yang telah dibuka menunjukkan kemajuan yang pesat setelah melalui masa-masa sulit pasca reklamasi dan pengembangan baik dari segi fisik, ekonomi maupun sosial budaya. Keberhasilan pengembangan tersebut tentunya hanya dapat dicapai dengan usaha keras yang dibarengi dengan keuletan, kesabaran dan kebersamaan baik antara petani sendiri maupun antara petani dengan jajaran pemerintah setempat.

Perkebunan kelapa sawit dan karet berkembang pesat sejak tahun 1977 dengan dikeluarkannya pola Perusahaan Inti Rakyat (PIR) yang meliputi PIR-Lokal, PIR-Khusus, dan PIR Berbantuan (NESS, *Nucleus Estate Smallholder*) (Ditjenbun, 1992). Prospek perkebunan kedua komoditi ini semakin cerah, oleh karena itu arah pengembangan agribisnisnya di Indonesia diarahkan menjadi usaha agribisnis yang berdaya saing tinggi, menyejahterakan, berwawasan lingkungan dan berkelanjutan (Deptan, 2007).

Kelapa sawit dan karet mempunyai peran penting dalam perekonomian nasional sebagai penghasil devisa. Perkebunan karet Indonesia sekarang merupakan terluas di dunia (Barani, 2012). Indonesia merupakan pemasok utama minyak sawit dunia bersama-sama dengan Malaysia. Pemerintah

memberikan perhatian yang tinggi dengan dikeluarkannya Program Revitalisasi Perkebunan (kelapa sawit, karet, dan kakao). Untuk kelapa sawit, total areal kebun sasaran sekitar 1.550.000 ha dengan rincian perluasan areal 1.375.000 ha, peremajaan tanaman 125.000 ha, dan rehabilitasi tanaman seluas 50.000 ha (Ditjenbun, 2007). Hal ini mengindikasikan bahwa pengelolaan kebun plasma yang sesuai dengan potensi lahan diperlukan agar produksi sawit optimal dan lestari. Saat ini beberapa kawasan eks PLG (Pengembangan Lahan Gambut Sejuta Hektar) sedang direhabilitasi. Lokasi yang terletak dilahan pasang surut tersebut tak lepas dari keinginan masyarakat untuk mengembangkan tanaman kelapa sawit dan karet.

Tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang karakteristik dan potensi lahan rawa yang digunakan untuk pengembangan perkebunan, terutama karet dan kelapa sawit yang ada di lahan rawa, khususnya Kalimantan dan Sumatera.

B. KARAKTERISTIK DAN POTENSI LAHAN RAWA UNTUK PERKEBUNAN

Karakteristik dan potensi lahan rawa yang digunakan untuk pengembangan perkebunan baik karet maupun kelapa sawit sangat beragam. Lahan rawa yang tersedia untuk pengembangan perkebunan umumnya merupakan lahan rawa monoton atau lahan tidur yang sudah beberapa tahun tidak digunakan atau ditanami. Kondisi lahan sebagian sering tergenang lama (*undrain*) atau terdrainase berlebihan (*overdrain*), bekas terbakar dengan tutupan berupa hutan sekunder atau semak belukar. Secara rinci akan dikemukakan karakteristik dan potensi lahan rawa yang digunakan untuk perkebunan karet dan kelapa sawit di atas meliputi (1) letak ketinggian tempat, (2) keadaan iklim, (3) kondisi tanah, (4) kesesuaian lahan, dan (5) tingkat produksi yang dicapai.

1. Letak Ketinggian Tempat

Lahan rawa meliputi daerah daratan pantai, rawa belakang sampai dengan pedalaman (lebak) umumnya mempunyai letak ketinggian tempat antara 0 sampai 100 m dari permukaan laut (dpl). Kelapa sawit mempunyai kesesuaian letak ketinggian tempat antara pantai sampai ketinggian 1000 m dpl sehingga memungkinkan pengembangannya di lahan rawa. Bahkan umur berbuahnya dapat lebih cepat dan produksinya dapat lebih baik dibandingkan dengan tempat-tempat yang lebih tinggi (Risza, 2008). Demikian juga dengan tanaman karet tumbuh baik pada ketinggian antara 0-200 m dpl. Hanya saja setiap kenaikan tempat 100 m dapat menyebabkan keterlambatan masa

sadap enam bulan akibat adanya penurunan suhu udara sebesar 0,5 °C setiap kenaikan tempat 100 m (Adiwiganda, 1985).

2. Keadaan Iklim

Komponen iklim yang berpengaruh terhadap pertumbuhan kelapa sawit dan karet adalah suhu udara, curah hujan dan kelembaban udara. Berdasarkan klasifikasi Schmitdh dan Ferguson tipe hujan kawasan rawa termasuk tipe A sampai C. Sedangkan berdasarkan zone agroklimat lahan rawa termasuk zone C₁-C₂ dan sebagian B₁. Berdasarkan klasifikasi Schmitdh dan Ferguson tipe hujan yang cocok untuk tanam karet adalah tipe hujan B yang merupakan daerah basah dengan vegetasi alami hutan hujan tropika, sedangkan zone agroklimat tergolong C₂. Dengan demikian baik tipe hujan maupun zone agroklimat lahan rawa mempunyai kesesuaian dengan yang dikehendaki tanaman karet maupun kelapa sawit.

Suhu rata-rata di kawasan rawa antara 26-34 °C, pada kondisi terbuka dapat mencapai 42 °C (Noor, 2004). Tanaman kelapa sawit termasuk tanaman tropis yang tumbuh baik pada garis lintang 12° LU–120° LS atau suhu antara 29–30° C, sedang tanaman karet tumbuh baik pada garis lintang 10° LU–10° LS atau suhu 20–30 °C. Risza (2008) menyatakan bahwa kisaran rata-rata suhu udara tahunan yang optimum untuk kelapa sawit 25–28 °C, tetapi masih dapat berproduksi pada rata-rata suhu udara antara 24–38 °C. Dengan demikian, suhu di lahan rawa tidak merupakan kendala bagi pertumbuhan karet dan kelapa sawit.

Intensitas curah hujan tahunan di kawasan rawa tergolong tinggi antara 2.000–4.000 mm (Noor, 2004). Curah hujan tahunan yang dikehendaki oleh tanaman kelapa sawit antara 2.000-2.500 mm dan tanaman karet antara 2.700-5.000 mm dengan sebaran merata sepanjang tahun tanpa bulan kering. Dengan demikian, kondisi curah hujan sekalipun tergolong tinggi di lahan rawa tidak menimbulkan masalah bagi tanaman karet dan kelapa sawit. Hanya saja perlu dihindari terjadinya cekaman air (kekeringan) yang dapat menyebabkan penurunan produksi yang tajam karena meningkatnya jumlah tandan buah jantan pada kelapa sawit (Pahan, 2006). Pengaturan muka air dengan sistem pengelolaan air yang baik dan pemberian tanaman penutup (*cover crop*) dapat mencegah terjadinya penguapan yang besar.

Penyinaran matahari di lahan rawa Kalimantan Selatan berlangsung $4,68 \pm 0,40$ jam/hari dan Jambi antara $4,70 \pm 1,26$ jam/hari (Noor, 2004). Penyinaran matahari optimum yang diperlukan tanaman karet dan kelapa sawit antara 5–7 jam/hari. Dengan demikian, lama penyinaran di lahan rawa sesuai dengan kebutuhan tanaman karet dan kelapa sawit di atas. Sinar matahari dapat mendorong pembentukan bunga, pertumbuhan vegetatif dan

produksi buah kelapa sawit. Berkurangnya lama penyinaran akan mengurangi proses asimilasi dalam memproduksi karbohidrat dan membentuk bunga (Sunarko, 2008).

Kombinasi antara curah hujan dan suhu udara sangat berperan dalam mekanisme membuka dan menutup stomata daun yang berujung pada proses fotosintesis. Panjang masa pertumbuhan tanaman karet adalah lamanya periode pertumbuhan. Kondisi air selama masa pertumbuhan meliputi: pembenihan, pembibitan dan pertumbuhan tanaman harus cukup tersedia (Firmansyah, *et al.* 2012).

3. Kondisi Tanah

Tanah rawa umumnya memiliki drainase yang buruk. Adiwiganda (1985) menyebutkan dampak drainase buruk terhadap tanaman kelapa sawit dan karet, yaitu: (1) akar tanaman kurang kuat menahan tegakan terutama saat produksi (umur > 6 tahun) yang cenderung tumbuh miring bahkan tumbang, (2) rendahnya konsentrasi O_2 mengakibatkan absorpsi hara oleh akar terhambat, (3) tingginya volatilisasi N menjadi N_2 dan S menjadi H_2S , serta tingginya proses pencucian P, K, Mg, dan Ca berdampak terhadap kekurangan N, P, K, Mg, Ca dan S tanaman, (4) keracunan asam asetat dan asam butirat yang menghambat perakaran, dan (5) terbentuknya lapisan kedap air tidak jauh dari permukaan tanah mengakibatkan perkembangan akar tunggang terhambat.

Khusus tanah gambut dangkal ditinjau dari sifat kimianya tidak menjadi hambatan jika dikembangkan untuk perkebunan kelapa sawit dan karet. Hanya saja agar tanah gambut layak ditanami kedua tanaman tersebut perlu dilakukan perbaikan drainase yang dapat menurunkan permukaan air tanah sampai 1,5 m agar perakaran tanaman dapat berkembang baik. Sedangkan ditinjau dari sisi produksi, lahan rawa dibandingkan dengan lahan kering hanya memiliki perbedaan produksi 5% (Sihotang, 1994).

Vegetasi yang menutupi permukaan tanah di areal perkebunan sawit dan karet di lahan rawa umumnya terdiri dari rumput-rumputan alami, pakis, lumut-lumutan dan tumbuhan perdu lainnya. Di antara baris tanam kelapa sawit, terdapat tumpukan sisa-sisa tumbuhan, pelepah, dahan, dan daun kelapa sawit hasil pangkasan. Tumpukan sisa tanaman ini berfungsi sebagai penghalang aliran permukaan air dan mulsa untuk mencegah pertumbuhan gulma serta mempertahankan suhu tanah. Tingkat erosi tanah yang masih dapat diabaikan (*tolerable soil loss*) untuk areal kelapa sawit adalah 15 t/ha/tahun. Nilai tingkat erosi yang lebih rendah dari nilai tersebut dapat mendukung sifat-sifat fisika tanah yang mampu menunjang pertumbuhan kelapa sawit. Wilayah pertanian kelapa sawit yang didominasi oleh tanah gambut, bobot isi tanah sekitar $0,3 \text{ g/cm}^3$. Kondisi ini menyebabkan pori aerasi dan pori drainase cepat

tanah sangat tinggi, kecuali untuk tanah mineral dengan bobot isi sekitar 1,4 g/cm³. Pori air tersedia tanah gambut juga tinggi, sedangkan permeabilitas tanah sedang sampai cepat (20,6-41,5% volume).

Sifat-sifat tanah yang perlu diperhatikan dalam budidaya sawit di lahan gambut adalah rendahnya bobot isi tanah, tingginya porositas, kondisi air permukaan tanah, dan tingkat kesuburan tanah. Winarna (2007) menyatakan bahwa kendala tanah gambut jika digunakan untuk kelapa sawit, antara lain: rendahnya bobot isi, porositas tinggi, pH sangat masam, ketersediaan unsur hara makro dan mikro rendah serta rentan terhadap kekeringan yang merusak koloid gambut.

Tingkat kesuburan tanah sangat dipengaruhi oleh bahan induknya, tanah gambut dangkal dibentuk oleh dua jenis bahan induk yaitu bahan endapan sungai (aluvium) dan bahan organik hasil dekomposisi bahan organik dalam kondisi anaerob. Bahan induk aluvium membentuk tanah *Inceptisols*, dimana pada daerah peralihan dengan gambut mendapat pengkayaan bahan organik membentuk tanah *Humic Dystrudepts*. Tanah ini termasuk satuan lahan (*land unit*) yang terletak pada fisiografi datar sampai agak berombak.

Tanah gambut dibentuk oleh bahan induk berupa bahan organik yang nantinya membentuk dua jenis tanah gambut yaitu *Typic Haplosaprists*, terletak pada bentuk wilayah datar sampai agak cekung (kubah) dan *Terrie Haplosaprists*. Beberapa sifat kedua jenis tanah ini adalah: kedalaman efektif dalam, drainase agak terhambat (daerah cekungan), kematangan gambut sudah matang (*saprik*), reaksi tanah masam hingga sangat masam, dan kapasitas tukar kation (KTK) rendah sehingga retensi hara tinggi tetapi ketersediaan hara rendah.

Tanaman karet memiliki daya adaptasi sangat tinggi dalam spektrum yang luas, oleh karena itu tanaman ini mampu tumbuh dan memproduksi baik di lahan kering maupun lahan basah. Sifat-sifat tanah yang dapat dijadikan sebagai perkebunan karet antara lain: reaksi kemasaman tanah masam hingga sangat masam, kandungan C-organik, N-total, P-tersedia (Bray I), K dapat ditukar rendah hingga sangat tinggi. Pada tanah gambut (*Haplohemist*) yang memiliki ketebalan hingga 5 m memiliki kadar C-organik lebih dari 50% dan KTK pada tanah tersebut sangat tinggi melebihi 40 me/100g.

4. Kesesuaian lahan

Karakteristik tanah rawa yang menjadi faktor penghambat pertumbuhan tanaman karet adalah solum tanah yang dangkal, drainase, toksisitas, retensi hara dan peluang kebakaran lahan. Drainase umumnya memerlukan tingkat pengelolaan sedang hingga tinggi agar dapat mempertahankan muka air tanah yang sesuai bagi tanaman karet.

Penilaian kesesuaian lahan untuk tanaman kelapa sawit dan karet dapat mengacu pada Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian (Ritung *et al.* 2011). Tabel 14 dan 15 menyajikan parameter faktor pembatas yang dinilai dalam penentuan kesesuaian lahan untuk tanaman kepala sawit dan karet. Masing-masing mempunyai 13 parameter sebagai faktor pembatas yang harus diamati atau diukur dengan ketentuan kriteria masing-masing ringan (S1), sedang (S2), berat (S3), atau sangat berat (N). Apabila terdapat hanya 1 (satu) faktor pembatas ringan maka kelas kesesuaian masuk S1 (sangat sesuai), apabila terdapat 2 sampai 3 faktor pembatas ringan atau 1 faktor pembatas sedang maka kelas kesesuaian masuk S2 (sesuai bersyarat ringan atau cukup sesuai), dan apabila terdapat lebih dari 4 faktor pembatas ringan atau 2-3 faktor pembatas sedang maka kelas kesesuaian masuk S3 (sesuai bersyarat berat atau sesuai merjinal). Tabel 16 menyajikan kelas kesesuaian berdasarkan jumlah dan harkat faktor pembatas.

Hasil evaluasi lahan menunjukkan bahwa tanah gambut dangkal jenis *Typic Haplosaprists* dan *Terric Haplosaprists* memiliki kesesuaian lahan S2-f (cukup sesuai dengan retensi hara sebagai pembatas) karena pH tanah rendah. Winarna (2007) menyatakan bahwa sampai umur tanaman kelapa sawit 22 tahun, rata-rata produksinya 23,04 t TBS/ha/tahun. Produksi ini sedikit lebih rendah dari rata-rata produksi kelapa sawit pada lahan gambut dangkal sampai agak dalam dengan tingkat kematangan *hemik* sebesar 23,20 t TBS/ha/tahun. Hasil evaluasi lahan juga menunjukkan bahwa tanah mineral jenis *Humic Dystrudepts* dan *Typic Dystrudepts* memiliki kelas kesesuaian lahan S2-f,n (cukup sesuai dengan retensi dan ketersediaan unsur hara rendah) berkaitan dengan nilai pH dan KTK tanah rendah. Tanah ini umumnya terletak di sepanjang tepi Sungai. Tanaman kelapa sawit yang ditanam pada tanah ini mampu mencapai umur 22 tahun dengan rata-rata produksinya 22,0 t TBS/ha / tahun. Hal ini disebabkan oleh adanya pengkayaan bahan organik dari gambut yang mampu memperbaiki sifat-sifat fisika dan kimia tanah sehingga produksi tanaman kelapa sawit mampu bertahan. Pemanfaatan lahan seperti ini untuk perkebunan kelapa sawit mempunyai potensi produksi dengan kisaran yang besar, tergantung pada pengelolaan kebunnya, yaitu antara 19–23 t TBS/ha/ tahun (Pahan, 2006).

Pertanaman karet tersebar pada beberapa pulau besar di Indonesia, meliputi: Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua, dan Jawa. Terkait dengan curah hujan tahunan daerah-daerah Indonesia bagian utara Sumatera dan wilayah timur seperti sekitar Banda Aceh, Kupang (Timor), Sumbawa bagian Timur, dan Tanjung Donggala (Sulteng) dikategorikan tidak sesuai untuk tanaman karet karena curah hujannya < 1.500 mm/tahun. Lahan rawa untuk pengembangan karet umumnya memiliki kelas kesesuaian lahan relatif rendah. Berbeda dengan lahan kering yang umumnya memiliki kelas kesesuaian

lahan S1 untuk tanaman karet (Widjaja dan Hidayati,2003). Namun demikian, melalui perbaikan saluran drainase dan sistem tanam, maka lahan rawa pasang surut dapat dikembangkan untuk tanaman karet. Hal tersebut telah mampu meningkatkan kelas kesesuaian lahan dari tidak sesuai (N1) menjadi sesuai marjinal (S3), dan kelas sesuai marjinal (S3) menjadi kelas cukup sesuai (S2).

Tabel 14. Klasifikasi kesesuaian lahan untuk kelapa sawit

Karakteristik Lahan	Harkat Faktor Pembatas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rata-rata (°C)	25-28	22-25 28-32	20-22 32-35	<20 >35
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan (mm)	1.700-2.500	1.450-1.700 2.500-3.500	1.250-1.450 3.500-4.000	<1.250 >4.000
Lama bulan kering (bln)	<2	2-3	3-4	>4
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	Baik, sedang	Agak terhambat	Terhambat, agak cepat	Sangat terhambat, cepat
Media perakaran (rc)				
Tekstur	Halus, agak halus, sedang	Halus, agak halus, sedang	Agak kasar	Kasar
Bahan kasar (%)	<15	15-35	35-55	>55
Kedalaman tanah (cm)	>100	75-100	50-75	<50
Gambut				
Ketebalan (cm)	<100	100-200	200-300	>300
Kematangan	Saprik	Saprik-hemik	Hemik	Fibrik
Retensi hara (nr)				
KTk tanah (cmol)	>16	5-16	<5	-
Kejenuhan basa (%)	>20	≤ 20	-	-
pH H ₂ O	5,0-6,5	4,2-5,0 6,5-7,0	<4,2 >7,0	- -
C-organik	>0,8	≤0,8		-
Hara tersedia (na)				
N-total (%)	Sedang	Rendah	Sangat rendah	-
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	Tinggi	Sedang	Sangat rendah	-
K ₂ O	Sedang	Rendah	Sangat rendah	-
Toksisitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	>2	2-3	3-4	>4
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	-	-	-	-
Bahaya Sulfidik (xs)				
Kedalaman Sulfidik (cm)	>125	100-125	60-100	<60

Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	<8	8-15	15-40	>40
Bahaya erosi	Sangat ringan	Ringan-sedang	Berat	Sangat berat
Bahaya banjir/genangan pada masa tanam (fh)				
Tinggi (cm)	-	25	25-50	>50
Lama (hari)	-	<7	7-14	>14
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan dipermukaan (%)	<5	5-15	15-40	>40
Singkap batuan (%)	<5	5-15	15-25	>25

Tabel 15. Klasifikasi kesesuaian lahan untuk karet

Karakteristik Lahan	Harkat Faktor Pembatas Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rata-rata (°C)	26-30	30-34 24-26	- 22-24	>34 <22
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan (mm)	2.500-3.000	2.000-2.500 3.000-3.500	1.500-2.000 3.500-4.000	<1.500 >4.000
Lama bulan kering (bln)	1-2	2-3	3-4	>4
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	Baik	Sedang	Agak terhambat, terhambat	Sangat terhambat, cepat
Media perakaran (rc)				
Tekstur	Halus, agak halus	Sedang	Agak kasar	Kasar
Bahan kasar (%)	<15	15-35	35-60	>60
Kedalaman tanah (cm)	>100	75-100	50-75	<50
Gambut				
Ketebalan (cm)	<100	100-200	200-300	>300
Kematangan	Saprik	Saprik-hemik	Hemik	Fibrik
Retensi hara (nr)				
KTK tanah (cmol)	>16	5-16	<5	-
Kejenuhan basa (%)	<35	35-50	>50	-
pH H ₂ O	5,0-6,0	6,0-6,5 4,5-5,0	<6,5 <4,5	-
C-organik	>0,8	≤0,8		-

Hara tersedia (na)				
N-total (%)	Sedang	Rendah	Sangat rendah	-
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	Sedang	Rendah	Sangat rendah	-
K ₂ O	Sedang	Rendah	Sangat rendah	-
Toksistasitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	<0,5	0,5-1,0	1,0-2,0	>2,0
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	-	-	-	-
Bahaya Sulfidik (xs)				
Kedalaman Sulfidik (cm)	>175	125-175	75-125	<75
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	<8	8-15	15-40	>40
Bahaya erosi	Sangat ringan	Ringan-sedang	Berat	Sangat berat
Bahaya banjir/genangan pada masa tanam (fh)				
Tinggi (cm)	-	-	25	>25
Lama (hari)	-	-	<7	≥7
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan dipermukaan (%)	<5	5-15	15-40	>40
Singkapan batuan (%)	<5	5-15	15-25	>25

Tabel 16. Kelas kesesuaian lahan berdasarkan jumlah dan harkat faktor pembatas

Kelas Kesesuaian	Jumlah Faktor Pembatas			
	Ringan (S1)	Sedang (S2)	Berat (S3)	Sangat Berat (N)
S1 (sangat sesuai)	0-1	0	0	0
S2 (cukup sesuai)	2-3	1/ yang setara	0	0
S3 (sesuai marjinal)	>4	2-3/ yang setara	1/ yang setara	0
N (tidak sesuai)	-	-	2-3/ yang setara	≥1

Sumber : Andriessse dalam Noor (2001)

5. Produktivitas Lahan

Tanaman Karet

Indonesia mempunyai areal perkebunan karet terluas di dunia mencapai 3,44 juta ha, tetapi mempunyai tingkat produktivitas masih rendah rata-rata mencapai 987 kg/ha/tahun. Jauh bila dibandingkan dengan India (1.784 kg/ha/th), Vietnam (1.699 kg/ha/th), Thailand (1.712 kg/ha/th), dan Malaysia (1.073

kg/ha/th) (Barani, 2012). Produktivitas karet di lahan rawa berkisar 450–550 kg/ha/tahun lebih rendah dari rata-rata umum sekitar 700–1000 kg/ha/tahun. Penyebab rendahnya produktivitas karet adalah karena umur tanaman sudah tua, belum menggunakan bibit unggul, kurangnya pemeliharaan seperti pemupukan dan tidak menerapkan norma sadap yang dianjurkan (Noor, 2013). Namun demikian dengan pengelolaan yang baik, produktivitas karet di lahan gambut (tebal < 2 m) dapat menyamai hasil di tanah mineral rata-rata mencapai antara 400–450 kg baku/ha/tahun pada umur 6 tahun dan meningkat menjadi 1.200 kg/ha/tahun pada umur 9 tahun (Darmandono, 1998; Sihotang dan Istianto, 1989; Setiadi, 1999 *dalam* Noor, 2001).

Kondisi lahan rawa pasang surut yang memiliki permukaan air tanah dangkal bahkan seringkali terendam air, menyebabkan zona perakaran tanaman terbatas. Perkembangan bagian akar umumnya ada yang terendam air karena telah memasuki lapisan permukaan air tanah. Banyaknya serabut akar dan akar lateral yang terdapat pada zona perakaran oksidatif menyebabkan tanaman karet masih dapat tumbuh di tanah berdrainase buruk, walaupun sebagian perakaran tunggang berada pada zona perakaran reduktif (bahan sulfidik). Menurut Munthe (1996) penyebaran akar secara vertikal sebesar 85% dijumpai pada lapisan 0–30 cm. Tanaman karet umur 5–7 tahun di lahan gambut menunjukkan panjang akar tunggang antara 1,1–1,5 m dari permukaan tanah gambut. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi penghambatan pertumbuhan akar tunggang, karena pertumbuhan akar tunggang telah berada pada kondisi lapisan tanah reduktif.

Perbaikan drainase dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman karet karena dapat memperbaiki zona perakaran yang tadinya sangat dangkal menjadi lebih dalam. Menurut Noor (2001) tujuan pengelolaan air pada lahan gambut adalah untuk mempertahankan muka air tanah antara 60–100 cm dari permukaan tanah. Khusus untuk tanaman karet drainase sebaiknya dilakukan secara bertahap. Saluran drainase dibuat sekitar setahun sebelum penanaman dengan kedalaman saluran < 1 m untuk memperbaiki kualitas lahan. Saluran kemalir dibuat agak jarang dengan kedalaman < 0,5 m. Setelah tanaman karet berusia siap sadap, maka kedalaman saluran drainase dapat dikurangi hingga 0,5 m. Hal ini dilakukan untuk memberi peluang agar akar dapat tumbuh leluasa dan mengurangi resiko kebakaran. Tanaman karet masih dapat tumbuh baik dengan tinggi muka air tanah 1,5 m dari permukaan tanah di lahan gambut setebal 2 m.

Pengelolaan lahan rawa pasang surut untuk tanaman karet selain perbaikan drainase dapat juga digunakan sistem gundukan tanah (tukungan). Tukungan dapat dibuat dengan jarak tertentu, apabila tanaman karet sudah besar maka tukungan dapat diperbesar dan disambung dengan tukungan lainnya menjadi surjan (Noor, 2004). Sistem tanam karet pada sistem surjan di

tanah gambut akan memotong perakaran lateral, namun akar tersebut mampu tumbuh lagi dan mengikuti sudut vertikal ke bawah sesuai bentuk surjan.

Tanaman Kelapa Sawit

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia sekarang mencapai 9,7 juta ha, diantaranya 2,0-2,5 juta ha berada di lahan rawa. Produktivitas rata-rata kelapa sawit di lahan rawa cukup beragam. Produksi kelapa sawit di lahan gambut pada tahap awal tergolong rendah. Dilaporkan hasil kelapa sawit berumur 5-6 tahun dari kebun Betung Krawo, Sumatera Selatan hanya mencapai antara 10,86–12,70 ton TBS/ha/tahun. Di Sumatera Utara dengan pengelolaan air yang baik dapat diperoleh hasil antara 20–24 ton TBS/ha/th (umur 10 tahun). Produktivitas kelapa sawit di lahan gambut mencapai antara 19-25 ton TBS/ha/tahun (Tie dan Koeh *dalam* Noor, 2001).

Produktivitas kelapa sawit di lahan gambut saprik adalah 25,45 t TBS/ha/tahun lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata produksi pada gambut hemik 23,20 ton TBS/ha/tahun dan fibrik 20,60 t TBS/ha/tahun. Produktivitas kelapa sawit di lahan gambut dipengaruhi oleh kedalaman air tanah dan tingkat kematangannya (Juwanto, 2007). Produksi kelapa sawit di lahan gambut *Typic Haplosaprists* dan *Terric Haplosaprists* dipengaruhi utamanya oleh kadar C-organik, N-total, S-tersedia, dan Al-dd. Sifat-sifat tanah antara lain kandungan liat tanah, pH, N-total, Ca-dd, Mg-dd dan S-tersedia berkorelasi positif dengan produksi (TBS). Sementara kandungan debu, C-organik, dan Al-dd berkorelasi negatif dengan produksi (TBS) kelapa sawit (Wigena *et al.* 2009).

Keadaan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan lahan gambut dan bergambut untuk kelapa sawit harus memperhatikan kandungan C-organik dan Al-dd tanah. Kadar C-organik tanah berkaitan dengan tingkat kematangan gambut dimana gambut yang baik untuk kelapa sawit adalah hemik dan saprik, sedangkan fibrik kurang baik karena tingginya kadar C-organik tanah. Winarna (2007) menyatakan bahwa tanah gambut pada tingkat kematangan saprik paling potensi untuk kelapa sawit.

Produksi kelapa sawit di lahan mineral *Humic Dystrudepts* dan *Typic Dystrudepts* dipengaruhi utamanya oleh kandungan C-organik, N-total, P_2O_5 dan S-tersedia. Sifat-sifat tanah seperti kandungan liat, pH, C-organik, rasio C/N, P_2O_5 , Mg-dd, K-dd, S-tersedia, KTK dan kejenuhan basa berkorelasi positif secara nyata terhadap produksi (TBS) kelapa sawit. Sementara sifat lainnya seperti Al-dd berkorelasi negatif secara nyata terhadap produksi (TBS) kelapa sawit (Wigena *et al.* 2009).

Hasil ini mengindikasikan bahwa tanah mineral masam dengan kadar bahan organik, pH dan ketersediaan hara terutama unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) merupakan kunci keberhasilan dalam meningkatkan produksi

kelapa sawit. C-organik dan pH tanah sangat berperan dalam meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman. Analisis korelasi menunjukkan bahwa C-organik tanah berkorelasi positif nyata terhadap rasio C/N, kadar nitrogen, dan KTK. Perbaikan nilai pH tanah meningkatkan rasio C/N, K_2O , P_2O_5 , Mg-dd, S-tersedia, kejenuhan basa, dan menurunkan Al-dd tanah. Perbaikan kadar C-organik dan pH tanah disertai dengan peningkatan ketersediaan hara tanah melalui pemupukan mutlak diperlukan dalam pengelolaan kebun. Pemupukan kelapa sawit menjadi penting berkaitan dengan rendahnya kemampuan tanah mineral masam dalam menyediakan unsur hara, tingginya retensi unsur hara oleh tanah dan sifat genetik tanaman kelapa sawit yang memerlukan unsur hara dalam jumlah banyak dibandingkan dengan tanaman lainnya (Adiwiganda, 2002).



Gambar 42. Tanaman karet dan kelapa sawit di lahan rawa, Kalimantan Tengah

C. PERKEMBANGAN PERKEBUNAN KARET DAN KELAPA SAWIT DI LAHAN RAWA

Animo masyarakat terhadap kelapa sawit cukup besar di Jambi, Bengkulu, Lampung, Sumatera Utara dan Sumatera Selatan banyak petani mempunyai kebun “mandiri” atau perkebunan rakyat yang telah memberikan hasil dan pendapatan yang cukup signifikan atau cukup berarti bagi peningkatan kesejahteraan (*Sinar Tani*, 4-10/03/2010). Menurut Tarigan dan Sipayung (2011) berkembang kelapa sawit telah memungkinkan sumber daya alam tropis (lahan, curah hujan, sinar matahari, dan lain-lain) menjadi berdayaguna. Melalui kegiatan perkebunan kelapa sawit dihasilkan produk dan jasa meliputi *food* (pangan), *feed* (pakan), *fiber* (karet), *fuel* (bioenergi), *pharmaceutic* (obat-obatan) dan *environment* (lingkungan hidup).

Perkebunan karet dan kelapa sawit mempunyai peran penting dalam perekonomian nasional sebagai penghasil devisa. Indonesia memiliki perkebunan karet dan sawit terluas di dunia. Oleh karena itu, melalui pengembangan perkebunan dua komoditas ini di lahan rawa diharapkan dapat secara signifikan meningkatkan taraf kesejahteraan masyarakat, selain devisa bagi pemerintah (provinsi kabupaten, dan pusat). Berikut merupakan tinjauan ke depan terhadap pentingnya perkembangan perkebunan kedua komoditas unggulan di atas.

1. Dampak terhadap Sektor Usaha Lain

Karet dan kelapa sawit mempunyai prospek yang baik dimasa datang karena sebagai industri hulu produknya terkait dengan berbagai industri hilir. Kelapa sawit mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak nabati lainnya (seperti bunga matahari, jarak pagar, aren, kesambi, kelapa, kemiri sunan, nyamplung, sagu, wijen, dan simalakian). Kelapa sawit dan karet merupakan tanaman tua yang mampu memproduksi hingga tanaman berumur 25 tahun dengan biaya investasi hanya sekali dan tidak memerlukan perawatan intensif.

Produktivitas kelapa sawit (produksi) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak nabati lain. Selain itu, karet dan kelapa sawit mempunyai keunggulan komparatif sehingga mempunyai prospek yang baik dalam jangka panjang, yaitu biaya produksi lebih rendah dibandingkan tanaman lain dalam memproduksi minyak kelapa sawit (CPO) dan lateks sehingga dapat dijual dengan harga yang bersaing dan keuntungan yang tinggi.

Dalam kontes pembangunan daerah, pengembangan kedua komoditi ini membuka peluang kerja dan menumbuhkan sektor ekonomi lainnya yang pada gilirannya dapat menciptakan pusat pertumbuhan wilayah dan ekonomi baru yang berbasis pada bahan baku dalam negeri dan dapat diperbaharui. Masalah pokok dalam pembangunan daerah terletak pada kebijakan pembangunan yang didasarkan pada ciri khas daerah bersangkutan (*endogenous development*) dengan menggunakan potensi sumberdaya manusia, kelembagaan, dan sumberdaya fisik secara lokal. Orientasi ini mengarahkan pada pengambilan inisiatif-inisiatif yang berasal dari daerah tersebut dalam proses pembangunan untuk menciptakan kesempatan kerja dan ekonomi baru di daerah (Arsyad, 1999).

Beberapa hal yang perlu diperbaiki untuk memanfaatkan potensi dan peluang ekspor komoditas perkebunan kelapa sawit dan karet di lahan rawa, antara lain: (1) perbaikan efisiensi kegiatan pemasaran (termasuk transportasi, logistik dan administrasi), (2) pendalaman (*deepening*) pada beberapa komoditas strategis dengan meningkatkan program-program diversifikasi produk dan percepatan pertumbuhan sektor hilir, dan (3) meningkatkan nilai

tambah (added-value) sehingga dapat menyerap tenaga kerja produktif yang sangat diperlukan dalam pembangunan ekonomi (Arifin, 2001).

Pembangunan perkebunan kelapa sawit yang melibatkan banyak tenaga kerja dan menggunakan investasi yang relatif besar pada industri hilirnya dapat merangsang, menumbuhkan dan menciptakan lapangan kerja serta lapangan berusaha. Seluruh rangkaian kegiatan ekonomi yang menghasilkan barang dan jasa yang diperlukan selama proses kegiatan perkebunan karet dan kelapa sawit serta pembangunan industri hilir yang akan berpengaruh terhadap industri hulu. Peluang kerja baru sebagai efek samping dari proses kegiatan ini akan muncul antara lain jasa konstruksi, buruh tani, angkutan, perdagangan pangan dan sandang, perdagangan peralatan kerja serta bahan dan material yang dibutuhkan selama proses tersebut. Sektor usaha lain yang diperkirakan akan muncul di sektor jasa, antara lain: angkutan, perhotelan, koperasi, perbankan, perdagangan, industri kecil di pedesaan yang memproduksi alat produksi perkebunan. Pengaruh eksternal pembangunan perkebunan kelapa sawit dan karet terhadap daerah sekitarnya antara lain: (1) memperluas lapangan kerja dan kesempatan berusaha, (2) meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar, dan (3) memberikan kontribusi terhadap pembangunan daerah (Saragih, 2001).

Beberapa kegiatan yang secara langsung berdampak terhadap komponen ekonomi pedesaan dan budaya masyarakat sekitar, antara lain: (1) kegiatan pembangunan sumberdaya masyarakat desa, (2) pembangunan sarana prasarana yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat setempat, (3) penyerapan tenaga kerja lokal, (4) penyuluhan pertanian, kesehatan dan pendidikan, dan (5) pembayaran kewajiban perusahaan terhadap negara dalam bentuk pajak-pajak dan biaya kompensasi lain.

2. Pemerataan dan Distribusi Pendapatan

Berdasarkan analisis *mixed multiplier* diperoleh nilai multiplier untuk kelapa sawit 0,6302 artinya jika terjadi penambahan sebesar satu unit pada sektor produksi, maka akan menghasilkan tambahan 0,6302 unit pada pendapatan. Hal ini menunjukkan nilai efek ganda yang diperoleh tenaga kerja berupa pendapatan yang semakin besar jika ada kebijakan penambahan pada sektor produksi. Hal ini disebabkan karena adanya pengembangan suatu produk akan menyerap tenaga kerja yang lebih banyak dan mengurangi pengangguran. Jika pemerintah memfokuskan untuk meningkatkan pendapatan tenaga kerja, maka hendaknya pemerintah melakukan penggandaan atau penambahan pada sektor produksi. Hal ini menunjukkan bahwa sektor produksi suatu komoditas dapat meningkatkan pendapatan tenaga kerja. Hasil analisis multiplier pada enam kategori sektor produksi menunjukkan bahwa

kelapa sawit lebih dominan pengaruhnya terhadap pendapatan tenaga kerja, tetapi kurang dominan pengaruhnya terhadap pendapatan modal.

Kelapa sawit selain merupakan sektor produksi juga merupakan komoditas domestik. Nilai terbesar distribusi pendapatan dari kelapa sawit terhadap tenaga kerja pada sektor produksi yang menerimanya paling banyak adalah tenaga kerja (penerima upah dan gaji). Sedangkan pada komoditas domestik yang memperoleh paling banyak adalah tenaga kerja tata usaha, penjualan, jasa-jasa bukan penerima upah dan gaji. Keadaan ini menunjukkan bahwa distribusi pendapatan sektor produksi kelapa sawit terhadap tenaga kerja sudah merata karena efek penggandaan terbesar diterima oleh tenaga kerja penerima upah dan gaji. Sedangkan tenaga kerja bukan penerima upah dan gaji memiliki nilai efek penggandaan yang lebih kecil.

Distribusi pendapatan yang diberikan sektor produksi kelapa sawit dan karet terhadap rumah tangga masih belum merata karena golongan atas lebih banyak memperoleh efek penggandaan dibandingkan dengan golongan bawah. Selisih nilai efek penggandaan yang diperoleh golongan atas berbeda jauh dibandingkan dengan nilai yang diperoleh buruh tani (golongan bawah). Hasil analisis multiplier pada budidaya kelapa sawit dan karet di lahan rawa menunjukkan bahwa keuntungan akan diperoleh lebih besar oleh rumah tangga golongan atas pedesaan jika kebijakan diberikan pada sektor produksi. Di sisi lain, jika kebijakan diarahkan pada komoditas domestik maka yang menerima manfaat paling banyak adalah rumah tangga golongan atas perkotaan. Perusahaan akan menerima manfaat dengan adanya kebijakan baik pada sektor produksi maupun komoditas domestik (Wigena *et al.*, 2009).

3. Perkebunan Ramah Lingkungan

Perkebunan kelapa sawit dan karet sebenarnya sudah menerapkan pertanian/perkebunan ramah lingkungan. Hanya saja untuk mendapatkan sertifikasi ramah lingkungan tentunya harus melalui proses yang panjang karena harus didukung oleh data-data ilmiah sebagai penunjang. Persaingan dalam perdagangan dunia, merupakan salah satu faktor penghambat Indonesia mendapatkan pengakuan ramah lingkungan.

Tahapan ramah lingkungan perlu diperjuangkan oleh semua pihak melalui upaya mendapatkan sertifikat ISPO (*Indonesian Sustainable Palm Oil*). Dalam perkembangan selanjutnya perkebunan kelapa sawit lebih cepat berkembang dibandingkan dengan perkebunan karet. Sampai saat ini sudah ada 19 perkebunan kelapa sawit yang mendapatkan ISPO. Selanjutnya menyusul 820 kebun kelapa sawit yang sedang dievaluasi oleh lembaga sertifikasi ISPO. Sertifikat ISPO wajib dimiliki oleh setiap perusahaan perkebunan sawit, karena keberadaan sertifikat merupakan cara efektif untuk membuktikan bahwa perusahaan perkebunan sawit ramah lingkungan. Oleh karena itu yang

menjadi target utama sertifikat ISPO adalah perusahaan perkebunan swasta dan BUMN (Badan Usaha Milik Negara) kemudian menyusul perusahaan perkebunan kecil.

Hal-hal perlu diperhatikan dalam membangun industri minyak sawit yang ramah lingkungan antara lain: (1) *traceability* industri perkebunan kelapa sawit dari hulu ke hilir sudah menjadi persyaratan pasar, sehingga penerapan ISPO sudah menjadi suatu keharusan dan perlu dipercepat pelaksanaannya, (2) APBN (Anggaran Pendapatan Belanja Negara) untuk Kementerian Pertanian atau Pemerintah Daerah perlu ditingkatkan agar petani dapat melaksanakan persyaratan yang diwajibkan oleh ISPO, (3) APBN untuk dana penelitian yang menyangkut aspek minyak sawit, kesehatan, dan lingkungan perlu diperbesar porsinya baik di Kementerian Perindustrian maupun Kementerian Pendidikan, dan (4) perlu dibentuk koordinator yang bertugas sebagai pengarah dalam bidang penelitian dan pengembangan kelapa sawit (Deptan, 2008).

Cara lain untuk mencapai perkebunan kelapa sawit ramah lingkungan adalah penerapan sistem integrasi sawit-ternak-energi. Caranya sangat mudah dan dapat mengurangi biaya produksi hanya dengan memelihara 1-2 ekor sapi untuk setiap hektar lahan. Integrasi ini meliputi: pelepah dan daun kelapa sawit dapat dijadikan pakan sapi, sedang kotoran sapi dapat diolah menjadi biogas untuk pembangkit listrik dan pupuk cair organik, kompos tandan kosong, dan limbah cair dapat digunakan untuk pupuk kelapa sawit. Siklus ini dapat menekan emisi gas rumah kaca seminim mungkin, sehingga integrasi sawit-ternak-energi menjadi ramah lingkungan

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Budidaya tanaman perkebunan di lahan rawa mempunyai historis sangat kuat yang dapat ditelusuri dari era sebelum kemerdekaan yaitu masa penjajahan Belanda. Areal perkebunan karet dan kelapa sawit Indonesia merupakan terluas di dunia. Sejak tahun 1977 dengan dikeluarkannya pola PIR dan PIR Berbantuan komoditi ini semakin cerah karena diarahkan menjadi usaha agribisnis yang berdaya saing tinggi, menyejahterakan, berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.
2. Karakteristik lahan rawa berdasarkan ketinggian tempat dari permukaan air laut, kondisi iklim, keadaan tanah, dan kesesuaian lahan untuk tanaman karet dan kelapa sawit cukup sesuai sampai sesuai marginal. Kendala utama pengembangan perkebunan kelapa sawit dan karet di lahan rawa adalah drainase buruk, toksisitas, retensi hara, dan kebakaran
3. Perkebunan kelapa sawit di Indonesia sekarang mencapai 9,7 juta ha, diantaranya 2,0–2,5 juta ha berada di lahan rawa. Produktivitas rata-rata kelapa sawit di lahan rawa tergolong rendah, namun dengan inovasi

teknologi dapat mencapai antara 20–24 ton TBS/ha/th (umur 10 tahun). Produktivitas kelapa sawit di lahan gambut mencapai antara 19–25 ton TBS/ha/tahun. Produktivitas karet di lahan rawa berkisar 450–550 kg/ha/tahun lebih rendah dari rata-rata umum. Pengelolaan yang baik dapat meningkatkan produktivitas karet di lahan rawa atau gambut menyamai hasil di tanah mineral rata-rata mencapai 400–450 kg baku/ha/tahun (umur 6 tahun) dan meningkat mencapai 1.200 kg/ha/tahun (umur 9 tahun).

4. Perkebunan karet dan kelapa sawit mempunyai peran penting dalam perekonomian nasional sebagai penghasil devisa. Pengembangan perkebunan dua komoditas ini di lahan rawa diharapkan dapat secara signifikan meningkatkan taraf kesejahteraan masyarakat. Perkembangan komoditas karet dan kelapa sawit ini mempunyai dampak yang luas antara lain terhadap (1) sektor usaha lainnya atau kesempatan kerja, (2) pemerataan dan distribusi pendapatan, dan (3) ramah lingkungan atau pertanian/perkebunan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiganda, Y. T. 1985. Sistem drainase tanah di perkebunan karet. *Warta Perkebunan*. 4(1):15-18.
- Adiwiganda, R. 2002. Pengelolaan lapangan dalam aplikasi pupuk di perkebunan kelapa sawit. Makalah Seminar Nasional Pengelolaan Pupuk pada Kelapa Sawit. PT Sentana Adidaya Pratama. Medan.
- Arifin, B. 2001. Spektrum kebijakan pertanian Indonesia, Jakarta, Erlangga.
- Arsyad, L. 1999. *Ekonomi Pembangunan*. STIE YKPN, Yogyakarta.
- Barani, A.M. 2012. Karet Alam sebagai ATM Petani dan Sumber Devisa Negara. *Media Perkebunan*. Jakarta. 102 hlm.
- Collier, W.L. 1982. Lima puluh tahun transmigrasi spontan dan transmigrasi pemerintah di tanah berawa Kalimantan, hlm. 132-167. Dalam J. Hardjono (ed). *Transmigrasi*. Gramedia
- Deptan. 2007. Prospek dan arah pengembangan agribisnis karet. Edisi kedua. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. p 36.
- _____. 2008. Komitmen Pemerintah Membangun Perkebunan Kelapa Sawit Berkelanjutan. www.indonesia.go.id. 20 Agustus 2008.
- Ditjenbun. 1992. *Perusahaan Inti Rakyat Perkebunan. Pelaksanaan dan Pelatihan*. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- _____. 2007. *Pedoman Umum Program Revitalisasi Perkebunan (Kelapa Sawit, Karet, dan Kakao)*. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Firmansyah, A. M., N. Yuliani, W. A. Nugroho, dan A. Bhermana. 2012. Kesesuaian lahan Pasang surut untuk tanaman karet di tiga desa eks lahan sejuta hektar, kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah. *Jurnal Lahan Suboptimal* 1 (2): 149-157, Oktober 2012.
- Hardjono, J. 1982. *Transmigrasi: Dari Kolonisasi sampai Swakarsa. Seri Pembangunan Pedesaan*. Gramedia. Jakarta.
- Juwanto. 2007. Pengembangan Model Kesesuaian Lahan Gambut untuk Kelapa Sawit (Studi Kasus Wilayah Irigasi Muko-Muko Kanan). www.bdpnuib.org. Juni 2007.
- Munthe H. 1996. Penyebaran akar hara dan hubungannya dengan penaburan pupuk pada tanaman karet. *Warta Pusat Penelitian Karet*. 15(1):7-17.

- Noor M. 1996. Padi Lahan Marjinal. Penebar Swadaya. Jakarta. 213 hlm.
- _____. 2001. Pertanian Lahan Gambut: Potensi dan Kendala. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 174 hlm.
- _____. 2004. Lahan Rawa: Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 241 hlm.
- Oudejans, Jan H.M. 2006. Perkembangan Pertanian di Indonesia. GMU Press. Yogyakarta. 98 hlm.
- Pahan, I. 2006. Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Risza, S. 2008. Kelapa Sawit: Upaya Peningkatan Produktivitas. Cetakan Ke-8. Kanisius. Jakarta.
- Ritung, S., K. Nugroho, A. Mulyani, dan R. Suryani. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian. 160 hal. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Saragih, B. 2001. Suara dari Bogor: Membangun sistem agribisnis. Yayasan USESE. Bogor
- Sihotang, UTB. 1994. Prospek lahan gambut untuk mendukung pengembangan agribisnis karet. *Warta Perkaratan*. 13(3):18-24.
- Syaha, A. 2003. Rancangan model pemberdayaan ekonomi masyarakat pedesaan berbasis agribisnis di daerah Riau. *Dalam Jurnal Pembangunan Pedesaan*, Volume 3 Nomor 2 halaman 121-132, Purwokerto, Universitas Jenderal Soedirman.
- Syamsulbahri, 1996. Bercocok Tanam Tanaman Perkebunan Tahunan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 318 hlm.
- Tarigan, B dan T. Sipayung. 2011. Perkebunan Kelapas Sawit dalam Perekonomian dan Lingkungan Hidup Sumatera Utara. IPB Press. Bogor. 128 hlm.
- Wahyunto, Ai Dariah, J. Pitono dan M. Sarwani. 2012. Prospek pemanfaatan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit di Indonesia. *Perspektif Review Penelitian Tanaman Industri*. Vol 12: (1): 11-22. Juni 2012. Puslitbun. Bogor
- Widjaja T, dan Hidayati U. 2003. Evaluasi lahan untuk pengembangan tanaman karet di Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Karet*. 2(1-3):1-11.

Wigena, I G.P. 2001. Pengaruh pengapuran terhadap perilaku sulfat dan fosfat pada tanah *Oxic Dystrudepts* dalam kaitannya dengan pertumbuhan dan hasil kacang tanah. Tesis. Program Studi Ilmu Tanah. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wigena, I. G. P., Sudradjat, S. R. P. Sitorus, dan H. Siregar. 2009. Karakterisasi tanah dan iklim serta kesesuaiannya untuk kebun kelapa sawit plasma di Sei Pagar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. *Jurnal Tanah dan Iklim* 1 (30): 1-16.

Winarna. 2007. Lahan gambut saprik paling potensial untuk kebun kelapa sawit. www.kapanlagi.com. 30 Juni 2007.

GULMA RAWA: KERAGAMAN, MANFAAT DAN CARA PENGELOLAANNYA

R. S. Simatupang, D. Cahyana, dan E. Maftuah
Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

RINGKASAN

Lahan rawa pasang surut maupun lahan rawa lebak merupakan tipologi lahan yang menjadi tempat bagi kehidupan flora dan fauna. Keanekaragaman hayati baik flora dan fauna merupakan sumberdaya hayati yang sangat penting dan memberikan arti bagi kehidupan apabila dimanfaatkan, selain itu juga dapat mendukung pembangunan pertanian. Lahan rawa pasang surut dengan tipe dan tipologi lahan yang berbeda dan memiliki karakter kimia dan fisik tanah yang spesifik yakni tingkat kemasaman tinggi akan mempengaruhi kehidupan flora (tumbuhan), sehingga jenis dan spesies yang tumbuh dan berkembang adalah yang memiliki daya adaptasi baik terhadap kondisi tanah. Lahan rawa lebak yang merupakan lahan genangan dan hampir sepanjang tahun mengalami genangan akan mempengaruhi jenis tumbuhan yang tumbuh dan berkembang. Tumbuhan yang tahan terendam dan genangan akan mampu hidup dan berkembang yakni jenis tumbuhan air (*aquatic plant*). Pada lahan sulfat masam memiliki jenis atau spesies yang beragam, sebanyak 181 spesies gulma terdiri dari 125 genera dan 51 famili, meliputi sebanyak 110 spesies gulma berdaun lebar, 40 spesies golongan rumput, dan 31 spesies golongan teki dijumpai pada kawasan ini. Spesies gulma dominan di lahan potensial adalah *Pseudoraphis spinescens*, *Monochoria vaginalis*, *Marsilea crenata*, *Ludwigia adscendens*, *Alternanthera sessilis*, *Cyperus iria*, *Sphaeranthus africanus*, *Hydrocera triflora*, *Polygonum hydropiper* dan *Pistia stratiotes* merupakan gulma yang dominan, di lahan sulfat masam adalah *Eleocharis dulcis*, *Eleocharis retroflaxa*, *Eleocharis acutangula* dan *Cyperus sphaacelatus* di lahan sawah, sedangkan di lahan gambut/bergambut adalah *Stenochlaena palustris* pada lahan yang belum dimanfaatkan, *Cyperus sp*, *Eleocharis retrolaxa* dan *Panicum repens* pada lahan sawah dan *Eleocharis acutangula*, *Leersia hexandra* dan *Panicum repens* pada lahan sawah yang diberakan. Di lahan rawa lebak, jenis dan spesies gulma yang dominan adalah *Eichornia*

GULMA RAWA: KERAGAMAN, MANFAAT DAN CARA PENGELOLAANNYA

R. S. Simatupang, D. Cahyana, dan E. Maftuah
Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

RINGKASAN

Lahan rawa pasang surut maupun lahan rawa lebak merupakan tipologi lahan yang menjadi tempat bagi kehidupan flora dan fauna. Keanekaragaman hayati baik flora dan fauna merupakan sumberdaya hayati yang sangat penting dan memberikan arti bagi kehidupan apabila dimanfaatkan, selain itu juga dapat mendukung pembangunan pertanian. Lahan rawa pasang surut dengan tipe dan tipologi lahan yang berbeda dan memiliki karakter kimia dan fisik tanah yang spesifik yakni tingkat kemasaman tinggi akan mempengaruhi kehidupan flora (tumbuhan), sehingga jenis dan spesies yang tumbuh dan berkembang adalah yang memiliki daya adaptasi baik terhadap kondisi tanah. Lahan rawa lebak yang merupakan lahan genangan dan hampir sepanjang tahun mengalami genangan akan mempengaruhi jenis tumbuhan yang tumbuh dan berkembang. Tumbuhan yang tahan terendam dan genangan akan mampu hidup dan berkembang yakni jenis tumbuhan air (*aquatic plant*). Pada lahan sulfat masam memiliki jenis atau spesies yang beragam, sebanyak 181 spesies gulma terdiri dari 125 genera dan 51 famili, meliputi sebanyak 110 spesies gulma berdaun lebar, 40 spesies golongan rumput, dan 31 spesies golongan teki dijumpai pada kawasan ini. Spesies gulma dominan di lahan potensial adalah *Pseudoraphis spinescens*, *Monochoria vaginalis*, *Marsilea crenata*, *Ludwigia adscendens*, *Alternanthera sessilis*, *Cyperus iria*, *Sphaeranthus africanus*, *Hydrocera triflora*, *Polygonum hydropiper* dan *Pistia stratiotes* merupakan gulma yang dominan, di lahan sulfat masam adalah *Eleocharis dulcis*, *Eleocharis retroflaxa*, *Eleocharis acutangula* dan *Cyperus sphaclatus* di lahan sawah, sedangkan di lahan gambut/bergambut adalah *Stenochlaena palustris* pada lahan yang belum dimanfaatkan, *Cyperus sp*, *Eleocharis retrolaxa* dan *Panicum repens* pada lahan sawah dan *Eleocharis acutangula*, *Leersia hexandra* dan *Panicum repens* pada lahan sawah yang diberakan. Di lahan rawa lebak, jenis dan spesies gulma yang dominan adalah *Eichornia*

crassipes dan *Pistia stratiotes* pada saat kawasan lahan digenangi oleh air dan saat lahan kering dimusim kemarau spesies gulma yang tumbuh sangat beragam. Gulma tidak saja merugikan tetapi bisa memberikan manfaat bagi masyarakat dan pada sistem produksi. Pada sistem produksi gulma bermanfaat sebagai bahan amelioran dan bahan organik sumber unsur hara, mulsa, berfungsi sebagai biofilter (gulma *Eleocharis dulcis* dan *Eleocharis retroflaxa*) dan sebagai tanaman perangkap hama dan inang tempat bagi predator dan parasitoid. Manfaat langsung bagi masyarakat ada spesies gulma di lahan rawa yang bisa dijadikan bahan baku untuk kerajinan tangan seperti membuat topi, bakul, tikar dan lainnya yakni gulma Purun kudung (*Lepironea articulata*) serta sebagai bahan baku membuat kue yakni gulma Teratai (*Nymphaea sp*) seperti kue talipuk yang dijadikan sumber pendapatan bagi petani selain usahatani. Pengelolaan gulma diperlukan untuk menghindari penurunan hasil tanaman. Akibat persaingan gulma bisa menyebabkan penurunan hasil padi sampai 74,2%, oleh karena gulma yang tumbuh diantara tanaman budidaya harus dikendalikan. Cara pengendalian gulma yang banyak digunakan oleh petani dan perkembangannya sangat pesat adalah cara kimia dengan herbisida, jenis herbisida yang digunakan adalah 2,4-D amina.

Kata kunci: Lahan rawa, keragaman gulma, manfaat dan cara pengelolaan gulma

A. PENDAHULUAN

Keragaman flora berhubungan dengan keragaman iklim, tanah dan air. Setiap spesies tumbuhan menghendaki lingkungan tumbuh atau habitat yang sesuai agar bisa beradaptasi dan berkembang dengan baik (Kasasian, 1971; Setyati, 1979), misalnya tumbuhan air (*aquatic plant*) yang hanya dapat tumbuh dan berkembang pada habitat yang berair. Namun ada jenis tumbuhan yang mampu hidup pada dua kondisi, yaitu kondisi berair dan kering. Kemudian ada spesies yang adaptif pada lahan masam atau lahan marginal. Meskipun demikian ada jenis gulma yang bisa tumbuh pada berbagai kondisi lingkungan ekstrim yang disebut gulma jahat (*noxious weed*)(Mercado, 1979).

Gulma didefinisikan sebagai tumbuhan yang tumbuh tidak pada tempatnya, tidak dikehendaki atau dapat merugikan karena sebagai pesaing bagi tanaman yang dibudidayakan atau inang bagi hama dan penyakit (Kasasian, 1971). Meskipun demikian, gulma merupakan bagian integral dari suatu ekosistem yang memberi manfaat bagi keseimbangan lingkungan, antara lain sebagai (1) bahan amelioran atau bahan organik, (2) biofilter, (3) biopestisida, (4) tempat berlindung musuh alami (predator dan parasitoid), dan (5) bahan baku olahan atau industri.

Keragaman dan kekhasan jenis gulma yang dapat tumbuh dan berkembang biak berhubungan erat dengan sifat-sifat tanah dan lingkungannya, seperti bahan induk, jenis tanah, kemasaman dan kesuburan tanahnya. Untuk mengetahui jenis-jenis gulma yang berkembang tersebut perlu dilakukan identifikasi sehingga dapat diketahui jenis dan spesies gulma yang dapat memberi manfaat maupun kerugian pada sistem produksi. Tulisan ini mengemukakan tentang keragaman spesies gulma di lahan rawa dan kegunaannya sebagai bioamelioran, biofilter, biopestisida dan bahan baku industri.

B. KERAGAMAN GULMA RAWA

1. Lahan Rawa Pasang Surut

Pada awalnya lahan rawa pasang surut merupakan kawasan hutan, yang kemudian oleh penduduk setempat dimanfaatkan untuk usaha pertanian. Setelah dibuka sebagian lahan menjadi hutan sekunder yang mengalami suksesi karena tidak diusahakan (Syawal, 1999). Umumnya lahan tersebut ditumbuhi oleh gelam (*Melaleuca sp*) dan gulma yang didominasi oleh purun tikus (*Eleocharis dulcis*), kelakai (*Stenochlaena palustris*), dan purun kudung (*Lepronea articulata*) di kawasan lahan sulfat masam bagian bawah dan perupuk (*Phragmites karka*) pada lahan bagian atas (Gambar 43).



Gambar 43. Perupuk dan gulma purun tikus di lahan sulfat masam

Dari hasil identifikasi gulma di lahan pasang surut Banjarmasin, Handil Manarap, Barambai, Balandean, Belawang, dan Sakalagun (Kalsel); Unit Tatas dan Pangkoh (Kalteng), diketahui 181 spesies yang termasuk kedalam 125 genus dan 51 famili, yang dikelompokkan ke dalam gulma berdaun lebar (110 spesies), golongan rumput (40 spesies), dan golongan teki (31 spesies)

(Tabel Lampiran 1). Berdasarkan habitatnya gulma dikelompokkan menjadi lima, yaitu (1) tumbuh mengapung di atas air (*floating*), (2) perakarannya di bawah air, tetapi daun dan bunganya berada di atas permukaan air (*emergent*); (3) seluruh tanaman berada di bawah permukaan air, perakarannya di dasar tanah atau mengapung (*submerged*), (4) tumbuh di pinggir sungai atau saluran dengan akar mengapung di dalam air (*marginal*), dan (5) tumbuh di daerah kering seperti di pematang, tepi jalan, atau sawah (*non aquatic*). Spesies gulma yang tumbuh dan berkembang di lahan rawa pasang surut dapat dibedakan berdasarkan tipologi lahan, yaitu (1) lahan potensial, (2) lahan sulfat masam, dan (3) lahan gambut/bergambut.

a. Lahan potensial

Lahan potensial umumnya memiliki kemasaman tanah yang masam sampai agak masam (pH tanah 4,0–5,0). Gulma yang berkembang pada lahan ini sangat luas dan beragam, pada lahan sawah maupun lahan bagian atas yang kondisinya lembab sampai kering adalah: *Pseudoraphis spinescens*, *Monochoria vaginalis*, *Alternanthera sessilis*, *Marsilea crenata*, *Cyperus halpan*, *Cyperus iria*, *Ludwigia adscendens*, *Ludwigia hyssopifolia*, *Fimbristylis littoralis*, *Lymnocharis flava*, *Utricularia aurea*, janggut *Blaxa auberti*, *Hydrilla verticillata*, *Ceratopteris thalictroides*, *Pistia stratiotes*, *Eichornia crassipes*, *Polygonum dichotomum*, *Polygonum hydropiper*, *Sphaeranthus africanus*, *Hydrocera triflora*, *Leersia hexandra*, *Sphenoclea zeylanica*, *Brachiaria milliformis*, *Commelina benghalensis*, *Phyllanthus amarus*, *Heliotropium indicum*, *Mimosa invisa*, *Mimosa vigra*, *Mimosa pudica*, *Neptunia natans*, *Panicum repens* dan *Gigitaria ciliaris* (Budiman *et al.*, 1988; Simatupang *et al.*, 1995)

Dominasi gulma yang tumbuh pada tipologi lahan ini tergantung kepada kondisi lahan, yakni saat ada tanaman dan saat tidak ada tanaman. Spesies gulma dikatakan dominan adalah apabila nilai nisbah jumlah dominasinya (NJD-nya) lebih tinggi dibanding dengan nilai NJD spesies gulma yang lainnya (Pablico dan Moody, 1983). Saat lahan ditanami padi, lahan didominasi oleh spesies gulma: *Pseudoraphis spinescens*, *Monochoria vaginalis*, *Marsilea crenata*, *Ludwigia adscendens*, *Alternanthera sessilis*, *Cyperus iria*, dan saat lahan sedang mengalami bera oleh spesies gulma: *Sphaeranthus africanus*, *Hydrocera triflora*, *Polygonum hydropiper* dan *Pistia stratiotes*. Pada lahan atas di galangan atau pada lahan dengan kondisi lembab sampai kering didominasi oleh gulma *Leersia hexandra*, *Paspalum conjugatum*, dan *Panicum repens* (Simatupang *et al.*, 2001).

b. Lahan sulfat masam

Lahan sulfat masam dicirikan dengan karakteristik tanah yang masam sampai sangat masam ($\text{pH tanah} < 4,0$). Gulma yang mendominasi di lahan sulfat masam, pada lahan bawah (sawah) adalah *Eleocharis dulcis*, *Eleocharis retroflaxa*, *Eleocharis acutangula*, dan *Cyperus sphacelatus*, lahan atas (galangan) adalah *Phragmites karka*, dan lahan yang mengandung lapisan gambut adalah *Stenochlaena palustris*. Keragaman dan dominasi gulma pada lahan sawah yang diusahakan dan saat bera ditunjukkan pada Tabel 17.

c. Lahan gambut/bergambut

Pada lahan gambut/bergambut yang masih belum dimanfaatkan setelah dibuka, umumnya didominasi oleh tumbuhan pakis terutama kelakai (*Stenochlaena palustris*) (Gambar 44). Gulma ini dapat berkembang maksimal dengan penutupan lahan mencapai 100%. Dalam jangka waktu yang lama, gulma ini menghasilkan biomassa yang sangat banyak dan membentuk lapisan bahan organik yang sangat tebal atau disebut *gumbab* (Bahasa Banjar). Lapisan *gumbab* (bahan organik yang masih mentah atau kemis-fibris) menjadi masalah dalam penyiapan lahan.



Gambar 44. Kelakai (*Stenochlaena palustris*) pada lahan gambut/bergambut

Hasil identifikasi gulma pada lahan sawah bergambut yang intensif diusahakan diketahui spesies gulma yang dominan adalah *Cyperus sp*, *Eleocharis retrolaxa* dan *Panicum repens*, sedangkan pada lahan sawah yang diberakan adalah *Eleocharis acutangula*, *Leersia hexandra* dan *Panicum repens* (Tabel 18).

Tabel 17. Keragaman dan dominasi gulma di lahan sulfat masam, Kab. Barito Kuala (Kalsel)

Spesies Gulma	Nisbah Jumlah Dominasi (%)			
	Lokasi Tarantang		Lokasi Danda Jaya	
	Sawah diusahakan	Sawah bera	Sawah diusahakan	Sawah bera
<i>Alternanthera sesilis</i>	-	-	0,60	-
<i>Brachiana paspaloides</i>	3,91	-	1,19	-
<i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb	25,29**	5,68	26,25**	11,73*
<i>Cyperus kyllingia</i> Emdl	-	0,61	-	-
<i>Cyperus sanguinalatus</i>	1,88	1,24	-	-
<i>Cyperus platyrylis</i> RBR	-	0,36	-	-
<i>Eragrotis unioides</i>	-	-	1,52	1,87
<i>Eleocharis dulcis</i>	20,58*	29,32**	9,21	32,24**
<i>Eleocharis acutangula</i>	10,83*	27,80**	8,23	27,23**
<i>Eleocharis retroflaxa</i>	11,09*	10,94*	15,87*	11,01*
<i>Echinochloa colonum</i>	1,45	-	0,61	-
<i>Fimbristylis griffithii</i> B	7,09	2,41	12,98*	-
<i>Fimbristylis miliacea</i>	-	-	1,79	-
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb	-	-	0,80	1,93
<i>Fuirena ciliaris</i> L	-	0,83	-	-
<i>Hydrotis deffusa</i> WILL	-	-	2,38	-
<i>Leersia hexandra</i>	0,80	-	3,81	3,83
<i>Lindernia crustacea</i>	6,56	-	7,16	-
<i>Ludwegia octavalis</i>	-	-	1,88	-
<i>Lygodium lemmasum</i>	-	-	-	0,54
<i>Melastoma affaine</i>	-	-	0,74	-
<i>Panicum repens</i> L	-	3,88	-	0,75
<i>Panicum paludosum</i>	-	3,11	-	1,32
<i>Paspalum commersonii</i>	3,8	7,11	1,97	0,84
<i>Rhynchospora corymbosa</i> L	6,72	5,79	1,42	5,89
<i>Sacciolepis indica</i>	-	-	0,93	-
<i>Xyris indica</i> L Var Indica	-	0,92	0,66	0,82
Total nilai NJD	100,00	100,00	100,00	100,00

Keterangan :

- tanda *) menunjukkan species gulma yang lebih dominan
- Kriteria dominan apabila nilai NJD-nya > dari nilai NJD spesies gulma yang lain

Sumber: Simatupang et al. (2001)

Tabel 18. Keragaan dan dominasi spesies gulma di sawah pasang surut pada tipologi lahan bergambut, Kolam Makmur, Kab. Batola (Kalsel)

Spesies gulma	Nisbah Jumlah Dominasi (%)	
	Sawah diusahakan	Sawah bera
<i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb	22,32**	9,44
<i>Eleocharis acutangala</i> (Purun)	7,36	21,17**
<i>Eleocharis retroflaxa</i> (Bulu babi)	14,56*	7,29
<i>Echinochloa colonum</i>	1,35	3,62
<i>Fimbristylis graffithii</i> B	8,97	2,76
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb	4,99	3,37
<i>Hydrotis deffusa</i> WILL	5,28	-
<i>Leersia hexandra</i> (Banta)	2,67	10,75*
<i>Lindernia crustacea</i>	2,55	-
<i>Ludwigia octovalvis</i>	3,29	-
<i>Panicum repens</i> L (Bura-bura)	11,69*	17,68*
<i>Paspalum commersonii</i>	9,79	9,62
<i>Paspalum conjugatum</i>	1,95	-
<i>Sacciolepis indica</i>	-	2,28
<i>Sphaeranthus africanus</i>	2,50	-
<i>Xyris indica</i> L Var Indica	0,73	12,02
Total nilai NJD	100,00	100,00

Keterangan :

- tanda * menunjukkan species gulma yang lebih dominan

- Kriteria dominan apabila nilai NJD-nya > dari nilai NJD spesies gulma yang lain

Sumber: Indrayati dan Simatupang, (2002)

2. Lahan Rawa Lebak

Hasil identifikasi yang dilakukan di lahan rawa lebak, diketahui sebanyak 16 spesies termasuk gulma berdaun lebar, 5 spesies gulma golongan rumput dan 3 spesies gulma golongan tepi (Tabel 18). Namun, hasil survei yang dilakukan di lahan rawa lebak ini masih belum mencerminkan keragaman jenis dan spesies gulma yang tumbuh dan berkembang secara keseluruhan karena survei yang dilakukan hanya pada kawasan areal yang terbatas.

Tabel 19. Keragaman spesies gulma yang dijumpai di lahan rawa lebak Kalimantan Selatan.

Spesies gulma	Nama umum	NJD (%)
Golongan berdaun lebar		
<i>Eichornia crassipes</i>	Eceng Gondok	9,17 *
<i>Culcumis sp</i>	-	1,57
<i>Polygonum barbatum</i>	Jukut carang	6,26 *
<i>Grangea maderaspatama</i>	Kembang paku konde	2,40
<i>Ludwigia perennis</i>	Cacabean	4,91 *
<i>Ipomea aquatica</i>	Cleome viscosal	4,68 *
<i>Ludwegia octovolvis</i>	Papisangan	2,11
<i>Cleome rutidosperma</i>	Enceng-enceng	5,62 *
<i>Cleome viscosal</i>	Enceng-enceng	0,82
<i>Ipomea trilata</i>	Kangkung	0,63
<i>Salvinia cuculata</i>	Kayambang	3,93
<i>Pistia stratiotes</i>	Kayapu	5,11 *
<i>Altenanthera sessilis</i>	Bayam kremeh	3,88
<i>Ludwegia hyssopifolia</i>	Godong puser, Kakuluman	1,11
<i>Heptis brevipes</i>	-	4,60 *
<i>Ageratum conyzoides</i>	Babadotan	4,60 *
<i>Hydrolea zeylaniea</i>	-	4,08 *
Gulma golongan rumput		
<i>Paspalidium punctatum</i>	Kumpai Babulu	9,06 *
<i>Eichonochloa crusgalli</i>	Jajagoan	1,51
<i>Leptochloa chinensis</i>	Suket timunan	7,29 *
<i>Sacciolepis interupta</i>	Utulan	9,21 *
<i>Leersia hexandra</i>	Banta	2,70
Gulma golongan teki		
<i>Cyperus distan</i>	Teki rawa	2,44
<i>Cyperus halpan</i>	Papayungan	1,32
<i>Cyperus rotundus</i>	Teki	1,12
Total		100

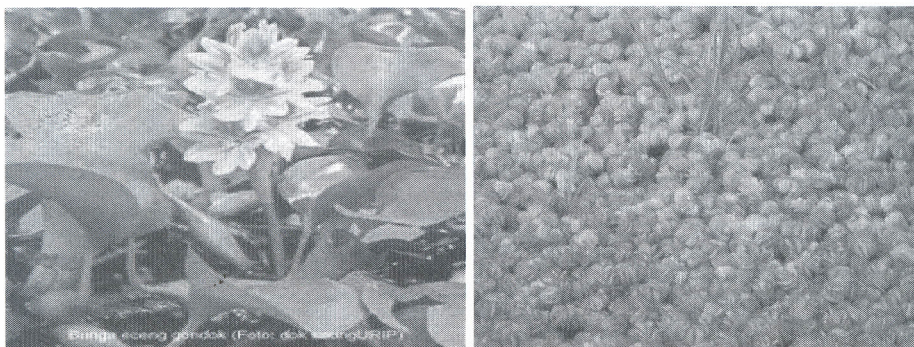
Keterangan:

tanda * menunjukkan species gulma yang lebih dominan;

Kriteria dominan apabila nilai NJD-nya > dari nilai NJD spesies gulma yang lain

Sumber: Nazemi et al., (2004)

Gulma yang dominan di lahan rawa lebak yang tergenang adalah jenis gulma air (*aquatic plant/weed*), terutama enceng gondok (*Eichornia crassipes*) dan kayapu (*Pistia stratiotes*) (Gambar 45). Gulma kayapu banyak digunakan oleh masyarakat sebagai mulsa pada tanaman budidaya di lahan rawa lebak.



Gambar 45. Gulma enceng gondok (kiri) dan kayapu (kanan)

Pada musim kemarau gulma kumpai babulu (*Paspalidium punctatum*) mendominasi rawa lebak tengahan yang digunakan sebagai mulsa dalam budidaya semangka dan ubi jalar (ubi nagara). Umumnya petani menanam jenis gulma ini menjelang musim hujan, kemudian menjelang musim kemarau gulma tersebut *dihampar* (disebar merata) untuk tanaman semangka atau *digulung* (dibuat gundukan) untuk tanaman ubi nagara. Gulma tersebut berfungsi sebagai alas bagi buah semangka atau ubi nagara sehingga dihasilkan buah atau umbi yang besar.

C. MANFAAT GULMA

Gulma didefinisikan sebagai tumbuhan yang tumbuh tidak pada tempatnya, tumbuhan yang tidak dikehendaki atau tumbuhan yang dapat merugikan karena tumbuhan ini akan menjadi saingan utama bagi tanaman pokok dalam hal keperluan unsur hara, air, sinar matahari dan ruang/tempat tumbuh (*space*). Gulma juga menjadi inang bagi hama dan penyakit yang dapat merusak dan merugikan tanaman (Kasasian, 1971). Bagi petani, gulma dipandang sebagai musuh karena bisa menurunkan hasil dan menambah biaya produksi. Namun demikian, selain merugikan kehadiran gulma juga bisa memberikan manfaat dalam sistem pertanian maupun bagi kehidupan masyarakat karena gulma merupakan bagian dari ekosistem.

Dalam konsep ekologi, kehadiran gulma berfungsi sebagai sumberdaya alam yang dapat menciptakan keseimbangan lingkungan, pada sistem produksi bisa dimanfaatkan sebagai bahan amelioran, bahan organik sumber unsur hara yang bisa memperbaiki kesuburan tanah serta meningkatkan produktivitas lahan dan tanaman, bagi perekonomian masyarakat di pedesaan khususnya ada spesies gulma yang bisa digunakan sebagai bahan baku kerajinan tangan atau keterampilan yang bernilai ekonomis sehingga bisa menjadi sumber dan menambah pendapatan petani.

1. Manfaat Gulma Pada Sistem Produksi Pertanian

a. Amelioran dan Bahan Organik

Secara tradisional di lahan rawa pasang surut pada sistem pertanian, pemanfaatan biomassa gulma telah dilakukan oleh petani suku Banjar dan Bugis selama ratusan tahun yang merupakan pengetahuan local (*indegenius knowledge*) dan sebagai kearifan lokal (*local wisdom*). Biasanya, pemanfaatan biomassa gulma ini terutama digunakan sebagai bahan organik sumber unsur hara dikaitkan dengan sistem penyiapan lahan (Noor dan Watson, 1984; Anwarhan, 1989).

Di lahan rawa pasang surut gulma tumbuh cepat dan sangat subur bisa menghasilkan biomassa sekitar 3,0–3,5 t/ha bahan kering di lahan sulfat masam dan 1,66–2,04 t/ha di lahan bergambut (Simatupang *et al.*, 2001). Biomassa gulma tersebut bisa dimanfaatkan dan dikembalikan ke dalam baik secara *in-situ* maupun *eks-situ* akan bermanfaat untuk meningkatkan bahan organik tanah dan meningkatkan kesuburan tanah.

Hasil analisis terhadap biomassa gulma yang dijumpai di kawasan lahan rawa pasang surut, diperoleh bahwa dari beberapa spesies gulma yang biomasnya dikomposkan dapat memberikan sumbangan unsur hara N, P dan K yang berarti bagi tanaman apabila kompos tersebut diberikan ke dalam tanah (Tabel 20). Pemberian kompos gulma sebagai bahan organik atau bahan amelioran dosisnya setara dengan pemberian 150 kg N/ha memberikan pengaruh yang baik dan dapat meningkatkan hasil padi (Simatupang *et al.*, 2002).

Pemberian kompos gulma *E. acutangula*, *P. repens*, *R. corymbosa* L di lahan sulfat masam sebanyak 6,0 t/ha dapat menghasilkan padi 3,85 t/ha gabah kering giling, disamping itu memberikan efek residu untuk pertanaman musim selanjutnya karena pemberian kompos gulma meningkatkan C-organik tanah dan meningkatkan P tersedia tanah (Simatupang dan Indrayati, 2003; Simatupang, 2003). Aribawa, (2002) melaporkan bahwa pemanfaatan biomassa gulma purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dalam bentuk bokashi sebagai bahan amelioran yang diberikan ke dalam tanah dapat meningkatkan C-organik, P-tersedia, K_{-dd} , Ca_{-dd} dan Mg_{-dd} serta dapat menurunkan Al_{-dd} dan Fe-total. Menurut Noor *et al.*, (2005) penggunaan kompos purun tikus (*E. dulcis*) sebagai bahan amelioran memberikan prospek yang baik, karena kompos purun tikus mengandung Fe yang cukup tinggi sehingga dapat berfungsi untuk mengkelat asam-asam organik dan menekan kemasaman tanah gambut.

Tabel 20. Kandungan unsur hara N, P, K dan C-organik pada beberapa spesies gulma yang tumbuh di lahan sulfat masam, Kab. Barito Kuala, Kalsel

Spesies gulma	Kandungan hara (%)			
	N	P	K	C-Organik
1. <i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb	0,39	0,09	1,49	30,17
2. <i>Eleocharis acutangula</i> (Purun)	0,28	0,09	0,91	30,78
3. <i>Eleocharis dulcis</i> (Purun Tikus)	0,34	0,09	0,91	39,00
4. <i>Eleocharis congesta</i> (Papurunan)	0,39	0,41	1,04	32,29
5. <i>Eleocharis retroflaxa</i> (Bulu Babi)	0,41	0,45	0,97	30,34
6. <i>Rhynchosphora corymbosa</i> L (Kerisan)	0,84	1,22	1,22	55,32
7. <i>Panicum repens</i> (Puyangan/Bura-Bura)	0,56	0,21	0,80	43,99
8. <i>Fymbristilis littoralis</i>	2,35	0,32	0,89	27,06
Kompos gulma (Sp 2, 5, 6, 7, 8 + PK)	2,13	0,20	0,64	29,40

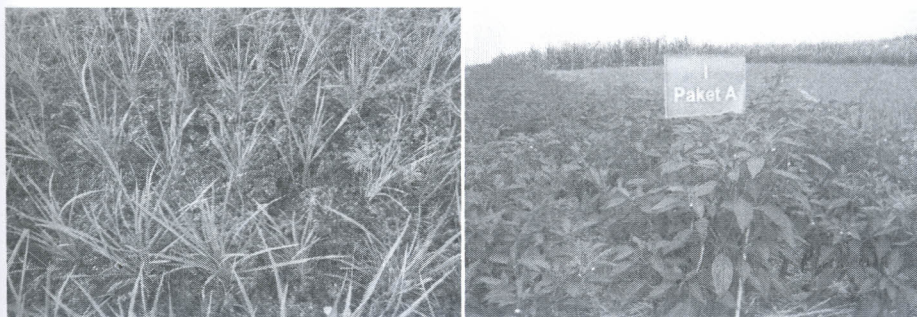
Sumber : Simatupang et al., (2002)

Gulma-gulma di lahan rawa lebak secara tradisional telah dimanfaatkan oleh petani sebagai mulsa dan bahan organik sumber unsur hara pada budidaya tanaman padi dan sayur-sayuran pada musim kemarau. Pemberian mulsa dari biomassa gulma, bertujuan untuk mengurangi penguapan air dan mempertahankan kelembaban tanah sehingga tanaman tidak kekeringan dan suplai air bagi tanaman terpenuhi. Selain itu, bertujuan untuk menekan pertumbuhan gulma dan sebagai sumber unsur hara bagi tanaman budidaya setelah biomassa gulma tersebut membusuk. Pemanfaatan biomassa gulma sebagai mulsa pada budidaya tanaman pertanian adalah sebagai pengetahuan masyarakat (*indigenous knowledge*) yang secara turun temurun diwariskan pada generasi berikutnya. Salah satu diantaranya adalah, untuk menghindari kekeringan tanaman padi pada budidaya padi rintang petani menggunakan gulma Kayapu (*Pistia stratiotes*) sebagai mulsa. Selain sebagai mulsa, gulma kayapu yang diberikan akan bermanfaat untuk meningkatkan bahan organik tanah dan kesuburan tanah (Gambar 46a). Pemberian mulsa biomassa gulma Kayapu *in-situ* sebanyak 6,0 t/ha pada tanaman cabai di lahan rawa lebak tengahan pada MK. 2009 berpengaruh baik terhadap pertumbuhan, komponen hasil dan memberikan hasil yang tinggi (13,90 t/ha buah segar) dibanding dengan cara budidaya tradisional (*existing*) hasil cabai yang didapat hanya 9,46 t/ha buah segar (Simatupang et al., 2011).

Selain pada tanaman padi biomassa gulma juga digunakan sebagai mulsa pada tanaman sayuran seperti tanaman cabai (Gambar 46b) maupun tanaman tomat dan lainnya. Pemberian mulsa biomassa gulma Kayapu *in-situ* pada pada pertanaman cabai dapat menekan laju penguapan air sehingga dapat mempertahankan kadar air tanah serta menciptakan iklim mikro yang dapat

mendukung pertumbuhan tanaman cabai secara optimal dan memberikan hasil yang cukup tinggi (Mukhlis *et al.*, 2009).

Gulma berdaun lebar *Ipomea aquatica*, *Cyperus distans* dari golongan teki mempunyai kandungan hara K yang cukup tinggi yaitu sebesar 3,00% dan 2,58%. Persentase kandungan itu lebih tinggi dibandingkan K pada kotoran sapi, kotoran ayam, kompos jerami padi, *Sesbania sp*, *Flemingia sp* yang masing-masing hanya 1,03%, 2,46%, 0,91%, 2,75%, 1,45%, sehingga spesies gulma ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik sumber unsur hara bagi tanaman (Nazemi *et al.*, 2004).



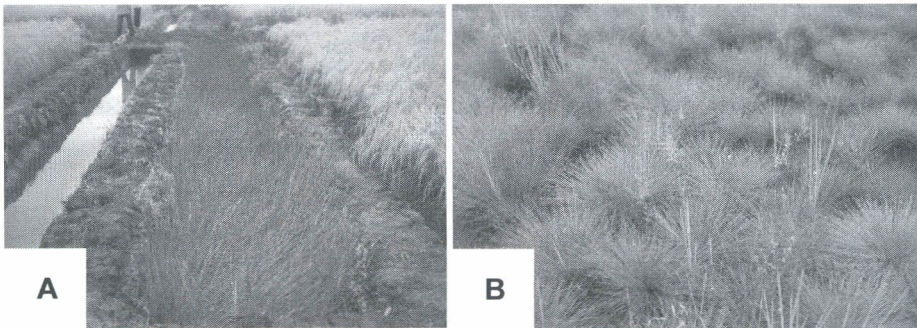
Gambar 46. Gulma *Pistia stratiotes* sebagai mulsa pada padi dan cabai di lahan rawa lebak

b. Biofilter

Tumbuhan yang tumbuh dan berkembang pada suatu lingkungan tertentu, artinya tumbuhan tersebut bisa berassosiasi dan beradaptasi baik terhadap keadaan lingkungan tersebut secara baik. Spesies gulma seperti *Eleocharis dulcis*, *Eleocharis acutangula*, *Eleocharis retroflaxa*, *Cyperus sphacelatus* tumbuh dominan di lahan sulfat masam, artinya spesies gulma ini memiliki karakter dan daya adaptasinya tinggi dibanding spesies lainnya. Sebagaimana pada Gambar 47a, gulma *Eleocharis dulcis* tumbuh dan mendominasi lahan sulfat masam dimana pada lahan ini dijumpai lapisan pirit (FeS_2) di dalamnya. Melalui analisis jaringan diketahui bahwa gulma *Eleocharis dulcis* mengandung 273,4 ppm Fe dan 598,0 ppm Al (Mulyanto *et al.*, 1998 dalam Jumberi *et al.*, 1998). Hal ini memberi isyarat bahwa gulma *Eleocharis dulcis*, selain beradaptasi baik di lahan sulfat masam juga mampu menyerap Fe dan Al sehingga bisa difungsikan sebagai biofilter.

Biofilter adalah suatu teknologi untuk memperbaiki kualitas air dengan mengurangi konsentrasi besi (Fe) dan Sulfat (SO_4) yang terkandung dalam air di lahan sulfat masam. Gulma *Eleocharis dulcis* dapat dimanfaatkan sebagai biofilter untuk memperbaiki kualitas air pada musim kemarau dengan cara

menyerap senyawa toksik terlarut seperti Fe dan SO_4 dalam saluran air masuk (irigasi) dan saluran air keluar (drainase). Sebagai biofilter, gulma *Eleocharis dulcis* ditanam pada saluran yang mengelilingi petakan sawah (Gambar 47a) dan difungsikan sebagai filter untuk menyaring air buangan/air yang keluar dari areal sawah sehingga konsentrasi Fe^{2+} dan SO_4^{2-} di dalam air buangan tersebut menurun dan kualitasnya menjadi lebih baik. Selain gulma *Eleocharis dulcis*, gulma *Eleocharis retroflaxa* (Gambar 47b) juga memiliki kemampuan yang hampir sama dalam menyerap dan menyaring konsentrasi besi (Fe) dan Sulfat (SO_4) sehingga gulma ini bisa digunakan sebagai tanaman biofilter.



Gambar 47. Gulma *Eleocharis dulcis* (kiri) dan *Eleocharis retroflaxa* (kanan)

Tabel 21. Pengaruh filterisasi terhadap air buangan yang keluar dari petak sawah di lahan sulfat masam, di KP. Balandean, MK. 2005

Kualitas air buangan	Saluran air Masuk	Filterisasi menggunakan			
		<i>E. dulcis</i>	<i>E. retroflaxa</i>	Kapur	Kontrol
pH air	Kontrol	3,86	3,57	3,76	3,43
	Kapur	3,97	3,86	3,93	3,65
	Purun tikus	3,99	3,62	3,94	3,53
Fe^{2+} me/l	Kontrol	0,059	0,087	0,092	0,175
	Kapur	0,034	0,071	0,068	0,106
	Purun tikus	0,041	0,088	0,069	0,098
SO_4^{2-} me/l	Kontrol	0,816	0,929	0,874	1,136
	Kapur	0,681	0,693	0,821	1,005
	Purun tikus				

Sumber: Indrayati et al., (2005)

Hasil filterisasi menggunakan biofilter dari gulma *Eleocharis dulcis* dan *Eleocharis retroflaxa* tersebut, menunjukkan bahwa kualitas air buangan

(air yang keluar dari sawah) menjadi semakin lebih baik dibanding dengan air buangan yang tidak melalui biofilter ditandai dengan meningkatnya pH air dan menurunnya konsentrasi Fe^{2+} dan SO_4^{2-} (Tabel 21). Hasil penelitian ini menggambarkan peran dan manfaat filterisasi untuk memperbaiki kualitas air buangan sehingga air yang keluar dari areal sawah bisa memberikan pengaruh baik bagi kehidupan fauna yang hidup pada saluran-saluran drainase.

c. Biopestisida

Melalui kegiatan koleksi dan identifikasi, ditemukan beragam jenis gulma lahan rawa yang berpotensi digunakan sebagai bahan baku biopestisida (Tabel 22). Salah satu diantaranya gulma *Eleocharis dulcis* telah diteliti manfaatnya untuk pengendalian hama penggerek batang putih palsu. Gulma *Eleocharis dulcis* mempunyai daya tarik khusus atau karena ada sejenis zat/senyawa tertentu sehingga memiliki daya tarik untuk mengundang salah satu jenis hama untuk singgah dan meletakkan telurnya, yakni hama penggerek batang putih padi (PBPP). Zat yang terdapat pada gulma ini mendorong hama PBPP dapat berasosiasi dengan baik dengan gulma *Eleocharis dulcis* (Thamrin *et al.*, 2005). Hasil penelitian, ekstrak dari gulma purun tikus yang disemprotkan ke tanaman lain sebagai tanaman perangkap juga menarik bagi hama PBPP untuk singgah dan menempatkan telurnya. Artinya gulma *Eleocharis dulcis* maupun ekstraknya dapat digunakan sebagai media dalam pengendalian hama, yakni tumbuhannya dan ekstrak yang disemprotkan ke tumbuhan lain sebagai tanaman perangkap bagi hama PBPP.

Pada persawahan dimana di sepanjang tepi sungai, saluran dan tepi pematang banyak ditumbuhi oleh gulma purun tikus, kerusakan padi yang disebabkan hama PBPP hanya berkisar 0,1-1,0%. Rendahnya kerusakan tanaman padi ini adalah disebabkan gulma purun tikus dapat memerangkap hama penggerek batang putih padi, dan ini terbukti dari penempatan telur hama PBPP pada gulma purun tikus mencapai 5646,1 pada musim kemarau dan 6179,4 pada musim hujan (Thamrin *et al.*, 2002).

Penggunaan ekstrak gulma *Eleocharis dulcis* yang terbuat dari bahan segar dan bahan kering kemudian disemprotkan pada tanaman perangkap dapat memerangkap kelompok telur hama PBPP. Hasil penelitian, menunjukkan bahwa tanaman perangkap yang disemprot dengan ekstrak bahan segar lebih banyak dari pada tanaman yang disemprot dengan ekstrak bahan kering (Tabel 23). Artinya ekstrak bahan segar yang disemprotkan pada tumbuhan sebagai tanaman perangkap lebih efektif dan lebih menarik bagi hama PBPP untuk singgah dan menempatkan telurnya.

Tabel 22. Beberapa spesies gulma yang berpotensi sebagai bahan baku biopestisida

Jenis Gulma		Bagian Tanaman	Keterangan/ Kegunaan
Nama Daerah	Nama Ilmiah		
Babadotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	Daun	Ulat grayak, plutella
Bakung rawa	<i>Crynum asiaticum</i>	Daun, umbi	Insektisida
Binderang		Daun	Ulat grayak, ulat jengkal
Bundung	<i>Scirpus grosus</i>		Tan.perangkap
Cambai Karuk	<i>Piper sarmentosum</i>	Daun	Ulat grayak, Jengkal, ulat buah, ulat jengkal dan ulat plutella
Gadung		Umbi	Tikus dan Ulat grayak
Gelam	<i>Melaleuca sp</i>	Daun	Ulat grayak, Jengkal, ulat buah, dan ulat plutella
Gadung		Umbi	Tikus dan Ulat grayak
Gulinggang	<i>Cassia sp</i>	Daun	Pestisida (Ulat grayak) dan Fungisida (Antraknuse)
Jeruju		Daun	Ulat grayak
Jalukap/pegagan	<i>Centella asiatica</i>	Daun	Insektisida
Kakambat		Daun	Ulat grayak
Kalalayu	<i>Eriogiosum rubiginusum</i>	Daun	Insektisida
Kacang parang	<i>Canavalis sp</i>	Biji	Insektisida
Kelakai	<i>Stenochlaena palustris</i>	Daun	Tan.perangkap
Karamunting jawa	<i>Melastoma sp</i>	Daun	Insektisida
Krinyu	<i>Cromolaena odorata</i>	Daun	Ulat grayak, Jengkal, ulat buah, ulat plutella dan kutu daun
Kujajing	<i>Picus spp</i>	Daun	Ulat grayak, ulat plutella
Lua	<i>Ficus glomerata</i>	Daun	Insektisida
Mamali putih	<i>Leea sp</i>	Daun	Insektisida
Maya	<i>Amorphophallus campanulatus</i>	Seluruh tanaman	Insektisida
Purun tikus	<i>Eleocharis dulcis</i>		Tan.perangkap
Purun kudung	<i>Lepronea articulata</i>		Tan.perangkap
Perupuk	<i>Phragmites karka</i>		Tan.perangkap
Ribu-ribu	<i>Lycodium flexuosum</i>		Tan.penolak
Simpur	<i>Dillenia suffruticosa</i>	Daun	Insektisida

Sarigading	<i>Nyctanthes abortitis</i>	Daun	
Tawar	<i>Costus spec</i>	Daun	Ulat grayak, Jengkal, ulat buah, dan ulat plutella
Tapak liman		Daun	Ulat grayak
Tuba		Daun dan akar	Ulat grayak, Jengkal, ulat buah, dan ulat plutella
Usar		Daun dan buah	Ulat grayak

Keterangan: Sumber; Asikin et al, (2012)

Tabel 23. Hasil tangkap kelompok telur hama penggerek batang putih padi, di KP. Handil Manarap, Kalimantan Selatan, MK. 2002.

Perlakuan	Jumlah kelompok telur
Ekstrak bahan segar	
• langsung diaplikasi	32
• ekstrak disimpan 1 hari	13
Ekstrak bahan kering	
• langsung diaplikasi	12
• ekstrak disimpan 1 hari	6
Kontrol	0-1

Keterangan: Sumber: Thamrin et al., (2002)

d. Tempat Berlindung (*shelter*) Musuh Alami

Tumbuhan memiliki daya tarik yang berbeda terhadap serangga, dan bagian dari tumbuhan yang paling menarik bagi serangga adalah bunga. Bunga mengeluarkan aroma yang menarik dan pada bunga ditemukan nektar yang menjadi makanan serangga. Adanya nektar pada bunga tumbuhan menarik perhatian dan mengundang serangga singgah untuk memakan dan menikmati nektar sebagai makanannya, dan menyebabkan sebagian dari serangga senang singgah dan dapat berassosiasi dengan tumbuhan tersebut. Banyak spesies gulma yang ditemukan di kawasan lahan rawa pasang surut yang menarik dan disenangi oleh serangga. Daya tarik dari gulma mengundang sehingga serangga mampu berassosiasi dengan baik pada spesies gulma tersebut. Gulma-gulma tersebut, diantaranya adalah spesies *Eleocharis dulcis*, *Lepironea articulate*, *Scirpus grossus*, *Stenochlaena palutris*, *Phragmites karka* dan spesies gulma lainnya (Thamrin et al., 2002; Asikin et al., 2005).

Serangga-serangga yang dapat berassosiasi baik dengan gulma *Panicum repens* L adalah serangga termasuk sebagai hama, predator dan parasitoid. Hasil penelitian diketahui bahwa yang termasuk sebagai hama, predator dan

parasitoid, masing-masing sebesar 22,6%, 64,5% dan 12,9% parasitoid (Tabel 24). Melalui penelitian ini memberi isyarat bahwa gulma *Panicum repens* ini cocok sebagai tempat persinggahan, tempat berlindung bagi serangga-serangga yang dijumpai di kawasan lahan rawa pasang surut sehingga juga bisa difungsikan sebagai tanaman perangkap (Asikin *et al.*, 2005).

Tabel 24. Keanekaragaman serangga yang berasosiasi pada gulma Bura-Bura (*Panicum repens* L) di lahan rawa pasang surut

Spesies	Famili	Ordo	Hama/Musuh alami
<i>Attractomorpha</i> sp	Acrididae	Orthoptera	Pemakan daun
<i>Argiope</i> sp	Araneidae	Arachnida	Predator
<i>Apanteles</i> sp	Braconidae	Hymenoptera	Parasitoid larva
<i>Agriocnemis femina femina</i>	Agrionidae	Odonata	Predator
<i>Anatrichus</i> sp	Chloropidae	Diptera	Predator
<i>Conocephalus longipennis</i>	Tettigoniidae	Orthoptera	Predator
<i>Cofana spectra</i>	Cicadellidae	Homoptera	Pengisap daun
<i>Cnaphalocrosis medinalis</i>	Pyalidae	Lepidoptera	Penggulung daun
<i>Dolichoderus</i> sp	Formicidae	Hymenoptera	Predator telur/ larva
<i>Faederus</i> sp	Staphylinidae	Coleoptera	Predator
<i>Hapalochros</i> sp	Malachiidae	Coleoptera	Predator
<i>Locusta</i> sp	Acrididae	Orthoptera	Pemakan daun
<i>Leptocoris</i> sp	Alydidae	Hemiptera	Pengisap malai
<i>Lycosa</i> sp	Lycosidae	Arachnida	Predator
<i>Methioce</i> sp	Gryllidae	Orthoptera	Predator
<i>Nephotettix</i> sp	Cicadellidae	Homoptera	Pengisap daun
<i>Nezara</i> sp	Pentatomidae	Hemiptera	Pengisap polong
<i>Ophionea ishii ishii</i>	Carabidae	Coleoptera	Predator
<i>Oxya</i> sp	Acrididae	Orthoptera	Pemakan daun
<i>Oxyopes</i> sp	Oxyopidae	Arachnida	Predator
<i>Orthetrum sabina sabina</i>	Libellulidae	Odonata	Predator
<i>Phidippus</i> sp	Salticidae	Arachnida	Predator
<i>Pipunculus</i> sp	Pipunculidae	Diptera	Parasitoid
<i>Scirpophaga innotata</i>	Pyalidae	Lepidoptera	Penggerek batang
<i>Solenopsis</i> sp	Formicidae	Hymenoptera	Predator
<i>Synharmonia</i> sp	Coccinellidae	Coleoptera	Predator
<i>Tetragnatha mandibulata</i>	Tetragnathidae	Arachnida	Predator
<i>Tetragnatha japonica</i>	Tetragnathidae	Arachnida	Predator

<i>Telenomus rowani</i>	Scelionidae	Hymenoptera	Parasitoid telur
<i>Xanthopimpla punctata</i>	Ichneumonidae	Hymenoptera	Parasitoid larva

Sumber :Asikin et al., (2005).

2. Manfaat Gulma sebagai Bahan Baku Industri

a. Bahan Biofarmaka

Melalui kegiatan koleksi dan identifikasi, ditemukan beragam jenis gulma lahan rawa yang potensial sebagai bahan baku obat-obatan (Tabel 25).

Tabel 25. Jenis gulma lahan rawa yang berpotensi sebagai bahan biofarmaka, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah

Jenis gulma		Bagian Tumbuhan	Ket./kegunaan
Nama daerah	Nama Ilmiah		
Akar kuning	<i>Arcangelisia flava</i>	Akar	Hipertentis, peniya. Kuning*
Balankasua putih	<i>Lapisanthes alata</i>	Daun	Kosmetik*
Balankasua habang	<i>Lapisanthes</i>	Daun	Kosmetik*
Bakung rawa	<i>Crynum asiaticum</i>	Daun, umbi	Obat bius*
Cambai karuk	<i>Piper sarmentosum</i>	Daun	Obat ginjal dan mag*
Ciplukan	<i>Physalis angulata</i>	Buah dan daun	Obat hipertensi, batuk*
Dadangkak	<i>Hydrolea spinosa</i>	Daun	Rasa gatal pada kulit
Duhat	<i>Eugenia polyantha</i>	Daun	Obat hipertensi*
Daun Kentut	<i>Paederia scandens</i>	Daun	Obat
Gagali	<i>Lasia spinosa</i>	Daun, umbi	Obat disentri*

Gulinggang	<i>Cassia sp</i>	Daun	Obat kulit*
Hambin buah	<i>Phyllanthus amarus</i>	Seluruh bagian	Obat-obatan
Hanau	<i>Arenga pinnata</i>	Daun	Obat malaria*
Hambin buah ganal	<i>Phyllanthus amarus</i>	Seluruh bagian	Obat kencing batu*
Jalukap/pegagan	<i>Centella asiatica</i>	Daun	Obat kulit-obat panas, TBC*
Jambu hutan	<i>Eugenia sp</i>	Daun, akar	Obat ginjal*
Jelatang nyiru	<i>Toxicodendron radiacans</i>	Daun	Gatal pada kulit
Kakamalan	<i>Marselia crenata</i>	Daun	Bau menyengat
Kakuluman	<i>Hyptis brevipes</i>	Daun	Obat*
Kalalayu	<i>Eriogiosum rubiginusum</i>	Daun	obat diare*
Karamunting jawa	<i>Melastoma sp</i>	Daun	Obat gatal*
Keladi rawa	<i>Caladium sp</i>	Daun, umbi	Rasa gatal pada kulit
Kujajing biji	<i>Ficus sp</i>	Daun, buah	Obat kanker*
Kembang pukul 4	<i>Merabilis sp</i>	Daun	Untuk kutu daun- obat*
Kepayang	<i>Pangium edule</i>	Seluruh bagian t	Obat cacing*
Kumandrah	<i>Croton tigilium</i>	Daun/Buah	Obat perut*
Lua	<i>Ficus glomerata</i>	Daun	Obat batuk*
Mamali habang	<i>Leea indica</i>	Daun	Obat-obatan*
Mamali putih	<i>Leea sp</i>	Daun	Obat-obatan*
Minjangan	<i>Chromolena odorata</i>	Daun	Obat luka*
Paku-pakuan	<i>Nephrolepis sp</i>	Daun	Obat kurang darah*
Papulut bayi	<i>Urena lobata</i>	Daun	Obat panas*
Papulut bunga coklat		Daun	Obat batuk*
Pasak bumi	<i>Euriycoma longifolia</i>	Daun	Obat-obatan*
Patah kamudi	<i>Sphaeranthus africanus</i>	Daun	Obat bersalin*
Pinang habang	<i>Ptychosperma sp</i>	Akar	Obat ginjal*
Pinang sindawar	<i>Ptychosperma spp</i>	Akar	Obat sakit pinggang*

Putat		Daun	Obat gatal*/ Insektisida
Raja binalu	<i>Loranthus sp</i>	Seluruh bagian	Obat hipertensi*
Raja bangun	<i>Kalanche pinnata</i>	Daun	Obat sakit gigi dan kepala*
Rengas/Jingah	<i>Glutha sp</i>	Daun	Rasa gatal pada kulit, pengawet ikan*
Rumbia habang	<i>Metroxylon sagu</i>	Daun	Obat disentri*
Sapang	<i>Abrus precatorius</i>	Kulit batang, dan buah	Obat-obatan*
Sarang samut	<i>Mermecodia sp</i>	Buah	Obat penyakit dalam*
Sasambung	<i>Blumea balsamifera</i>	Daun	Obat asma*
Sarigading	<i>Nyctanthes abortritis</i>	Daun	Jamu*
Sasandukan	<i>Polygonum hydropiper</i>	Daun	Obat*
Seluang belum	<i>Luvunga eleutheandra</i>	Daun	Obat kebugaran*
Simpur	<i>Dillenia suffruticosa</i>	Daun	Obat mata, sakit kepala*
Suli tulang		Seluruh bagian tanaman	Obat sakit perut, patah tulang*
Sulur daging		Daun	Obat luka*
Tabat Barito	<i>Ficus deltoidea</i>	Daun	Obat-obatan (jamu)*
Tambura	<i>Agerathum conyzoides</i>	Daun	Obat bersalin*
Tatunjuk langit		Daun	Obat-obatan (jamu)*
Tawar	<i>Costus sp</i>	Daun	Obat KB*

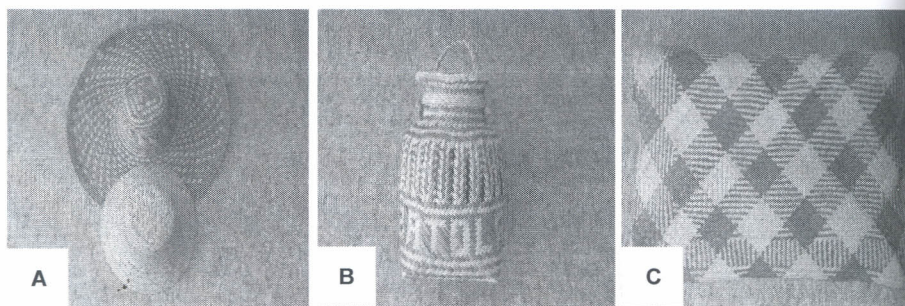
Keterangan:

* informasi masyarakat setempat

Sumber: Asikin, (2013)

2. Bahan Baku Industri Rumah Tangga

Beberapa jenis gulma antara lain purun kudung, bundung dan enceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku tikar, topi, bakul, tas dan bentuk lainnya (Gambar 48). Hasil industri rumah tangga ini tidak saja dipasarkan secara lokal, tetapi juga ke beberapa daerah lainnya, bahkan diekspor ke luar negeri.



Gambar 48. Hasil olahan kerajinan tangan berupa topi (a), bakul tempat buah (b) dan tikar (c) menggunakan bahan baku gulma purun kudung

D. KESIMPULAN

Keragaman hayati gulma di lahan rawa pasang surut dan lebak teridentifikasi masing-masing sebanyak 181 dan 25 spesies. Spesies gulma yang dominan di lahan rawa pasang surut potensial antara lain *Pseudoraphis spinescens*, *Monochoria vaginalis*, *Marsilea crenata*, *Ludwigia adscendens*, *Alternanthera sessilis*, *Cyperus iria*, *Sphaeranthus africanus*, *Hydrocera triflora*, *Polygonum hydropiper*, *Pistia stratiotes*, *Leersia hexandra*, *Paspalum conjugatum*, dan *Panicum repens*; lahan sulfat masam antara lain *Eleocharis dulcis*, *Eleocharis retroflaxa*, *Eleocharis acutangula*, *Cyperus sphaclatus* dan *Phragmites karka*; dan lahan gambut/bergambut antara lain *Stenochlaena palustris*. *Cyperus sp*, *Eleocharis retrolaxa*, *Panicum repens*, *Eleocharis acutangala*, dan *Leersia hexandra*. Di lahan rawa lebak, gulma yang dominan antara lain *Eichornia crassipes*, *Paspalidium punctatum*, *Polygonum barbatum*, *Ipomea aquatica*, *Cleome rutidosperma* dan *Pistia stratiotes*.

Manfaat gulma antara lain sebagai (1) bahan amelioran atau bahan organik, (2) biofilter, (3) biopestisida, (4) tempat berlindung musuh alami (predator dan parasitoid), dan (5) bahan baku olahan atau industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwarhan, H. 1989. Bercocok tanam padi pasang surut dan rawa. *Dalam* Ismunadji, M. Syam, dan yuswandi (Eds). Padi Buku 2. Badan Litbang Pertanian, Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor. Hlm. 551-577.
- Aribawa, I.B. 2002. Pengaruh kapur dan bokashi purun tikus terhadap tampilan tanaman padi dan perubahan beberapa sifat kimia tanah sulfat masam, Tesis Pasca Sarjana Program Studi Agronomi, Unlam, Banjarbaru.
- Asikin, S., M. Thamrin., dan M.Z. Hamijaya. 2005. Serangga penting yang berassosiasi pada *Panicum repens* disekitar pertanaman padi di lahan rawa pasang surut. *Dalam* Prosiding Konf.Nasional XVII Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. HIGI, Yogyakarta. Hlm. VII-15-VII-19
- Asikin, S. 2012. Uji efikasi ekstrak tumbuhan rawa untuk mengendalikan hama ulat grayak skala laboratorium. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Agroscentiae*. Vol 19 No 3 Desember 2013
- Asikin, S. 2013. Biopestisida rawa. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Badan Litbang Pertanian, Banjarbaru. 43 Hal. (Dalam proses publikasi)

- Budiman, A., M. Thamrin., dan S. Asikin. 1988. Beberapa jenis gulma di lahan pasang surut Kalimantan Selatan dan Tengah dengan tingkat kemasaman tanah yang berbeda. *Dalam* Prosiding Konferensi Ke IX Himpunan Ilmu Gulma Indonesia Jilid II, Bogor 22-24 Desember 1988. HIGI. Hlm. 87-92.
- Bangun, P., dan Wiroatmodjo. 1986. Dominant weeds and its control in Indonesia food crops. Symposium in Weed Science, Biotrop, Spec. Public. No. 24. Bogor. Indonesia.
- Indrayati, L., dan R. S. Simatupang. 2002. Identifikasi species gulma padi sawah di lahan bergambut Kalimantan Selatan. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Agronomi dan Pameran Pertanian 2002. Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI), Bogor. Hlm. 346-353.
- Indrayati, L., Kosrini., I. Khairullah., dan A. Fahmi. 2005. Teknologi peningkatan produktivitas lahan sulfat masam aktual. Laporan Akhir Hasil Penelitian. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Puslitbangtan, Bsdan Litbang Pertanian, Deptan. 60 Hal.
- Jumberi. A., A. Supriyo., dan H. S. Raihan. 1998. Penggunaan bahan amelioran untuk meningkatkan produktivitas tanaman pangan di lahan pasang surut. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Menunjang Akselerasi Pengembangan Lahan Pasang Surut. Badan Litbang, Puslitbangtan, Balittra, Banjarbaru. Hlm.245-255.
- Kasasian, L. 1971. Weed Control in the Tropics. Leonard Hill Books London. P. 3-4.
- Mercado, B.C. 1979. Introduction to Weed Science. SEARCA College, Laguna, Philippines. 292p.
- Mukhlis., N. Fauziati., R.S. Simatupang., dan M. Saleh. 2009. Pengembangan teknologi konservasi tanah, dan air untuk mengatasi cekaman air, meningkatkan IP (≥ 200) dan produktivitas ($> 25\%$) pada lahan rawa lebak. Laporan Hasil Penelitian TA. 2009. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Deptan. 33 Hal.
- Nazemi. D., I. Ar-Riza., dan A. Budiman. 2004. Kandungan nitrogen, fosfor, kalium dan karbon dari berbagai jenis gulma di lahan lebak. *Dalam* Agroscentiae. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Vol. 11 No. 2 Agustus 2004. Hlm. 140-145.

- Noor, H. D., and G. A. Watson. 1984. Farmer management of weed in tidal swamps rice cultivation in South and Central Kalimantan. Bogor, Indonesia. April 1984.
- Noor, M., Y. Lestari., dan M. Alwi. 2005. Teknologi peningkatan proiduktivitas dan konservasi lahan gambut. *Dalam* Laporan Akhir Hasil Penelitian T.A. 2005. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Banjarbaru.
- Nugroho, K. Alkasuma, Paidi, Wahyu Wahdini, Abdurachman, H. Suhardjo, dan IPG. Widjaja-Adhi. 1992. Peta areal potensial untuk pengembangan pertanian lahan rawa pasang surut, rawa dan pantai. Proyek Penelitian Sumber Daya Lahan. Pusat penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Ramli, R., R.S. Simatupang., dan I. Ar-Riza. 1992. Penelitian sistem usahatani di lahan pasang surut sulfat masam Tarantang Kalsel. *Dalam* Pros. Seminar Penelitian Lahan Pasang Surut dan Rawa, Swamps-II. Badan Litbang Pertanian, Deptan, Palembang. Hlm. 89-97.
- Simatupang, R.S., D. Nazemi., dan A. Budiman. 1995. Teknologi pengendalian gulma pada pertanaman padi di sawah pasang surut. *Dalam* Pros. Simp. Penelitian Tanaman Pangan III Buku 2, Puslitbang Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian, Jakarta/Bogor. Hlm. 624-633.
- Simatupang, R.S. 1996. Efektivitas herbisida dalam pengendalian gulma pada budidaya padi tanam benih langsung di lahan bergambut. *Dalam* Pros. Sem. Nas. Prospek Tanam Benih Langsung Padi Sawah di Indonesia. HIGI, Padang. Hlm.165-173..
- Simatupang, R.S., I. Indrayati., dan Nurita. 2001. Dominasi species gulma di sawah pasang surut lahan sulfat masam. *Dalam* Pros. Konferensi Nas. XV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. Buku I. HIGI, Surakarta. Hlm. 112-118.
- Simatupang, R.S., H.S. Raihan., H.M. Rasmadi., dan T.H. Siagian. 2002. Pengaruh kompos gulma sebagai sumber N terhadap pertumbuhan dan hasil padi di tanah sulfat masam. *Dalam* Agroscentiae. Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian, Unlam, Banjarbaru. No.2 Vol.9 Agustus 2002. Hlm. 105-117.

- Simatupang, R.S. 2003. Prospek pemanfaatan biomassa gulma sebagai pembenah tanah dan sumber hara tanaman padi di lahan rawa pasang surut. 2003. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Sumberdaya Tanah dan Iklim. Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian, Dep.Pertanian. Bogor. Hlm. 239-253.
- Simatupang, R.S., dan L. Indrayati. 2003. Pengaruh pemberian kompos gulma terhadap tanaman padi di lahan sulfat masam. *Dalam* Buletin Agronomi. Vol XXXI No. 2, Hlm.42-46. Peragi, Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Simatupang, R.S. 2007. Masalah gulma dan cara pengelolaannya untuk meningkatkan produksi padi di lahan rawa pasang surut. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Pertanian Lahan Rawa "Revitalisasi Kawasan PLG dan Lahan Rawa Lainnya untuk membangun Lumbung Pangan Nasional. Badan Litbang Pertanian, Pemerintah Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah. Buku I. Hal. 277-290.
- Simatupang, R.S., Mukhlis., dan Y. Rina. 2011. Pengelolaan lengas tanah dan hara untuk meningkatkan produksi cabai di lahan rawa lebak. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional
- Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan. Badan Litbang Pertanian. Kementan. Banjarbaru-Bogor
- Sri SetyatiHarjadi. M.M. 1979. Pengantar Agronomi. Departemen Agonomi Fakultas Pertanian IPB. Penerbit PT. Gramedia Jakarta. 197 Hal.
- Subagyo, H. 2006. Lahan rawa lebak. *Dalam* Karakteristik dan pengelolaan lahan Penyunting: Didi Ardi, S., U. Kurnia., Mamat, HS., W. Hartatik., dan A. Setyorini. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. Hal. 99-116
- Syawal, Y.1999 Pergeseran komposisi gulma pada andosol dengan pemupukan Nitrogen dan penyiangan pada lahan bera. *Dalam* Pros. Konferensi Nasional XIV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia, HIGI, Medan. Hlm. 132-142.
- Thamrin, M., S. Asikin., dan M. Najib. 2002. Eksplorasi unsur essensial komponen PHT bagi tanaman di lahan rawa. *Dalam* Laporan Akhir Bagian Proyek Penelitian Sumberdaya Lahan Rawa, Balittra, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. 29 Hlm

Thamrin, M, S. Wahyuono, S. Asikin, P. Astuti dan G. Alam. 2005. Penelusuran dan identifikasi senyawa aktif dari *Eleocharis dulcis* sebagai attraktan serangga penggerek batang padi putih. Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif.

Widjaya-Adhi, I. P. G., K. Nugroho., D. A. Suriadikarta., A.S. Karama. 1992. Sumber daya lahan rawa: potensi, keterbatasan, dan pemanfaatan. *Dalam* S. Partohardjono dan M. Syam (Eds.) Risalah Pert. Nas. Pengembangan Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa. Cisarua, 3-4 Maret 1992. Puslitbangtan, Bogor.

KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN HUTAN RAWA DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI PESTISIDA NABATI

Syaiful Asikin

Balai Penelitian Pertanian Lahan rawa

RINGKASAN

Hutan mempunyai keanekaragaman flora yang sangat beragam. Di lahan Hrawa Kalimantan Selatan dan Tengah ditemukan berbagai jenis tumbuhan hutan dan berdasarkan hasil eksplorasi diketahui sebanyak 66 jenis yang berpotensi sebagai pestisida nabati. Efektivitas tumbuhan hutan ini dalam mengendalikan hama serangga bervariasi antara 70-95%. Dengan melihat keanekaragaman hayati, keadaan sosial ekonomi petani, program internasional yang sangat mendukung penggunaan pestisida nabati, hasil-hasil penelitian dan teknologi sederhana yang tersedia maka penggunaan pestisida nabati di Indonesia mempunyai prospek yang baik. Pestisida nabati diperlukan untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetis dan memenuhi permintaan pasar akan produk pertanian yang sehat.

A. PENDAHULUAN

Hutan mempunyai keanekaragaman flora yang dari satu tempat ketempat lainnya berbeda. Diperkirakan terdapat 10.000 jenis pohon dalam hutan tropika di Indonesia, diantaranya sekitar 3.000 jenis pohon terdapat di pulau Kalimantan (Suhendang, 2002). Dari tumbuhan hutan tersebut di atas sebagian ada yang dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati.

Pestisida nabati diperlukan untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetis dan memenuhi permintaan pasar akan produk pertanian yang sehat. Pengurangan pestisida sintetis dapat berdampak negatif terhadap lingkungan, antara lain menimbulkan resistensi organisme pengganggu tanaman (OPT), membunuh musuh alami dan menyisakan residu pada produk pertanian (Arinafril dan Muller 1999). Keuntungan pestisida nabati antara lain (1) bahan tersedia melimpah di alam, (2) tidak menimbulkan residu pada

tanaman, (3) aman bagi manusia dan hewan, (4) produk pertanian yang dihasilkan lebih sehat, (5) tidak menimbulkan resistansi OPT, dan (6) dapat mempertahankan keberadaan musuh alami. Dalam kaitannya dengan program penerapan Sistem Pertanian Berkelanjutan, pestisida nabati merupakan salah satu komponen teknologi yang direkomendasikan oleh banyak ahli. Dalam Peraturan Pemerintah No. 6/1995 ditetapkan bahwa perlindungan tanaman dilaksanakan dengan sistem pengendalian hama terpadu (PHT). Pestisida nabati dapat berfungsi sebagai insektisida (pengendali hama serangga), fungisida (pengendali fungi), bakterisida (pengendali bakteri), dan nematisida (pengendali nematode).

Menurut Martono (2003) bahwa eksplorasi tumbuhan yang mengandung senyawa bioaktif untuk bahan pestisida nabati sangat diperlukan. Eksplorasi dapat dimulai dengan informasi bahwa tumbuhan tersebut (a) telah digunakan oleh masyarakat untuk mengendalikan OPT, (b) digunakan sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan penyakit, (c) racun terhadap manusia atau hewan, (d) tumbuhan tersebut tahan atau tidak rusak akibat serangan OPT, (e) mempunyai bau menyengat dan rasa yang pahit. Tulisan ini menguraikan tentang keanekaragaman tumbuhan hutan rawa dan potensinya sebagai pestisida nabati.

B. PROSPEK DAN KENDALA PESTISIDA NABATI

Penggunaan pestisida nabati dapat meningkatkan perkembangan agroindustri sekaligus kelestarian lingkungan. Dengan melihat keanekaragaman hayati, keadaan sosial ekonomi petani, program internasional yang sangat mendukung penggunaan pestisida nabati, hasil-hasil penelitian dan teknologi sederhana yang tersedia maka penggunaan pestisida nabati di Indonesia mempunyai prospek yang baik. Namun demikian, pengembangan pestisida nabati di Indonesia menghadapi beberapa kendala, antara lain: (1) reaksinya relatif lambat dalam mengendalikan OPT; (2) membanjirnya produk pestisida impor dari China yang harganya relatif murah; (3) rendahnya kesadaran petani terhadap penggunaan pestisida nabati; (4) ketatnya peraturan izin edar pestisida nabati; dan (5) kualitas pestisida nabati yang bervariasi karena perbedaan tempat tumbuh, umur tumbuhan, iklim, jenis tanah, ketinggian tempat. Hal ini mengakibatkan perlunya dilakukan penelitian khusus lokasi di daerah yang akan menggunakan pestisida nabati atau dibuat dalam suatu kemasan atau formula dengan kadar bahan aktif tertentu (Kardinan, 1999).

Pestisida nabati sudah banyak digunakan untuk pertanian di dalam dan luar negeri, misalnya pestisida nabati mimba (*Azadirachta indica*) yang diekspor ke Taiwan, Jepang, dan Thailand (Kardinan dan Iskandar 1998). Minyak atsiri selasih (*Ocimum* spp.) dan *Melaleuca bracteata* merupakan

atraktan nabati pengendali OPT lalat buah paling diminati (Kardinan 2003). Asikin dan Thamrin (2010b; 2010c) melaporkan bahwa banyak jenis tumbuhan hutan rawa yang berpeluang atau berpotensi sebagai pestisida nabati seperti tumbuhan jingah (*Glutha rengas*), bintaro (*Cerbeda odollam*), kepayang (*Pangium edule*), dan galam (*Maleleuca cajuputi*), jengkol (*Phitecellobium lobatum*) untuk pengendalian hama sayuran dan padi. Pestisida nabati juga digunakan untuk pengendalian rayap (Kardinan dan Jasni 2001). Menurut Asikin (2011 dan 2012), bahwa tumbuhan luwa (*Ficus glomeratha*) mempunyai fungsi ganda yaitu sebagai pestisida nabati juga sebagai pupuk organik cair terutama untuk tanaman sayuran sawi.

C. KERAGAMAN TUMBUHAN HUTAN RAWA SEBAGAI PESTISIDA NABATI

Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa pada ekosistem hutan rawa di Kalimantan ditemukan sebanyak 66 jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati (Tabel 26).

Tabel 26. Jenis tumbuhan hutan rawa Kalimantan yang berpotensi sebagai pestisida nabati

Jenis Tumbuhan	Bagian Tumbuhan
Dadap (<i>Erythrina subumbran</i>)	Daun
Sungkai (<i>Peronema canescen</i>)	Daun
Kapuk (<i>Ceiba pentandra</i>)	Daun
Bintaro (<i>Cerbera odollam</i>)	Daun, Buah
Kayu Mahang (<i>Macaranga javanica</i>)	Daun
Simpur (<i>Dillenia suffruticosa</i>)	Daun
Galam (<i>Melaleuca cajuputi</i>)	Daun
Kepayang (<i>Pangium edule</i>)	Daun, kulit batang, buah
Jingah (<i>Glutha rengas</i>)	Daun
Jengkol (<i>Phitecellobium lobatum</i>)	Daun, kulit buah
Bakau (<i>Rhizophora</i> sp)	Daun
Buta-Buta (<i>Excoecaria agalocha</i>)	Daun
Luwa (<i>Ficus glomeratha</i>)	Daun
Binjai (<i>Mangifera caesia</i>)	Daun
Pulai (<i>Alstonia</i> sp)	Daun
Mahoni (<i>Swietenia mahagoni</i>)	Daun
Kuini (<i>Mangifera odorata</i> Griff.)	-

Tabel 26. (lanjutan)

Jenis Tumbuhan	Bagian Tumbuhan
Jelutung (<i>Dyera castulata</i>)	Getah
Ulin (<i>Eusideraxylon zwageri</i>)	Buah
Meranti (<i>Shorea bracteolata</i>)	Daun
Keruing (<i>Dipterocarpus appeadiculatus</i>)	Daun
Belangiran (<i>Shorea balangeran</i>)	Daun
Balau (<i>Shorea</i> spp)	Daun
Bangkirai (<i>Shorea teysmani</i>)	Daun
Kamper (<i>Droyobalanops aromatica</i>)	Daun
Cengal (<i>Hope sangal</i>)	Daun
Bati-bati (<i>Adina minutiflora</i>)	Daun
Petai (<i>Parkia speciosa</i>)	Buah
Giam (<i>Cotylelobium</i> spp.)	Daun
Resak (<i>Vatica rassak</i>)	Daun
Ketapi hutan (<i>Sandoricum beccarianum</i>)	Daun
Putat (<i>Barringtonia spicata</i>)	Daun
Kayu halaban (<i>Vitex pubescens</i>)	Daun
Sangkuang (<i>Dracontomelon doa</i>)	Daun
Gambir/Punaga (<i>Gersinia dulcis</i>)	Daun, getah
Maritam (<i>Nephelium mutabile</i>)	Daun
Rambai (<i>Baccaurea</i> sp)	Daun
Durian (<i>Durio</i> sp)	Daun, kulit batang
Keminting (<i>Aleurites moluocana</i>)	Buah
Ramania (<i>Boue macrophyllia</i>)	Buah
Duhat (<i>Eugenia polyantha</i>)	Daun
Rukem (<i>Flacourtia rukem</i>)	Daun
Cawat hanuman (<i>Bauthinia</i> sp)	Akar
Bangkal (<i>Mitragyna speciosa</i>)	Daun
Akar kuning (<i>Cascinium fenestratum</i>)	Akar
Manggis Hutan (<i>Garcinia mangostana</i>)	Daun
Kayu manis (<i>Cinnamomum</i> sp)	Daun, kulit batang
Sintok/Kapur (<i>Dryobalanops aromatica</i>)	Daun, batang
Langsat Hutan (<i>Aglaia tomentosa</i>)	Biji
Beringin (<i>Ficus benjamina</i>)	Daun
Api – api (<i>Adinandra dumosa</i>)	Daun
Gaharu (<i>Aquilaria moluccensis</i>)	Daun

Tabel 26. (lanjutan)

Jenis Tumbuhan	Bagian Tumbuhan
Ketapang (<i>Terminalia copelandii</i>)	Daun
Legundi (<i>Vitex trifolia</i>)	Daun
Kedondong (<i>Spandias pinnata</i>)	Daun
Bungur (<i>Lagerstroemia indica</i>)	Daun
Melinjo (<i>Gnetum gnemon</i>)	Daun
Ramin (<i>Gonystylus bancanus</i>)	Daun
Kenanga (<i>Cananga odorata</i>)	Daun
Waru (<i>Hibiscus tiliaceus</i>)	Daun
Damar (<i>Agathis</i> spp.)	Batang
Mali-mali (<i>Leea indica</i>)	Daun
Kujajing (<i>Pterospermum javanicum</i>)	Daun
Merapat (<i>Combretocarpus rotundatus</i>)	Daun
Palawan (<i>Tristaniaopsis obovata</i>)	Daun
Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>)	Daun

Sumber : Asikin (2011)

1. Dadap

Dadap adalah salah satu pohon yang mempunyai batang tidak lurus atau bengkok-bengkok. Bunganya berwarna merah menyala, tumbuh dalam tandan yang panjang (2–40 cm). Bunga yang belum mekar gembung berongga, bentuknya seperti kuku, membulat di ujung. tumbuh dalam jumlah banyak, mekar secara bergantian, dari pangkal batang ke arah pucuk. Jenis daunnya adalah daun majemuk yang berformasi tiga helai di setiap tangkainya (Gambar 49). Asikin (2012), melaporkan bahwa ekstrak tumbuhan dadap efektif dalam mengendalikan ulat grayak dan ulat *plutella* sp dengan mortalitas larva masing-masing antara 75–85% dan 70–80%. Kandungan bahan aktif tumbuhan dadap adalah: (1) triterpenoid pentasiklik glikosida, senyawa ini menunjukkan aktivitas antimalaria secara *in vitro* terhadap *P. falciparum* strain 3D7 (sensitif klorokuin) dengan IC₅₀ 1,8 µg/mL dan terhadap strain K1 (resisten klorokuin) dengan IC₅₀ 3,3 µg/mL.; (2) flavonoid, eristagallin A, dan steroid, (22E)-5α,8α-epidioksiergosta-6,22-dien-3β-ol, senyawa ini menunjukkan aktivitas antikanker secara *in vitro* terhadap sel kanker payudara T47D dengan IC₅₀ masing-masing 3,0 dan 3,2 µg/mL. Bagian tanaman yang digunakan adalah daun yang mengandung saponin, flavonoid, polifenol, dan alkaloid seperti eritradina, hipaforina, eritramina, erisovina dan eritrina.

2. Sungkai

Sungkai merupakan tumbuhan kayu-kayuan yang bisa mencapai tinggi 20-30 m, diameter batang mencapai 60 cm atau lebih, bentuk batang lurus dengan lekuk kecil, kulit berwarna abu-abu, beralur dangkal mengelupas kecil-kecil dan tipis, penampang kulit luar berwarna coklat, kuning atau merah muda (Gambar 49). Daunnya digunakan sebagai obat sakit gigi dan demam panas (Anonim, 1993). Asikin dan Thamrin (2010a) dan Asikin (2012), melaporkan bahwa ekstrak tumbuhan Sungkai efektif dalam mengendalikan ulat grayak, ulat plutella dan ulat jengkal dengan mortalitas masing-masing antara 75–85%, 80–85% dan 70–85%.

3. Jingah

Jingah (*Glutha rengas*) berbentuk pohon, tinggi 4–10 meter, batang tegak, berkayu dengan bintik-bintik hitam, dan bergetah. Daun berwarna hijau tua, berbentuk memanjang, tepi rata, ujung dan pangkal meruncing, bertulang menyirip, panjang 10–15 cm dan lebar 3–5 cm (Gambar 49). Tumbuhan jingah mengandung senyawa golongan steroid, lipid, benzenoid dan flavonoid. Sedangkan getahnya mengandung senyawa ursiol, rengol, glutarengol, laccol, dan thitsiol. Racun dari getah ini sering digunakan untuk berburu binatang karena sifatnya dapat menyebabkan iritasi berat pada kulit. Menurut Asikin dan Thamrin (2010b) bahwa jingah ini cukup efektif dalam mengendalikan hama penggerek batang padi, ulat grayak dan ulat jengkal masing-masing antara 70–75%, 75–80%, dan 60–90%.

4. Kapuk

Kapuk adalah pohon tropis dengan tinggi pohon 8-30 m, batang berduri tempel berbentuk kerucut, daun bertangkai panjang dan berbentuk jari 5-9, bunga terkumpul di ketiak daun dan kelopak berbentuk lonceng, berlekuk pendek dengan tinggi 1-2 cm, daun mahkota bulat telur terbalik dengan panjang 2,5–4,0 cm, jumlah benang sari 5 buah, bersatu menjadi bentuk tabung pendek dan memiliki kepala sari berbelok-belok, bakal buah beruang 5 dengan bakal biji yang banyak. Buah memanjang 7,5–15,0 cm, menggantung, berkulit keras dan berwarna hijau (muda) serta coklat (tua) (Gambar 49). Dalam buah terdapat biji yang dikelilingi bulu-bulu halus, serat kekuning-kuningan yang merupakan campuran dari lignin dan selulosa. Bentuk bijinya bulat, kecil-kecil, dan berwarna hitam.

Daun kapuk mengandung polifenol, saponin, damar, hidrat arang, flavonoid sedangkan bijinya mengandung minyak. Ekstrak daun kapuk

berpotensi untuk pengendalian hama serangga dengan LC_{50} 21.5% dan LC_{90} 54.9% (Widiastuti *et al.*, 2008). Menurut Robinson (1995) bahwa flavonoid dapat bekerja sebagai penghambat pernapasan serangga.

5. Bintaro

Bintaro termasuk ordo Gentianales, famili Apocynaceae, dan spesies *Cerbera odollam*. Bintaro merupakan tumbuhan berbentuk pohon, tinggi 4-6 meter, batang tegak, berkayu dan berbintik-bintik hitam. Daun berwarna hijau tua mengkilat, berbentuk lonjong, tepi rata, ujung dan pangkal meruncing, tipis, licin, bertulang menyirip, panjang 15-20 cm dan lebar 3-5 cm. Bunga terdiri atas lima petal dengan mahkota berbentuk terompet yang pangkalnya berwarna merah muda dan berbau harum. Buah berbentuk bulat telur dengan panjang sekitar 5-10 cm, buah muda berwarna hijau pucat dan berubah menjadi merah cerah apabila matang (Gambar 49).

Heyne (1987) melaporkan bahwa biji bintaro sangat berbahaya bagi hewan dan manusia. Orang-orang Melayu menganggap biji bintaro sebagai racun mematikan, sedangkan orang Maluku menganggap dapat menyebabkan sesak nafas yang berat. Tarmadi (2007) melaporkan bahwa ekstrak kulit dan daun bintaro mempunyai efek mortalitas terhadap rayap. Ekstrak biji, daging buah, dan daun bintaro memberikan efek bersifat agak lemah hingga agak kuat terhadap mortalitas larva berturut-turut 36,67% - 90%; 33,33% - 83,33%; dan 36,67% - 80%. Pada konsentrasi terendah, ekstrak biji dan daun menyebabkan mortalitas larva sebesar 36,67% tetapi pada konsentrasi tertinggi, ekstrak biji dapat menyebabkan kematian larva sampai 90%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun tumbuhan bintaro dapat membunuh ulat grayak antara 85-95%. (Asikin *et al.*, 2007; Asikin dan Thamrin 2008; 2009d).

Salleh (1997) melaporkan bahwa pada daun dan buah bintaro mengandung polifenol, sedangkan kulit batangnya mengandung tanin. PROSEA (2002) melaporkan bahwa biji bintaro mengandung cerberin yang bersifat toksik terhadap tikus. Beberapa senyawa fenol berfungsi sebagai penolak makan serangga namun bisa juga berperan sebagai perangsang makan pada serangga lain.

6. Kayu Mahang

Tumbuhan mahang merupakan jenis pohon dengan tinggi mencapai 15-30 m dan diameter mencapai 50 cm (Silk, 2006). Batang lurus, bulat, tidak berbanir, berkulit halus dengan warna coklat muda abu-abu. Tajuk agak melebar dan tidak seberapa lebat. Daun tunggal berbentuk bulat telur yang melebar dan bercagap dalam tiga. Permukaan bawah daun putih, berbuku halus dengan urat daun menjari. (Gambar 49). Mahang tumbuh cepat sehingga menyaingi dan menaungi tanaman hutan yang dibudidayakan. Informasi tentang pem-

bunga, perkembangan buah, biji, perkecambahan dan penyemaian benih mahang ini masih terbatas. Di Malaysia, mahang merupakan jenis tumbuhan yang digunakan untuk obat disentri. Menurut Asikin et al (2007) dan Asikin dan Thamrin (2008) ekstrak daun kayu mahang berpotensi sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan ulat grayak dengan mortalitas larva sekitar 70-80%.

7. Simpur

Simpur merupakan tumbuhan semak, perdu, hingga pohon yang cukup besar dengan banir sempit. Pepagan halus permukaannya, sedikit retak-retak, mengelupas dalam kepingan atau seperti kertas, seringkali cokelat kemerahan atau kadang-kadang cokelat keabuan; pepagan dalam tebal, dan mengeluarkan getah seperti air, merah jambon atau kecokelatan (Rugayah *et al.*, 1995 (Gambar 49). Asikin et al., (2007); Asikin dan Thamrin (2008), bahwa ekstrak daun simpur mengandung saponin yang efektif untuk mengendalikan ulat grayak dengan mortalitas larva antara 70-80%.

8. Galam

Galam paling banyak tumbuh di lahan rawa air tawar dan mengalami hambatan pertumbuhan apabila terjadi perubahan mutu air menjadi payau (Noor, 2004) (Gambar 49). Galam berbatang keras dan mampu hidup pada kondisi tanah yang kurang subur, bersifat asam, rendah oksigen dan tanah tergenang dari pada tumbuhan asli lainnya (Anonim *dalam* Dharmono, 2007).

Sebagian masyarakat menggunakan daunnya sebagai obat batuk, demam, dan nyeri haid. Menurut Duke (1991) bahwa daun galam mengandung kira-kira 1,3 % minyak atsiri dengan kandungan 14-27 % sineol dan aldehyd. Selain itu mengandung 1-limonena, dipentena, seskueterpena, azulen, seskueterpen alkohol, valeraldehyd dan benzaldehida. Kulit kayunya mengandung asam betulinat (melaleusin). Valeraldehyd merupakan senyawa hemiterpenoid. Limonena, dipentena (campuran (+)-limonena dan (-)-limonena), dan sineol, merupakan senyawa monoterpenoid yang dapat bekerja sebagai pestisida atau berdaya racun terhadap hewan tinggi. Seskuiterpenoid dan azulen dapat bekerja sebagai penolak serangga dan pestisida. Stigmast-5-en-3-ol merupakan senyawa golongan sterol. Minyak atsiri galam dapat digunakan sebagai pestisida. Berdasarkan penelitian Asikin (2005) ekstrak daun galam dapat membunuh larva ulat jengkal, ulat buah paria, dan larva penggerek batang padi. Daun galam juga mengandung terpineol, pinena, dan limonena yang diduga dapat menjadi bahan pengusir nyamuk (Kardinan, 2003). Menurut Asikin (2005) ekstrak daun galam mengandung senyawa trans caryophyllena, β -selinena, germacrena ($C_{15}H_{26}O$), neopitadiena, sikloheksakarbohidraldehida, 3,3,6,9,9-pentametil-2,10-diaz, etanona-1-(4,6-dihidroxy), dan stigmast-5-en-

3-ol. Berdasarkan penelitian Syahmani, et al.(1997) daun galam mengandung β -caryophyllena; 3-metoksi asam benzoat trimetilsilan; limonena; 1,4 naftaquinon-5,8-dihidroksi-2-metoksi; 3-Carena; α -Caryophyllena; unknow seskuipteren; sineol; patchulin; etil benzena; benzena 1-metil-3(metiletil); dan copeena.

9. Kepayang

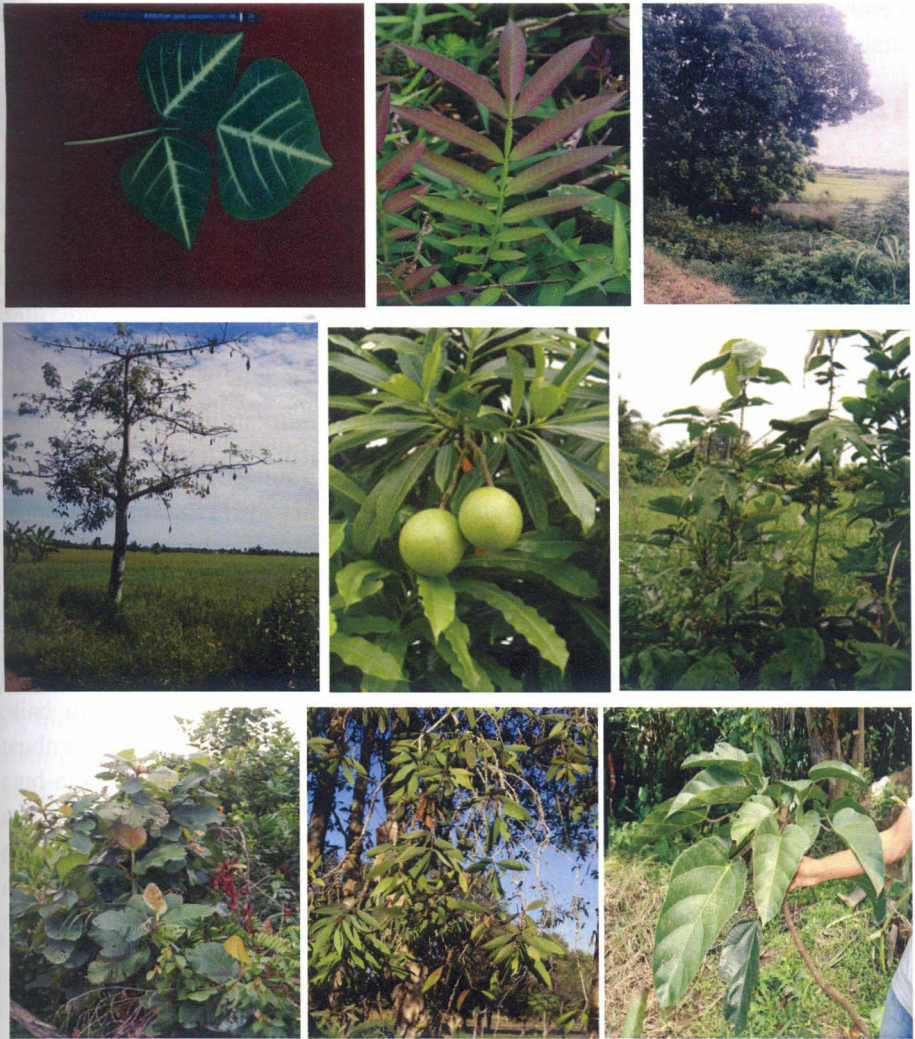
Kepayang adalah pohon yang tingginya mencapai 10-40 m dengan diameter batang mencapai 2,5 m. Biji kepayang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan minyak goreng alternatif karena mengandung asam lemak, lenoleat, dan oelat yang cukup tinggi (Taufik, 2000). Heyne (1987) menyatakan bahwa biji kepayang yang masih muda dapat dipakai sebagai pestisida. Menurut Rumphius (1992) dalam Wardhana (1997) bahwa seluruh bagian pohon kepayang mengandung asam sianida yang sangat beracun dan dapat digunakan sebagai bahan pencegah busuk (pengawet) dan senyawa pembunuh serangga (Gambar 49).

Asikin dan Thamrin (2009a; 2009b; dan 2009c) menyatakan bahwa ekstrak kepayang berpotensi sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama penggerek batang padi, wereng coklat, ulat kubis, ulat jengkal, ulat grayak, ulat buah, dan kutu daun dengan daya racun antara 75-95%. Tanaman yang diperlakukan dengan ekstrak kepayang ini tidak menimbulkan bau dan rasa.

10. Gamal

Gamal (*Gliricidia sepium*) adalah tumbuhan perdu dari kerabat polong-polongan (Leguminosae), bercabang banyak, tinggi 2–15 m, diameter batang 15-30 cm, warna batang coklat keabu-abuan hingga keputihan, beralur pada batang yang tua. Tumbuhan ini dapat diperbanyak melalui biji ataupun stek, yang diperbanyak dengan stek dapat dipanen pada usia di 8-10 bulan, sedangkan dengan biji baru dapat dipanen sekitar 2 tahun. Bunganya digunakan oleh lebah sebagai sumber nutrisi dan zat gula dalam pembuatan madu lebah. Di beberapa daerah, gamal ditanam sebagai tumbuhan eksotik dan penghias taman karena memiliki bunga berwarna lembayung yang indah. Gamal resisten terhadap kutu loncat (*Heteropsylla cubana*).

Berbagai senyawa terkandung dalam tanaman gamal, di antaranya adalah HCN. HCN adalah senyawa kimia toksik yang mampu mengganggu dalam metabolisme tubuh, khususnya dalam perolehan energi ATP (Anonim, 2007). Biji, pepagan, daun, dan akarnya dapat berfungsi sebagai pestisida. Ekstrak daun gamal dapat membunuh serangga 20-40% dan jauh lebih baik dibandingkan ekstrak daun kapuk.



Gambar 49. Dari atas ke kanan (a). dadap (b). sungkai (c). jingah, (d). kapuk randu (e). bintaro (f). mahang (g). simpur, (h).galam, dan (i). kepayang

11. Jengkol

Biji jengkol mengandung alkaloid, minyak atsiri, steroid, glikosida, tanin dan saponin, sedangkan daunnya mengandung saponin, flavonoid dan tanin (Setianingsih, 1994); <http://waristek.ristek.go.id>). Smith (1989) dalam Nursal (2003) melaporkan bahwa alkaloid, terpenoid dan flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan toksik (Gambar 50). Menurut Asikin dan Thamrin

(2009d), tanaman jengkol efektif untuk mengendalikan ulat grayak, ulat kubis atau ulat tritip.

12. Bakau

Tumbuhan bakau biasanya digunakan sebagai penahan abrasi dan pereservasi ikan-ikan di pesisir pantai yang berair payau (percampuran antara air asin/air laut dengan air tawar), karena memiliki struktur akar yang unik yang bisa bertahan di tanah yang berlumpur. Terdapat banyak jenis bakau yang dibudidayakan, namun sebagian besar terdiri atas genus *Sonneratia*, *Avicennia*, dan *Bruguiera* (Gambar 50).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tumbuhan bakau berpotensi sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak dengan mortalitas larva antara 70-80%. (Asikin dan Thamrin 2010f).

13. Buta-buta

Buta-buta merupakan pohon meranggas yang tumbuhnya mencapai 15 meter dan memiliki daun berwarna hijau tua yang akan berubah menjadi merah bata sebelum rontok. Bunganya berwarna kuning yang kemudian berubah menjadi bulat-bola-hijau dengan tiga tonjolan. Tumbuhan ini memiliki kayu yang dapat digunakan sebagai bahan pembuat kertas yang bermutu baik. Getahnya berwarna putih pekat yang sering digunakan nelayan untuk membuat ikan pingsan sehingga mudah menangkapnya (Gambar 50). Buta-buta mengandung eksokarol, agalokol, isoagalokol, amirin dan manit. Senyawa yang berhasil diisolasi adalah tarakseron, sitosterol dan 3-O-glukopiranosil; -sitosterol. Menurut Asikin dan Thamrin (2010c), bahwa ekstrak tumbuhan buta-buta berpotensi sebagai pestisida nabati dengan mortalitas larva antara 75- 85%.

14. Luwa

Luwa merupakan tumbuhan berbentuk pohon, tinggi mencapai 17 m, dan bergetah. Daun berbentuk bulat telur sampai lonjong, panjang 7,5-15,0 cm, ujung runcing, berbulu, panjang tangkai daun 2–7 cm, stipula persisten 0,5–2 cm. Buah menempel pada batang dan cabang utama, berbentuk bulat, diameter 4cm dan berwarna merah apabila matang. Daun mengandung glikosida, gluanol asetat, β -Amirin dan β -sitosterol.

Tumbuhan luwa dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati dan pupuk organik cair. Hasil penelitian menunjukan bahwa tumbuhan luwa selain mengandung zat aktif racun bagi serangga juga mempunyai beberapa jenis zat pengatur tumbuhan (Asikin dan Thamrin, 2010b).

15. Duhat

Duhat atau salam (*Syzygium polyanthum*) merupakan pohon bertajuk rimbun, tinggi mencapai 25 m, berakar tunggang, batang bulat, dan permukaan licin. Daun tunggal, letak berhadapan, bertangkai (panjang 0,5–1,0 cm). Helaian daun bentuknya lonjong sampai elips, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, panjang 5–15 cm, lebar 3–8 cm, tulang menyirip, permukaan atas licin berwarna hijau tua, dan permukaan bawah berwarna hijau muda. Bunga majemuk tersusun dalam malai yang keluar dari ujung ranting, berwarna putih, dan berbau harum. Buah buni, berbentuk bulat, diameter 8-9 mm, buah muda berwarna hijau, apabila matang berwarna merah gelap, rasa agak sepat. Biji berbentuk bulat, diameter sekitar 1 cm, dan berwarna cokelat (Gambar 50).

Daunnya mengandung saponin, triterpenoid, flavonoid, dan minyak atsiri yang dapat digunakan sebagai obat-obatan untuk penyakit diare, diabetes dan hipertensi. Kulit batang dan akar dapat digunakan sebagai obat gatal. Menurut Gusmalini (1987) minyak atsiri dapat digunakan sebagai bahan obat-obatan dan pestisida. Berdasarkan unsur penyusunnya, komponen minyak atsiri terdiri atas dua golongan yaitu golongan hidrokarbon dan “oxygenated hydrocarbon”. Golongan hidrokarbon terdiri atas unsur hidrogen (H) dan karbon (C) yang terdapat dalam bentuk terpen, parafin dan hidrokarbon aromatik. Sedangkan golongan oxygenated hidrokarbon terdiri atas karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O), dan merupakan senyawa paling penting dalam minyak atsiri karena mempunyai aroma yang lebih wangi (Guenther, 1987).

16. Legundi

Legundi adalah tumbuhan yang tingginya 5-8 meter, batang berkayu dan bulat, rantingnya berambut, dan berwarna putih kotor (Gambar 50). Daunnya majemuk yang terdiri atas tiga anak daun, bulat telur, ujung dan pangkal tumpul, tepi rata, pertulangan menyirip, dan berwarna hijau. Bunga majemuk, berada diujung cabang, dan berbentuk malai. Mahkota berbentuk tabung dan berwarna ungu. Buah batu, bentuk bola, diameter 2-5 mm, dan berwarna coklat. Tumbuhan ini mengandung minyak atsiri, L-pinen, kamfen, terpenil asetat, diterpena alcohol, mavanoid, aukubin, agnusit, kastisin orientin, iso orientin, dan luteolin 7-glukosida. Asikin (2012) melaporkan bahwa ekstrak legundi efektif mengendalikan hama ulat grayak dengan mortalitas larva antara 75-95%.

17. Pulai

Pulai merupakan tumbuhan berbentuk pohon, tinggi mencapai 40-50 m, diameter batang mencapai 1 m, batang bergalur, dan berwarna abu-abu sampai putih. Permukaan batang halus sampai bersisik, kulit bagian

dalam batang sangat tebal dan halus, berwarna jingga sampai kecoklatan, dan bergetah. Daun tunggal yang tersusun secara vertikal di ujung ranting, berbentuk oval atau ellips, pangkalagak lancip, ujung bundar, permukaan licin atau tidak berbulu, tulang daun sejajar, daun bagian bawah berwarna keputihan, panjang 8–12 cm, dan lebar 3–5 cm. Bunga berwarna putih dan kecil di ujung. Buah berbentuk kapsul, berpasangan, panjang 25–30 cm, dan permukaan licin sampai kasar (Gambar 50).

Pohon pulai mengandung getah berwarna putih yang sangat pahit. Kulit batang mengandung saponin, flavonoida, dan polifenol. Sedangkan daun mengandung pikrinin dan bunganya mengandung asam ursolat dan lupeol. Asikin (2011) melaporkan bahwa ekstrak tumbuhan pulai efektif mengendalikan hama ulat garyak dengan mortalitas larva mencapai 90,0–92,5%.

18. Mahoni

Mahoni merupakan tumbuhan berbentuk pohon, tinggi mencapai 35–40 m dan diameter mencapai 1,25 m (Gambar 50). Batang lurus berbentuk silindris dan tidak berbanir. Kulit luar berwarna cokelat kehitaman dan beralur dangkal seperti sisik. Mahoni berbunga setelah berumur 7 tahun, mahkota bunga silindris, berwarna kuning kecoklatan, benang sari melekat pada mahkota, kepala sari berwarna putih dan kuning kecoklatan. Buah berbentuk bulat telur, berlekuk lima, dan berwarna cokelat. Biji berbentuk pipih dan berwarna hitam atau cokelat.

Buah mahoni mengandung flavonoid dan saponin. Buahnya dilaporkan dapat melancarkan peredaran darah sehingga para penderita penyakit yang menyebabkan tersumbatnya aliran darah disarankan memakai buah ini sebagai obat, mengurangi kolesterol, penimbunan lemak pada saluran darah, mengurangi rasa sakit, pendarahan dan lebam, serta bertindak sebagai antioksidan dan untuk menyingkirkan radikal bebas, mencegah penyakit sambar, mengurangi lemak di badan, membantu meningkatkan sistem kekebalan, mencegah pembekuan darah, serta menguatkan fungsi hati dan memperlambat proses pembekuan darah.

Ekstrak mahoni 50 g/L yang diaplikasikan pada pertanaman caisin menyelamatkan kehilangan hasil terbesar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan ekstrak biji mahoni intensitas kerusakan caisin hanya 2,3% dan pada kontrol mencapai 5% (Bayo., et al. 2005). Biji Mahoni mengandung senyawa flavonoid dan saponin yang berfungsi sebagai larvasida. Senyawa-senyawa itu juga mampu menghambat pertumbuhan larva, terutama tiga hormon utama dalam serangga, yaitu hormon otak (brain hormon), hormon edikson, dan hormon pertumbuhan (juvenil hormon). Tidak berkembangnya hormon tersebut dapat mencegah pergerakan larva (Karimah, 2006).

19. Putat

Putat adalah tumbuhan yang tingginya mencapai 17-20 m, batang tegak, berkayu, bulat, permukaan kasar, bercabang, berwarna putih kotor. Daunnya tunggal, tersebar, duduk pada cabang, lonjong, tepi rata, ujung tumpul, pangkal meruncing, pertulangan menyirip, tipis, halus, panjang 6-10 cm, lebar 2-3 cm, berwarna hijau, dan tangkai daun silindris dengan panjang ± 2 cm. Bunga majemuk, berbentuk bulir, berkelamin dua, berada di antara duduk daun, tangkai bulat, panjang 2-3 cm, kelopak berbentuk mangkok, halus, berwarna hijau (Gambar 50).

Daun putat mengandung saponin, flavonoida dan tanin. Asikin (2011), melaporkan bahwa ekstrak daun putat dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat grayak dan ulat jengkal dengan mortalitas larva masing-masing 70–80% dan 75–85%.

20. Binjai/Kemang

Binjai merupakan tumbuhan berbentuk pohon, tinggi 20-40 m, kulit batang berwarna abu-abu, daun oval, tulang daun menyirip, panjang daun 22-31 cm, lebar daun 7-10 cm, ujung daun meruncing dan tepi rata. Bunga berwarna ungu tua, bagian tepi berwarna putih, dan berukuran kecil dengan karangan bunga berbentuk malai. Buah berbentuk oval, panjang 12–19 cm, diameter 6–10 cm, kulit berwarna cokelat muda agak kekuningan, daging buah berwarna kuning kotor, dan aroma buah khas menyengat. Biji besar dengan bentuk bulat memanjang.

Rivera, *et al.*, (2008) menyebutkan bahwa senyawa yang diekstraksi dari batang jenis mangga terdiri dari polifenol, triterpen, flavonoid, fitosterol, serta elemen-elemen kecil lainnya yang dapat berfungsi sebagai antiviral, antitumor, antidiabetes, dan antioksidan. Depkes (2007) melaporkan bahwa biji dan batang jenis mangga mengandung flavonoid, daun mengandung saponin, dan kulit batang mengandung tanin. Hasil penelitian diketahui bahwa ekstrak binjai berpotensi sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat grayak dan ulat jengkal dengan mortalitas larva masing-masing antara 70-80% dan 75-85% (Asikin dan Thamrin, 2007).

21. Rukam

Rukam tumbuh di daerah tropika basah sampai pada ketinggian 1.500 m diatas permukaan laut. Tinggi pohon rukam mencapai 20 m dengan batang dan cabang berlekuk (bengkok-bengkok) dan beralur. Pada batang rukam terdapat duri-duri dengan panjang mencapai 10 cm. Buah bertipe buah buni berbentuk bulat, bulat gepeng sampai bulat telur sungsang dengan diameter 2,0-2,5 cm dan berwarna hijau muda sampai merah jambu atau hijau lembayung sampai

merah tua serta dagingnya bewarna keputih-putihan. Pada ujung buah masih ada bekas tangkai putik kecil-kecil sebanyak 4-8, mirip paruh, dan berbentuk lingkaran. Buah memiliki 4-7 butir biji yang berbentuk pipih. Buah yang masih muda dapat digunakan sebagai ramuan obat tradisional yang berkhasiat untuk mengobati diare dan disentri. Menurut Asikin (2010), rukam merupakan tumbuhan hutan yang ekstraknya dapat digunakan untuk mengendalikan hama ulat grayak dengan persentase kematian antara 75-85%.



Gambar 50. Dari atas ke kanan (a) jengkol, (b) bakau, (c) buta-buta, (d) luwa, (e) duhat, (f) legundi, (g) pulai, (h) mahoni, (i) putat rawa

22. Kedondong

Tumbuhan kedondong adalah tumbuhan yang tingginya mencapai 7-10 meter, batangnya berkayu, bulat, bercabang, bekas daun nampak jelas, berwarna hijau dan berubah menjadi putih kehijauan setelah tua. Buah kedondong secara tradisional telah lama dijadikan obat. Batang dan daun kedondong mengandung saponin, flavonoida dan tanin. Menurut Asikin dan Thamrin (2007), bahwa ekstrak daun kedondong berpotensi sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat grayak dan ulat *plutella* dengan mortalitas larva antara 75-85%.

23. Melinjo

Melinjo merupakan tumbuhan tahunan berbiji terbuka, berbentuk pohon, berumah dua batang berkayu, dan percabangan monopodial. Daun tunggal, berbentuk oval, ujung tumpul, tepi rata, dan duduk berhadapan. Melinjo mempunyai bunga dan buah semu karena bukan termasuk tumbuhan berbunga. Biji diselimuti oleh kulit luar.

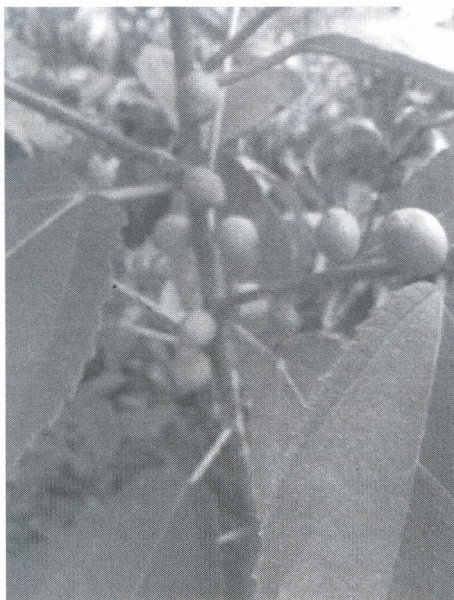
Daun melinjo mengandung saponin dan flavonoid, sedangkan bijinya mengandung tanin, saponin, dan flavonoid. Menurut Asikin (2010), bahwa ekstrak tumbuhan Melinjo berpotensi sebagai pestisida nabati terutama mengendalikan hama ulat grayak dengan mortalitas larva sekitar 77,5-85,0%.

24. Kujaging

Kujaging (*Pterospermum javanicum*) merupakan pohon herba, tinggi 4-6 meter. Buah berbentuk bundar, buah muda berwarna hijau, dan apabila matang berwarna kuning (Gambar 51). Asikin (2010), melaporkan bahwa ekstrak tumbuhan kujaging dapat mengendalikan hama ulat grayak dengan mortalitas antara 75-85%.

25. Beringin

Beringin (*Ficus benjamina*) merupakan pohon, tinggi 20-25 m, batang tegak, bulat, percabangan simpodial, permukaan kasar, tumbuh akar gantung, berwarna coklat kehitaman. Daun tunggal, duduk bersilang berhadapan, bentuk lonjong, tepi rata, ujung runcing, pangkal tumpul, panjang 3-6 cm, lebar 2-4 cm, bertangkai pendek, pertulangan menyirip, dan berwarna hijau. Daun, akar dan kulit batang beringin mengandung saponin, flavonoid dan polifenol. (Gambar 51). Asikin (2010) melaporkan bahwa ekstrak daun beringin dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat grayak dengan mortalitas larva antara 70-85%.



Gambar 51. Dari kiri ke kanan: (a) kujaling, dan (b) beringin

E. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil eksplorasi jenis-jenis tumbuhan hutan rawa diketahui sebanyak 66 jenis yang berpotensi sebagai pestisida nabati. Efektivitas tumbuhan hutan dalam mengendalikan hama serangga bervariasi antara 70-95%.
2. Keanekaragaman hayati, keadaan sosial ekonomi petani, program internasional yang sangat mendukung penggunaan pestisida nabati, hasil-hasil penelitian dan teknologi sederhana yang tersedia maka penggunaan pestisida nabati di Indonesia mempunyai prospek yang baik.
3. Pestisida nabati diperlukan untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetis dan memenuhi permintaan pasar akan produk pertanian yang sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1993. Sungkai (*Peronema canescens*).blogspot.com/2010/10/sungkai-peronema-canescens.html. Diakses tgl 16 Juni 2012.
- Anonim. 2007. *Kihujan Gliricidia Sepium*. Diakses 3 Desember 2007, 13.43 WIB
<http://www.Plantamor.com/spedtail.Php?Recid=623&popname=kihujan>
- Arinafril dan P. Muller. 1999. Aktivitas biokimia ekstrak nimba terhadap perkembangan *Plutella xylostella*. Dalam Prasadja, I., M. Arifin., I.M. Trisawa., I.W. Laba., E.A. Wikardi., D. Sutopo., Wiranto dan E. Karmawati (Ed). 381-385. Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dan Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis. Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bogor.
- Asikin, S., 2005. Efekasi Insektisida Nabati Terhadap Ulat Buah. Laporan Hasil Penelitian Balittra. Banjarbaru.
- Asikin, S dan M. Thamrin. 2007. Manfaat Flora Rawa Sebagai Insektisida Nabati. Laporan Hasil Penelitian Balittra. Banjarbaru.
- Asikin. S., M. Thamrin dan Achmadi. 2007. Gulma-Gulma Teman Petani Dalam Budidaya Tanaman. Prosiding Seminar Nasional XVIII Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI). Samarinda 5–6 Desember 2007. Hal. 42 - 58.
- Asikin. S., dan M.Thamrin. 2008. Potensi Tumbuhan Kapayang (*Pangium edule*) dan Pati Ulat Sebagai Pestisida nabati dan Bahan Pengawet Ikan. Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bandung, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran dan Balai Besar Penelitian Padi. Hal 293–301.
- Asikin, S dan M. Thamrin. 2009a. Manfaat Beberapa Flora Rawa yang Ditemukan di Lahan Pasang Surut Sulfat Masam Kalimantan Selatan dan Tengah. Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor 18–20 Nopember 2008. Hal. 155 - 174.
- Asikin. S., dan M. Thamrin. 2009b. Plasma Nutfah Flora Rawa Yang Berpotensi Sebagai Komponen Pengendali OPT dan Penyakit Di Lahan Pasang Surut Kalimantan Selatan dan Tengah. Prosiding Simposium VIII Peripi Komda Jawa Timur. Kontribusi Pemuliaan dan Antisipasi Masalah Akibat Fenomena Pemanasan Global. Hal. 293 -313.

- Asikin. S., dan M. Thamrin. 2009c. Ekstrak Tumbuhan Potensial Sebagai Pestisida nabati Dalam Mengendalikan OPT Perusak Daun. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Untuk Petani dan Daya Saing Produksi Pertanian, Malang 28 Juli 2009. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur, FEATI dan Dinas Pertanian Provinsi Jawa Timur. Hal. 126 - 137.
- Asikin. S., dan M. Thamrin. 2009d. Tumbuhan Liar Rawa Sebagai Komponen Pendukung Pertanian Organik. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Untuk Petani dan Daya Saing Produksi Pertanian, Malang 28 Juli 2009. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur, FEATI dan Dinas Pertanian Provinsi Jawa Timur. Hal. 138 - 151.
- Asikin. S., dan M. Thamrin. 2010a. Efikasi Beberapa Jenis Tumbuhan Liar Rawa Terhadap Ulat Buah (*Diaphania indica*). Hal. 509–516. Prosiding Seminar Nasional Buah Nusantara 2009, Bogor 28–29 Oktober 2009.
- Asikin. S., dan M. Thamrin. 2010b. Bahan Nabati yang Berfungsi Sebagai Attraktan Bagi Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis*). Hal. 517–524. Prosiding Seminar Nasional Buah Nusantara. Bogor 28–29 Oktober 2009.
- Asikin. S., dan M. Thamrin. 2010c. Pengendalian Ulat Grayak *Spodoptera litura* dengan Menggunakan Ekstrak Bahan Tumbuhan Liar Rawa. Prosiding Seminar Nasional Perlindungan Tanaman, Bogor 5–6 Agustus 2009. Strategi perlindungan tanaman menghadapi perubahan iklim global dan sistem perdagangan bebas. Hal. 180–192.
- Asikin. S., dan M. Thamrin. 2010d. Tumbuhan Rawa Asal Kalimantan Selatan dan Tengah yang Berpotensi Sebagai Pestisida nabati. Prosiding Conference on Green Technology of Better Future, Malang 20 November 2010. Fakultas Sain dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Hal. D 39–D 51.
- Asikin. S., dan M. Thamrin. 2010e. Beberapa Flora Rawa Sebagai Komponen Pendukung Pertanian Organik. Tahun 2010. Prosiding Seminar Nasional Isu Pertanian Organik dan Tantangannya, Ubud 12 Agustus 2010. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor, Program Studi Pasca Sarjana Universitas Udayana, Denpasar, Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan, Kabupaten Gianyar 2010. Hal. 231 - 241.

Asikin. S., dan M. Thamrin. 2010f. Pemanfaatan Tumbuhan Rawa Rumput Minjangan/Kirinyu (*Chromolaena odorata*) Sebagai Pendukung Pertanian Organik. Prosiding Seminar Nasional Isu Pertanian Organik dan Tantangannya, Ubud 12 Agustus 2010. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor, Prgram Studi Pasca Sarjana Universitas Udayana, Denpasar, Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan, Kabupaten Gianyar 2010. Hal. 473–481.

Asikin. S. 2011. Flora Rawa Sebagai Pengendali OPT dan Penyakit Tanaman. Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bandung. Bandung 16–17 Pebruari 2011. Hal 83–96.

Asikin. S., M. Thamrin dan Nurita. 2011. Potensi Tumbuhan Liar *Chromolaena odorata* dan *Ficus glomerata* Sebagai Pestisida nabati dan Pupuk Daun. Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian (Buku III), Bogor 30 Nop–1 Des 2010. Hal. 229–240.

Asikin, S. 2012. Fungsi Flora Rawa Dalam Peretanian Organik. Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian (Buku III). Banjarbaru 13–14 Juli 2011. Hal 361–378

Bayo., A.S., D. Rahayu Diana dan Herma Amalia. 2005. Potensi Ekstrak Biji Mahoni (*Swietonia macrophylla*) dan Akar Tuba (*Derris elliptica*) Sebagai Bioinsektisida Untuk mengendalikan Hama Caisin. Pasca Sarjana Proteksi Tanaman. Institute Pertanian Bogor. Hal. 1–8.

Duke. J. A. 1991. CRC Handbook Of MideCinal Herb. Florida.

Dharmono. 2007. Dampak Tumbuhan Gelam (*Melaleuca cajuputi* Powell) Terhadap Struktur dan Komposisi Vegetas Lahan Gambaut (Stud kasus terhadap 4 lahan gambut d Kabupaten Banjar di Kalimantan Selatan). Banjarmasin: FKIP UNLAM. <http://www.unlam.ac.id/bioscientiae>. Diakses 10 September 2009.

Depkes. 2007. *Mangifera indica* L. http://www.warintek.ristek.go.id/pangan_kesehatan/tanaman_obat/depkes

Gusmalini, 1987. Minyak atsiri. Fateta IPB-Bogor.

Guenther, E., 1987. Minyak atsiri I. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 492 h.

Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid III. Badan Litbang Kehutanan Jakarta. Penerjemah. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta.

Kardinan, A. 1999. Prospek penggunaan pestisida nabati di Indonesia. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 17(1): 1–9.

- Kardinan, A. dan M. Iskandar. 1998. Pengaruh ekstrak batang brotowali terhadap aktivitas biologi serangga *Tribolium castaneum*. Warta Tumbuhan Obat Indonesia 4(2): 17–22.
- Kardinan, A. and Jasni. 2001. Effect of some botanical insecticides against dry wood termites *Cryptotermes cynocephalus*. p. 238-243. Proc. International Seminar on Natural Products Chemistry and Utilization of Natural Resources. Unesco-University of Indonesia
- Kardinan, A.:2003. Tanaman Pengendali OPT Lalat Buah. Agromedia Pustaka, Jakarta. 80 hlm.
- Karimah, L.N., 2006. Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Etanol 96 % Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni* jacq) Terhadap Larva Nyamuk Anopheles Aconitus Instar III Serta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya. F. Farmasi. UMS. <http://etd.library.ums.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jtptums-gdl-s1-2007-ninyomansa-6683>. Diunduh tanggal 19 Februari 2009
- Martono, B., 2003. Pendugaan parameter genetik beberapa karakter kuantitatif tanaman bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban) pada tiga taraf fosfor dan keragaman aktivitas ekstrak biji terhadap ulat *Crocidolomia pavonana* (F.). Tesis. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 102 hal.
- Noor, M. 2004. Lahan Rawa, Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Nursal dan Etti Sartina Siregar. 2005. Kandungan Senyawa Kimia Ekstrak Daun Lengkuas (*Lactuca indica* L) Toksisitas dan Pengaruh Subletalnya Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti* L. Univ. Sumatera Utara. Medan, <http://www.kemahasiswaan.its.ac.id/>, diakses tanggal 5 Maret 2007
- PROSEA. 2002 *Plant Resources of South-East Asia 12 Medicinal and Poisonous Plants*2. PROSEA. Bogor. Indonesia
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Diterjemahkan oleh K. Padmawinata. Penerbit ITB. Bandung.
- Rugayah, A., Martawijaya, J., and R.H.M.J Lemmens. 1995. *Dillenia* L. in R.M.H.J. Lemmens, I. Soerianegara and W.C. Wong (eds.). *Timber Trees: Minor commercial timber*. Plant Resources of South-East Asia (PROSEA) 5(2): 172–184.
- Rachman. S. 2002. Penerapan Pertanian Organik, Pemasyarakatan dan Pengembangannya. Kanisius. Yogyakarta.

- Rivera, D. G., Hernández, R. D., Ubeira, F. M., José. M., Vidal. L. 2008. *Immunomodulator effect of the vimang and mangiferina in the immune humoral response to the spores of a microsporidian parasite*. Department of Parasitology. Faculty of Pharmacy. University of Santiago de Compostela. Spain.
- Setianingsih, E. 1994. Petai dan Jengkol. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Salleh. 1997. Ethno botany, Ethno Pharmacognasy and Documentation of Malaysia Medicinal and Aromatic Plants. UKM Malaysia. [http : //www.borneofocus.com/ saip/vaic/R&D/article5](http://www.borneofocus.com/saip/vaic/R&D/article5).
- Syahmani, A dan Herdiansyah. 1997. Isolasi dan Penentuan Kadar Sineol Minyak Atsiri Daun Gelam (*Melaleuca leucadendron*, Linn) di Kalimantan Selatan. Banjarmasin: FKIP UNLAM.
- Suhendang. E. 2002. Pengantar ilmu kehutanan. Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan. Kampus Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Silk, J.W.F. 2006. Trees of Sungai Wain, East Kalimantan. Euphorbiaceae. *Macaranga gigantea*. <http://www.nationaalherbarium.nl/sungaiwain>.
- Tarmadi, D., AH. Prianto, I. Guswenrivo, T. Kartika, S. Yusuf. 2007. Pengaruh Ekstrak Bintaro (Gaertn.) dan Kecubung (Pers) terhadap Rayap Tanah. J. Trop. Wood Scie. & Tech. Vol 5 No. 1 2007
- Taufik, M. 2000. Penentuan Kadar Asam Lemak dan Sianida serta Kualitas Minyak dari daging Buah Picung (*Pangium edule Reinw*). <http://digilib.itb.ac.id/go>. (8 Oktober 2008)
- Wardhana, A., Gt. 1997. Penetapan LC 50 Ekstrak Pucuk Daun Kapayang (*Pangium edule Rein W.*) Terhadap Ulat Pemakan Daun Kubis (*Plutella xylostella* Linn.) Skripsi. Fak.Pertanian Unlam. Banjarbaru.
- Widiastuti. E. L., N. Nukmal., V. Intansari, D. Indriyani, dan E. Sumiyani. 2008. Potensi Pemanfaatan Daun Gamal dan Daun Kapuk Randu sebagai Pestisida nabati untuk OPT Bisul Dadap (*Quadrastichus erythrinae* Kim.). Prosiding Simposium Nasional. Revitalisasi Penerapan PHT Dalam Praktek Pertanian yang Baik Menuju Sistem Pertanian Berkelanjutan. Sukamandi 10–11 April 2007. Balai Besar Penelitian Padi, Sukamandi. Fakultas Pertanian Padjadjaran, Perhimpunan Entomologi Indonesia, Cabang Bandung.

BIODIVERSITI FAUNA TANAH RAWA DAN PEMANFAATANNYA

*Eni Mafiu'ah dan Mukhlis
Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa*

RINGKASAN

Fauna tanah dapat berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik, agregasi, ketersediaan dan siklus hara, sehingga dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas lahan. Keanekaragaman dan kelimpahan fauna tanah di lahan rawa sangat ditentukan oleh tipologi lahan, jenis tanah dan penggunaan lahan. Keanekaragaman fauna tanah baik di permukaan maupun dalam tanah pada lahan gambut lebih rendah dibandingkan lahan sulfat masam dan lebak. Mesofauna tanah yang dominan di lahan rawa yang telah direklamasi adalah Acarina kemudian disusul oleh Diptera, Hymenoptera, Thymenoptera, Isoptera, Isopoda, Collembola, Acarina dan Diplura, sedangkan makrofauna yang dominan adalah Hymenoptera, Diptera, Araneida, Chilopoda, Diplopoda, Orthoptera, Coleoptera, Oligochaeta, Homoptera, Hemiptera, Scorpions. Fauna tersebut juga banyak ditemui di lahan kering. Di lahan rawa yang telah direklamasi dan kondisi aerob (kering) ditemukan cacing tanah (Oligochaeta). Populasi cacing tanah tertinggi di lahan rawa lebak, kemudian di lahan sulfat masam, namun jarang sekali ditemukan di lahan gambut. Fauna tanah yang berperan penting dalam ekosistem lahan rawa antara lain: cacing tanah, semut dan rayap. Cacing tanah termasuk fauna yang berperan sebagai *ecosystem engineer* dan *litter transformer* yang mempunyai kemampuan merombak bahan organik. Kemampuan cacing tanah merombak bahan organik tergantung jenis cacing dan bahan organik. Semut berperan penting dalam agregasi tanah, dan mampu mentranslokasikan tanah dalam jumlah besar dari bawah ke atas permukaan, sedangkan rayap mempunyai kemampuan mendegradasi bahan organik berupa komponen selulosa dan lignoselulosa.

A. PENDAHULUAN

Lahan rawa merupakan suatu ekosistem yang terdiri dari lingkungan biotik dan abiotik yang spesifik. Pengembangan lahan rawa memerlukan pendekatan teknologi yang bersifat spesifik lokasi. Lahan rawa secara umum adalah lahan yang mendapatkan pengaruh pasang surut air laut atau sungai disekitarnya. Berdasarkan macam dan tingkat kendala dalam pengelolaan untuk pertanian, lahan rawa dibagi menjadi lima tipologi lahan, yaitu: (1) lahan potensial, (2) lahan sulfat masam, (3) lahan gambut, (4) lahan salin atau pantai, dan (5) lahan lebak.

Pemanfaatan sumberdaya lokal guna mengoptimalkan pengelolaan lahan rawa secara berkelanjutan sangat penting, termasuk keberadaan fauna tanah. Fauna tanah berpengaruh dalam proses pembentukan tanah karena berasosiasi dengan bahan penyusun tanah yang terdiri dari batuan, mineral, air dan udara. Fauna tanah adalah salah satu organisme tanah yang hidup baik di permukaan maupun dalam tanah yang berperan penting dalam proses perombakan bahan organik, agregasi, ketersediaan dan siklus hara, sehingga dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah dan pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas lahan (Maftu'ah, 2002).

Keanekaragaman dan kelimpahan fauna tanah dipengaruhi oleh penggunaan, pengelolaan dan tipologi lahan. Populasi, jenis dan aktivitas fauna tanah tergantung pada sifat alami tanah dan pengelolaannya. Fauna tanah yang ada di permukaan tanah berperan merombak bahan organik dari serasah tanaman, sedangkan fauna tanah yang ada di dalam tanah berperan dalam meningkatkan ketersediaan hara, namun ada juga yang berperan sebagai pathogen (De Deyn *et al.*, 2003). Keanekaragaman fauna tanah dapat dijadikan salah satu indikator kualitas tanah (Anderson, 1994; Maftu'ah, 2002).

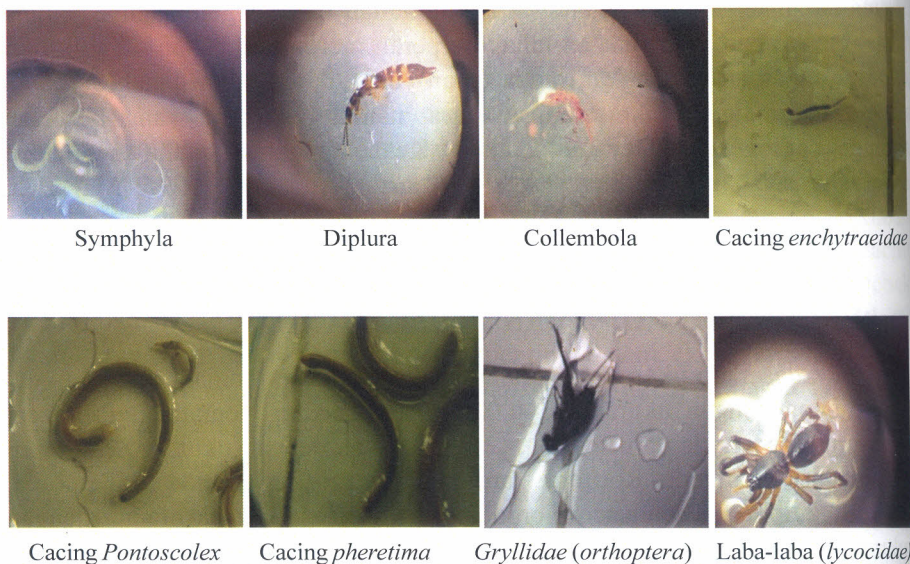
B. BIODIVERSITI FAUNA TANAH DI LAHAN RAWA

Berdasarkan ukurannya, fauna tanah dibedakan menjadi tiga yaitu (1) mikrofauna dengan ukuran 0,2–0,02mm, terdiri dari Nematoda, Protozoa, Rotifera, Tardigrada dan Acarida, (2) mesofauna dengan ukuran 0,2–2,0mm terdiri dari Nematoda, Rotifera, Tardigrada, Acarida, Araneida, Collembola, Protura, Diplura, Pseudoscorpionidea dan Insecta, (3) makrofauna dengan ukuran antara 2,0–20mm terdiri dari Insecta, Pterygota, Opiliones, Pseudoscorpionidea, Diplura, Protura, Collembola, Araneida, Chilopoda, Diplopoda, Isopoda, Mollusca dan Enchytraedia (Mieczyalaw dan Grum, 1993).

Beberapa makrofauna di lahan sulfat masam yang sering dijumpai adalah Hymenoptera, Diptera, Araneida, Chilopoda, Diplopoda, Orthoptera, Coleoptera, Oligochaeta, Homoptera, Hemiptera, Scorpions, sedangkan mesofauna antara lain: Isoptera, Isopoda, Collembola, Acaria dan Diplura (Gambar 51).

Kelimpahan dan keanekaragaman fauna tanah di lahan sulfat masam sangat tergantung pada jenis tanah, kelembaban, kemasaman, kadar bahan organik, dan genangan air. Hasil penelitian Maftu'ah *et al.* (2007), populasi mesofauna yang aktif di permukaan tanah tertinggi pada surjan tanaman jeruk, sedangkan terendah pada tukang. Populasi makrofauna aktif di permukaan tanah tertinggi pada areal tumbuhan perupuk (*Pragmites karka*), sedangkan populasi terendah ditemukan pada areal lahan terlantar (Tabel 27).

Fauna tanah yang aktif di permukaan tanah pada lahan sulfat masam didominasi oleh jenis semut (Hymenoptera), yang banyak terdapat pada areal tumbuhan parupuk (*Pragmites karka*) dan surjan jeruk. Populasi Hymenoptera bervariasi antara 16–106 ekor/kg tanah. Populasi mesofauna jenis Acarina banyak dijumpai di lahan surjan jeruk, namun Colembola banyak dijumpai pada lahan yang ditumbuhi parupuk. Populasi Acarina di lahan sulfat masam berkisar antara 0–15 ekor/kg tanah, sedangkan untuk Colembola berkisar antara 0–20 ekor/kg tanah.



Sumber: Robiah, 2007.

Gambar 52. Beberapa fauna yang ditemukan di lahan sulfat masam

Tabel 27. Populasi mesofauna dan makrofauna yang aktif di permukaan tanah pada beberapa penggunaan lahan sulfat masam (Maftu'ah *et al.*, 2007)

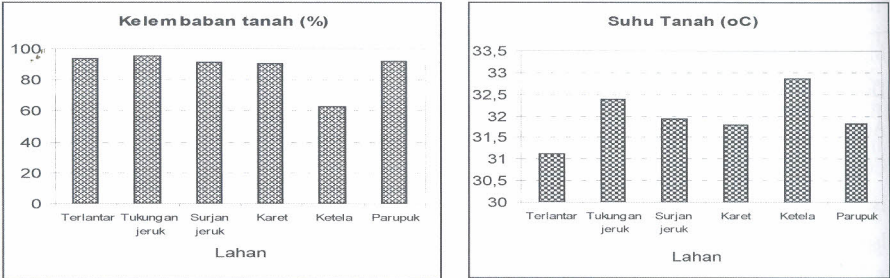
Fauna tanah	Populasi (ekor/jebak)					
	Penggunaan lahan					
	Terlantar	Tukungan jeruk	Surjan jeruk	Karet	Ketela	Parupuk
Mesofauna						
Diplura	-	-	3	3	1	3
Acarina	-	-	10	-	1	-
Collembola	2	-	5	5	2	20
Isopoda	2	-	2	1	-	-
Isoptera	-	-	4	2	-	-
Jumlah	4	-	24	11	4	23
Makrofauna						
Hymenoptera	9	8	52	8	5	59
Araneidae	2	2	5	3	10	9
Diplopoda	2	8	5	6	4	-
Coleoptera	-	-	-	2	2	4
Diptera	2	2	2	-	-	4
Orthopthera	-	-	-	4	6	-
Chilopoda	-	-	-	-	-	8
Homoptera	-	-	-	-	-	2
Jumlah	15	20	64	23	27	86

sumber= Maftuah *et.al* (2007)

Perbedaan penggunaan lahan mempengaruhi keanekaragaman dan populasi makrofauna tanah (Maftu'ah, 2002). Penggunaan lahan mempengaruhi kelembaban, suhu serta beberapa sifat kimia tanah seperti pada Gambar 53 dan 54. Makrofauna yang aktif di permukaan tanah ini, bersifat sesaat, pada kondisi menguntungkan populasinya meningkat dan sebaliknya pada kondisi merugikan berpindah tempat. Kondisi yang disukai oleh fauna tanah bersifat aerob dan lembab tetapi tidak berair.

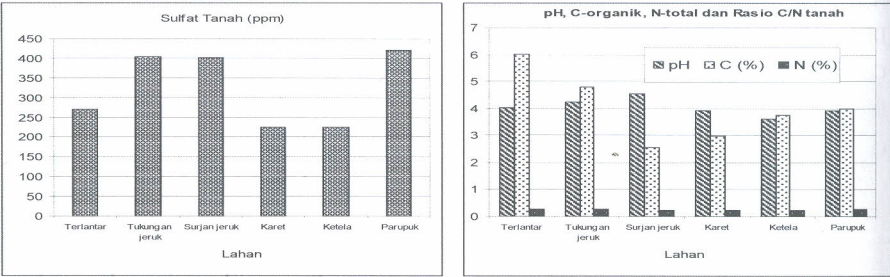
Seperti halnya fauna yang aktif di permukaan tanah, fauna yang aktif di dalam tanah pada beberapa penggunaan lahan sulfat masam juga menunjukkan perbedaan (Gambar 55). Hasil penelitian (Maftu'ah *et al.*, 2007) menunjukkan populasi makrofauna tertinggi dijumpai pada lahan ketela, dan terendah pada areal tumbuhan parupuk (*Pragmites karka*). Makrofauna tanah yang

dominan pada hampir semua penggunaan lahan adalah kelompok Oligochaeta (cacing tanah), kecuali pada areal pertanian ketela. Fauna dalam tanah yang dominan pada areal pertanian ketela adalah Chilopoda (makrofauna) dan Isoptera (mesofauna) (Gambar 55). Isoptera (rayap) merupakan hewan yang hidupnya berkoloni dan melimpah pada tanah dengan kadar C-organik dan kelembaban yang tinggi.



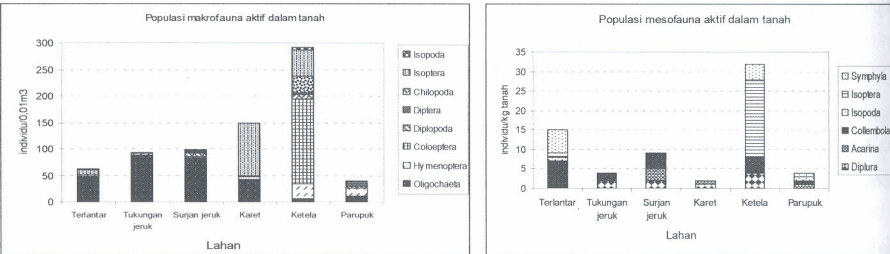
Gambar 53. Kelembaban dan suhu tanah pada beberapa penggunaan lahan di lahan sulfat masam

Sumber: (Maftu'ah et al., 2007).



Gambar 54. Sifat kimia tanah pada beberapa penggunaan lahan di lahan sulfat masam

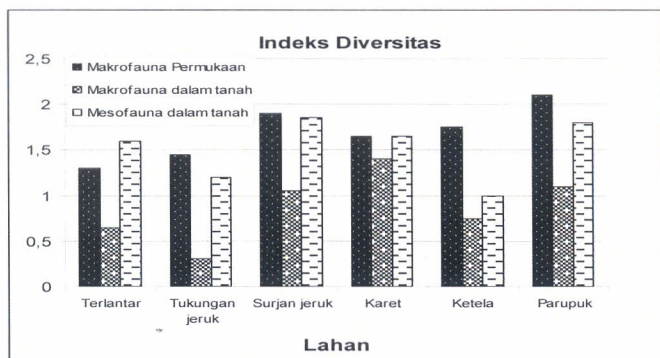
Sumber: (Maftu'ah et al., 2007).



Gambar 55. Populasi makro dan mesofauna yang aktif dalam tanah pada beberapa penggunaan lahan sulfat masam

Sumber: Maftu'ah et al., (2007)

Indeks Keanekaragaman (IK) makrofauna di permukaan umumnya lebih tinggi dibandingkan di dalam tanah. IK makrofauna permukaan tanah yang tertinggi ditemukan pada areal pertanaman karet dan terendah pada areal lahan terlantar. IK makrofauna dalam tanah tertinggi juga ditemukan pada areal pertanaman karet dan terendah pada areal tukang jeruk. IK mesofauna tertinggi ditemukan pada areal surjan jeruk dan terendah pada areal pertanaman ubi kayu (Gambar 56).



Gambar 56. Indeks keanekaragaman fauna tanah

Perubahan dan intensitas penggunaan lahan berperan besar terhadap perubahan dan atau penurunan keanekaragaman hayati. Penurunan keanekaragaman organisme tertentu dapat dijadikan bioindikator atau deteksi dini terjadinya perubahan habitat atau ekosistem tertentu. Bioindikator adalah organisme yang dapat memberikan respon, indikasi, peringatan dini atau representasi serta refleksi dan informasi dari kondisi dan atau perubahan yang terjadi pada suatu ekosistem (Weissman *et al.*, 2006; Elliot, 1997; Jones dan Eggleton, 2000; Hilty dan Merylender, 2000; Vanclay, 2004).

Salah satu peran bioindikator adalah untuk menentukan kualitas tanah pada ekosistem tertentu. Kualitas tanah umumnya ditentukan oleh sifat fisik dan kimia. Penggunaan organisme juga dapat digunakan sebagai bioindikator perubahan lingkungan yang berdampak terhadap kualitas tanah. Hal ini telah dilakukan juga oleh Paoletti *et al.*, 1991 dalam Greenland dan Szabocs, 1994 di Australia yang menggunakan fauna tanah dan mikroorganisme sebagai bioindikator kualitas tanah, dan Maftu'ah (2002) yang menggunakan makrofauna tanah di lahan berkapur DAS Brantas Malang.

Bioindikator yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas tanah harus memiliki ciri antara lain: biota sensitif terhadap perubahan, mempunyai respon spesifik, mudah ditemukan dalam jumlah banyak dan biaya penentuan relatif murah (Maftu'ah, 2002). Keberadaan fauna tanah dapat dijadikan

bioindikator kualitas tanah. Fauna tanah berperan penting dalam proses yang ada di dalam tanah, diantaranya dekomposisi, aliran karbon, redistribusi unsur hara, siklus unsur hara, bioturbasi dan agregasi tanah (Giller *et al.* 1997).

Berdasarkan penelitian Maftu'ah *et al.* (2007), keberadaan fauna tanah berhubungan dengan sifat fisik dan kimia tanah di lahan sulfat masam (Tabel 28). Populasi makrofauna dalam tanah seperti cacing (Oligochaeta) dan lalat (Diptera) pada tanah sulfat masam menunjukkan korelasi negatif terhadap kelembaban tanah pada batas antara 80-96%. Hal ini terjadi karena pada lokasi penelitian tergolong lahan rawa pasang surut yang dengan kondisi umumnya anaerob dan kadar air tinggi, sehingga semakin tinggi kadar air tanahnya data antara 80-96% justru populasi cacing tanah semakin menurun.

Populasi Isopoda dalam tanah sulfat masam menunjukkan hubungan positif nyata terhadap kadar bahan organik tanah. Hasil korelasi keanekaragaman makrofauna tanah yang aktif di permukaan menunjukkan "tak berkorelasi" dengan faktor fisika dan kimia tanah. Namun hasil korelasi mesofauna dalam tanah yang diekstraksi dengan *Barlese Tullgren* menunjukkan korelasi positif dengan pH tanah. Populasi Isopoda dalam tanah berkorelasi positif dengan C dan N-total. Total populasi mesofauna tanah berhubungan positif dengan pH tanah.

Di lahan lebak dangkal, keanekaragaman fauna tanah cukup tinggi, baik fauna yang aktif di permukaan maupun di dalam tanah. Fauna yang aktif di permukaan tanah didominasi oleh ordo Acarina, Hymenoptera, Diptera, sedangkan fauna yang aktif di dalam tanah didominasi oleh Collembola, Oligochaeta, Diplopoda (Maftu'ah *et al.*, 2004). Populasi Acarina pada musim hujan di areal lebak terlantar lebih tinggi (184 ekor/kg tanah) dibandingkan pada areal pertanaman karet (104 ekor/kg tanah). Acarina yang sering dijumpai di lahan lebak dangkal adalah family Polyaspididae, Uropodidae dan Trambillidae. Populasi Collembola tertinggi (16 ekor/kg tanah) di lahan terlantar. Collembola yang ditemukan adalah famili Sminthuridae, Onychiuridae dan Entomobryidae. Populasi family Formicidae (Hymenoptera) dominan di lahan rawa lebak, tertinggi (264 ekor/kg tanah) dijumpai pada areal tumbuhan perupuk, diikuti lahan pertanian (12 ekor/kg tanah) dan areal pertanaman karet (4 ekor/kg tanah). Menurut Handayanto (2000) bahwa famili Formicidae (semut) merupakan fauna yang habitat makannya bervariasi yaitu termasuk dalam karnivora, saprofit, predator dan decomposer. Semut mampu mempengaruhi struktur tanah dengan menggali sarang dan menimbun lapisan tanah tipis di permukaan. Semut lebih menyukai tanah dengan kandungan bahan organik tinggi.

Tabel 28. Koefisien Korelasi antara fauna tanah dengan sifat kimia tanah di lahan sulfat masam

Fauna tanah	Sifat Fisika-Kimia Tanah					
	Kelembaban (%)	pH	C (%)	N (%)	C/N	SO ₄ ²⁻ (ppm)
Makrofauna permukaan						
Kelimpahan Semut	-0.497	0.49	-0.49	0.192	-0.65*	0.21
Kelimpahan Cacing	-0.546	-0.68*	-0.11	-0.45	0.26	-0.26
Kelimpahan Kumbang	-0.35	-0.23	-0.35	-0.71	-0.22	-0.19
Kelimpahan Jangkrik	-0.07	-0.36	-0.28	-0.23	-0.41	-0.72*
Kelimpahan Laba-laba	0.08	-0.01	-0.04	0.59*	-0.22	-0.29
Kelimpahan Lalat	-0.09	-0.16	-0.16	-0.52	0.00	0.31
Mesofauna dalam tanah						
Kelimpahan Rayap	-0.19	-0.19	-0.37	-0.42	-0.33	-0.41
Kelimpahan Acarina	-0.48	0.21	-0.52	0.07	-0.64*	0.09
Kelimpahan Isopoda	0.39	-0.13	0.61*	0.95**	0.42	-0.42
Kelimpahan Diplura	-0.21	0.27	-0.28	-0.56	-0.13	0.69*
Kelimpahan Collembola	0.16	0.20	0.38	0.31	0.32	-0.27
Makrofauna dalam tanah						
Kelimpahan Semut	0.18	0.23	0.59*	0.53	0.51	0.13
Kelimpahan Cacing	-0.86*	-0.15	0.59*	-0.56	-0.52	0.11
Kelimpahan Kaki seribu	0.15	-0.05	-0.24	-0.45	-0.16	-0.16
Kelimpahan Lipan	-0.19	-0.11	-0.31	-0.36	-0.28	-0.35
Kelimpahan Diptera	-0.89**	-0.44	-0.62	-0.50	-0.77*	-0.17
Keanekaragaman						
Makrofauna di permukaan	-0.289	-0.487	-0.453	-0.546	-0.336	-0.515
Mesofauna di dalam tanah	-0.049	0.596*	-0.272	-0.07	-0.353	-0.564*
Makrofauna di dalam tanah	-0.803*	-0.196	-0.277	-0.726*	-0.117	0.130

Keterangan: *korelasi nyata, ** korelasi sangat nyata

Sumber: Maftu'ah et al., (2007)

Pada lahan gambut populasi dan jenis fauna tanah bervariasi tergantung macam penggunaan lahan, ketebalan gambut dan musim (Maftu'ah *et al.*, 2004). Pada lahan gambut populasi mesofauna tanah pada areal pertanaman karet lebih tinggi dibandingkan areal pertanaman nenas, terong, jagung, dan lahan terlantar, tetapi keanekaragaman tertinggi pada lahan terlantar. Fauna tanah yang dominan adalah Acarina kemudian disusul oleh Diptera, Hymenoptera, Thymenoptera. Populasi Acarina pada musim hujan tertinggi pada areal pertanaman karet (54 ekor/kg tanah), sedangkan di lahan terlantar lebih rendah (20 ekor/kg tanah).

Keberadaan cacing tanah di lahan gambut sangat tergantung pada pengelolaan lahannya. Pada lahan gambut alami (yang belum diireklamasi) jarang dijumpai cacing tanah, namun pada lahan gambut yang telah dibudidayakan dapat dijumpai cacing tanah. Biomassa dan populasi cacing tanah pada beberapa penggunaan lahan gambut dipengaruhi oleh musim (Tabel 29). Pada lahan bergambut ditemui tiga spesies cacing tanah yaitu *Dichogaster* sp, *Pontoscolex corethrurus* dan *Megascolex* spp, sedangkan pada lahan gambut tebal hanya ditemui *Dichogaster* sp. yang dimungkinkan berasal dari bahan amelioran yang digunakan. Populasi cacing tanah di lahan gambut lebih besar pada musim hujan dibanding musim kemarau (Maftu'ah dan Susanti, 2009). Beberapa fauna tanah lainnya, seperti Coleoptera dan Carabidae mempunyai populasi lebih tinggi pada musim kering (arid) dibandingkan musim basah (winter) di lahan rawa Swedia (Anderson, 2011).

Populasi cacing tanah sangat dipengaruhi oleh kemasaman dan kelembaban tanah. Pada kondisi masam dan jenuh air aktivitas cacing tanah terganggu. Hasil penelitian Christina *et al.* (2013) menunjukkan bahwa frekwensi kehadiran cacing tanah tertinggi (27,5%) pada lahan hutan alam gambut dengan C/N rasio 21 dan pH 4,28 sedangkan pada kebun pekarangan dengan C/N rasio 43,50 dan pH 4,85, hanya 25%. Pada hutan alam yang baru dibuka tidak ditemukan cacing tanah, sedangkan pada Hutan Tanaman Industri (HTI) ditemukan dalam populasi sangat rendah (Tabel 30).

Tabel 29. Komunitas cacing tanah pada beberapa penggunaan lahan gambut pada musim hujan dan kemarau

Penggunaan Lahan	Tipologi lahan	Ketebalan gambut (cm)	Kedalaman lapisan (cm)	Musim Hujan						Musim Kemarau					
				Biomassa m ² (g)			Populasi (ekor/m ²)			Biomassa m ² (g)			Populasi (ekor/m ²)		
				M	P	D	M	P	D	M	P	D	M	P	D
Nanas	Bergambut	<50	0-10	12,7	8,5	2,8	21	75	12	0,8	1,8	0,2	5	45	11
			10-20	7,0	31	2,7	7	198	10	0	1,7	0,1	0	30	17
			20-30	0	16,1	5,7	0	20	73	0	1	0,9	0	40	60
			jumlah	19,7	55,8	11,2	28	293	95	0,8	4,5	1,2	5	115	88
Karet	Bergambut	<50	0-10	0,8	3,1	0,2	11	40	5	0,4	0	0,2	16	0	4
			10-20	0,2	1,8	0,5	4	32	15	0,2	0	0,4	12	0	15
			20-30	0	0,2	1,5	0	21	55	0	0	0,6	0	0	36
			jumlah	1,0	5,1	2,2	15	93	75	0,6	0	1,2	28	0	55
Terong	Gambut tebal	200-300	0-10	0	0	0,6	0	0	13	0	0	0	0	0	0
			10-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			20-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			jumlah	0	0	0,6	0	0	13	0	0	0	0	0	0
Jagung	Gambut tebal	200-300	0-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			10-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			20-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			jumlah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Terlantar	Gambut tebal	200-300	0-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			10-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			20-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			jumlah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan: D = *Dichogaster sp*, P = *Pontoscolex corethrurus*; M = *Megascolex spp*

Sumber : Maftu'ah dan Susanti (2009)

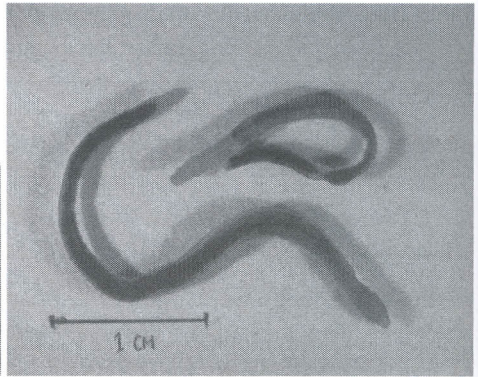
Tabel 30. Karakteristik lahan gambut dan frekuensi kehadiran cacing tanah pada beberapa penggunaan lahan gambut di Kawasan Bukit Batu, Riau.

Jenis penggunaan lahan	Σ titik sampling	Σ titik ditemukan	Frekuensi kehadiran	Karakteristik gambut			
				pH	Kadar air (%)	C/N rasio	Kedalaman muka air (cm)
Hutan alam	40	11	27,5	4,28	80,87	21,00	14,66
Kebun Pekarangan	40	10	25	4,85	44,19	43,50	66,87
Kebun Kelapa sawit	40	9	22,5	4,50	49,19	45,50	84,82
Hutan karet	40	6	15	4,44	51,36	45,50	47,02
HTI	40	1	2,5	4,32	46,36	40,75	110
Hutan Alam yang baru dibuka	40	0	0	4,38	53,65	38,75	73,75

Sumber: Christina et al. (2013)

Menurut Cabrāl (2012) kelimpahan cacing tanah pada lahan gambut dipengaruhi C/N rasio, pH dan kadar air tanah. Penggunaan lahan gambut untuk hutan alam dengan C/N rasio terendah, kadar air sekitar 80% dan pH 4,28 mempunyai frekuensi kehadiran cacing tanah tertinggi. Semakin kecil C/N rasio maka semakin lanjut tingkat perombakan dan semakin tinggi kelimpahan cacing tanah. Yulipriyanto (2010) mengemukakan bahwa cacing tanah mampu mengkonsumsi serasah, detritus dan bahan organik hasil perombakan. Namun menurut Maftu’ah (2002) kapabilitas cacing tanah dalam mengkonsumsi bahan organik ditentukan oleh kualitas dari bahan organik. Bahan organik dengan kandungan hara tinggi, C/N rasio rendah, lignin dan polifenol rendah lebih disukai oleh cacing tanah. Priyadarshini (1999) mengemukakan populasi cacing tanah menurun pada kadar asam humat dan fulvat yang tinggi. Hou et al. (2005) mengemukakan bahwa cacing tanah umumnya hanya dijumpai pada tanah-tanah yang memiliki kisaran pH 6,5–8,6. Cacing tanah dapat berkembang baik pada pH netral, atau agak sedikit basa (pH 6,0-7,2).

Pada lahan gambut di Bukit Batu (Riau) ditemukan cacing tanah spesies *Pontoscolex corethrurus* dari family Glossoscolecidae (Gambar 57). Spesies tersebut mempunyai ciri-ciri utama yaitu Prostomium (mulut) dan segmen pertama tertarik ke dalam, empat pasang seta pada tiap segmen, tidak memiliki kelenjar prostat, dan tiga pasang kelenjar kalsiferus pada segmen 7-9 (Dindal, 1997; Blackemore, 2002). Jenis cacing tanah ini ditemukan pada lahan gambut yang telah reklamasi (deforestasi), termasuk eksotik, bersifat invasif, dan tersebar luas pada lahan terdegradasi (Edwards, 2004).



Dok. Christina *et al.*, 2013.

Dok. Maftu'ah, 2002

Gambar 57. Cacing tanah yang ditemukan di lahan gambut

C. PERANAN FAUNA TANAH DI LAHAN RAWA

Fauna tanah merupakan salah satu sumberdaya hayati yang berperan dalam proses biogeokimia di dalam tanah, sehingga secara langsung maupun tidak langsung berperan dalam meningkatkan produktivitas lahan rawa. Berdasarkan peranannya, fauna tanah dapat digolongkan dalam tiga kelompok yaitu: (1) *Micropredator*, kelompok ini terdiri atas beberapa tipe invertebrata kecil, protozoa dan nematoda, tidak menghasilkan material organik tanah, namun berperan dalam proses mineralisasi dari bahan organik tanah; (2) *Litter transformer*, kelompok ini terdiri atas mesofauna dan beberapa makrofauna yang terlibat dalam proses perombakan bahan organik; dan (3) *Ecosystem engineer*, merupakan fauna yang berperan dalam membangun struktur organo-mineral dan menciptakan lingkungan yang lebih sesuai sehingga terjadi hubungan mutualistik dengan fauna lain yang lebih kecil. Fauna tanah yang termasuk dalam kelompok ini adalah rayap, cacing tanah dan semut. Kelompok ini menerima substrat dari tanaman dan kembali mempengaruhi tanaman melalui perubahan fisik tanah (Lavelle, 1994; Brussaard, 1994; Ruiz *et al.* 2004).

Menurut Anderson dan Ingram (1993); Bouche (1997); Fragoso *et al.* (1997) berdasarkan cara makan dan penyebarannya fauna tanah dapat dibagi menjadi tiga kelompok:

- a. *Epigeik* yaitu fauna tanah yang hidup dan makan di permukaan tanah, berperan dalam penghancuran serasah dan pelepasan unsur hara tetapi tidak aktif dalam penyebaran bahan organik/serasah. Kelompok ini terdiri dari Arthropoda (Myriopods, Isopods), dan cacing berpigmen. Kelompok ini termasuk dalam *Litter Transformers*, karena berperan

- dalam perombakan *in situ* melalui fragmentasi dan mengubah fisik serasah tanpa mengubah susunan kimia.
- b. Aneksik yaitu fauna tanah yang memindahkan serasah dari permukaan ke bagian bawah tanah. Fauna tanah ini mempengaruhi sifat fisik tanah antara lain struktur dan konduktivitas hidrolik tanah. Kelompok ini termasuk dalam *Ecosystem Engineers*. Spesies yang termasuk dalam kelompok ini adalah cacing tanah dan rayap.
 - c. Endogeik yaitu fauna tanah yang hidup dalam tanah dan makan bahan organik dari akar tanaman yang mati. Kelompok ini juga termasuk dalam *Ecosystem Engineers*. Spesies yang termasuk dalam kelompok ini adalah cacing tanah dan rayap. Cacing tanah yang tergolong dalam kelompok ini berkembang dan berinteraksi dengan mikrofauna tanah untuk melepaskan enzim yang berguna dalam merombak bahan organik.

1. Peranan cacing tanah sebagai perombak bahan organik

Cacing tanah dapat meningkatkan proses dekomposisi dan ketersediaan hara dengan cara pemecahan serasah dan mencampurnya ke dalam tanah. Menurut Materechera *et al.* (1996), cacing tanah berperan penting dalam dekomposisi serasah, pelepasan nutrisi dan siklus unsur hara. Kemampuan cacing tanah dalam dekomposisi bahan organik sangat tergantung pada kualitas bahan organik dan jenis cacing. Kualitas bahan organik akan mempengaruhi palabilitas cacing tanah (Tian, 1992).

Berdasarkan penelitian Maftu'ah *et al.* (2007), jenis *Pontoscolex* lebih cepat merombak enceng gondok dibandingkan jenis *Pheretima*, tetapi jenis *Pheretima* lebih cepat merombak jerami dibandingkan jenis *Pontoscolex* (Tabel 31). Kemampuan cacing tanah dalam merombak purun tikus antara jenis *Pheretima* dan jenis *Pontoscolex* hampir sama. Menurut Swift *et al.* (1979) dan Tian (1992) bahwa laju perombakan dipengaruhi oleh kualitas bahan organik, kondisi lingkungan, dan aktivitas fauna tanah sebagai agen perombak. Cacing tanah dapat meningkatkan proses perombakan dan ketersediaan hara melalui penghancuran serasah dan pencampuran ke dalam tanah.

Cacing tanah jenis *Pheretima* mempunyai kemampuan mencerna bahan organik kasar, yang sebagian besar siklus hidupnya berada di atas permukaan tanah (tipe epigeik). Sedangkan jenis *Pontoscolex* merupakan cacing tanah tipe aneksik yaitu mampu bergerak dari permukaan dan ke bawah tanah, mampu berkembang dan berinteraksi dengan mikrofauna tanah untuk melepaskan enzim yang berguna dalam mendekomposisikan bahan organik (Lavelle *et al.*, 1998). Cacing tanah *Pontoscolex* banyak ditemukan di lahan sulfat masam, sedangkan *Pheretima* hanya ditemukan pada tumpukan sampah/serasah dan lapisan topsoil tanah yang subur.

Pengaruh perlakuan jenis bahan organik terhadap perubahan berat cacing tanah total dan jumlah cacing tanah selama periode pengamatan ditunjukkan pada Gambar 58. Peningkatan berat cacing tanah terjadi pada minggu pertama, selanjutnya pada minggu ke empat terjadi penurunan, bahkan cacing tanah *Pheretima* mengalami kematian khususnya pada bahan organik enceng gondok. Kematian cacing tanah tersebut disebabkan oleh kehabisan sumber makanan dari enceng gondok yang mudah dirombak. Menurut Priyadarsini (1999) bahwa bahan organik yang cepat terombak dapat meningkatkan populasi cacing tanah untuk sementara waktu dan menurun dengan semakin menurunnya kandungan bahan organik tanah.

2. Peranan semut di lahan rawa

Semut (Hymenoptera) tergolong dalam meso-makro fauna yang kelimpahan, biomasa, keanekaragaman serta distribusinya tersebar luas hampir diseluruh ekosistem daratan. Semut merupakan fauna tanah yang habitat makannya bervariasi termasuk dalam karnivor, saprofit, predator dan dekomposer. Semut mempengaruhi sistem struktur tanah dengan menggali sarang dan menimbun lapisan tanah tipis di permukaan (Coleman dan Crossley, 1995). Semut dapat menjadi hama tanaman, dan di beberapa tempat dapat menyebabkan gundulnya kawasan di sekeliling sarangnya. Di Barat Daya AS telah dilaporkan bahwa terdapat sekitar 50 bukit semut pada setiap hektar tanah. Bukit-bukit semut juga terdapat di Prairi Wisconsin Barat yang merupakan hasil aktivitas semut-semut dalam mengangkut bahan-bahan tanah lapisan bawah ke permukaan, mirip dengan aktivitas cacing tanah (Foth, 1984 dalam Hanafiah *et al.*, 2005).

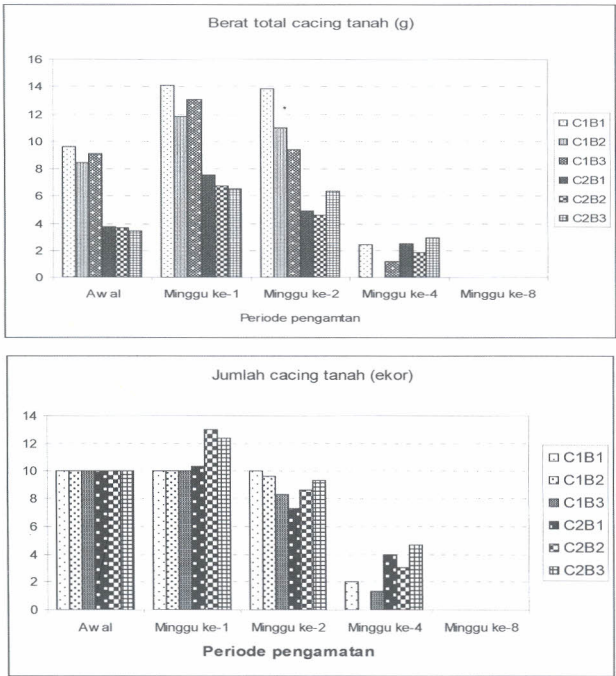
Semut berperan penting dalam agregasi tanah, karena mampu mentranslokasikan tanah dalam jumlah besar dari bawah ke atas permukaan. Hasil aktivitas semut membentuk struktur biogenik (SB) berupa gundukan membentuk agregat tanah dari berbagai ukuran dan sifat yang berbeda. Struktur biogenik (SB) sifatnya bervariasi tergantung pada jenis semut dan jenis tanah dimana semut beraktivitas (Haitao *et al.*, 2010).

Semut termasuk dalam *soil engineers*, karena aktivitasnya dapat mempengaruhi sifat tanah, ketersediaan dan aliran hara di dalam tanah. Aktivitas semut dalam membangun gundukan merupakan aktivitas biologi yang secara nyata mempengaruhi struktur tanah (Decaens *et al.*, 2002; Li *et al.*, 2006), keanekaragaman tanaman (Folgarait *et al.*, 1997; Hou *et al.*, 2002), dan distribusi unsur hara (Jimenez dan Decaens, 2006; Jimenez *et al.* 2008).

Tabel 31. Konstanta kecepatan perombakan (K) dan bahan terombak (%) sampai pengamatan minggu ke-8 (Maftu'ah *et al.*, 2007)

Perlakuan	Persamaan	K	R ²	Bahan terombak (%)
Jerami padi (C0B1)	$Y = 54,423 e^{-0,1092t}$	0,109	0,904	58,76
Enceng gondok (C0B2)	$Y = 38,593 e^{-0,1358t}$	0,136	0,808	62,37
Purun tikus (C0B3)	$Y = 46,49 e^{-0,0951t}$	0,095	0,877	58,81
Pheretima+Jerami padi (C1B1)	$Y = 55,461 e^{-0,1339t}$	0,134	0,907	65,35
Pheretima+Enceng gondok (C1B2)	$Y = 39,57 e^{-0,1537t}$	0,154	0,711	67,03
Pheretima+Purun tikus (C1B3)	$Y = 46,285 e^{-0,1256t}$	0,126	0,844	64,21
Pontoscolex+Jerami padi (C2B1)	$Y = 50,2 e^{-0,1242t}$	0,124	0,896	65,10
Pontoscolex+Enceng gondok (C2B2)	$Y = 38,98 e^{-1703t}$	0,170	0,404	69,87
Pontoscolex+Purun tikus (C2B3)	$Y = 45,32 e^{-1241t}$	0,124	0,981	64,96

Catatan: Laju perombakan bahan organik dihitung mengikuti rumus persamaan eksponensial tunggal yaitu: $Y_t = Y_0 \cdot e^{-kt}$ (Tian, 1992), dimana Y_t adalah C-organik sisa pada waktu t , Y_0 adalah C-organik awal, k adalah konstanta dekomposisi dan t adalah waktu (minggu).



Gambar 58. Perubahan berat total dan jumlah cacing tanah selama periode pengamatan

Hasil penelitian Haitao *et al.* (2010) di beberapa lahan basah di Nongjian-Yalujiang China yang meneliti hasil aktivitas dari 3 jenis semut yang dominan yaitu *L. niger* Linnaeus, *L. flavus* Fabricius, dan *F. sanguinea*. Gundukan hasil aktivitas semut *L. flavus* tersebar mencapai 52,9%, *F. sanguinea* mencapai 26,5% sedangkan *L. niger* mencapai 20,6%. Gundukan dari *L. niger* dan *L. flavus* berbentuk dome, sedangkan *F. sanguinea* adalah berbentuk kolum yang tinggi dan diameternya berbeda berkisar antara 9-51 cm dan 18-50 cm (Tabel 32).

Tabel 32. Tinggi dan diameter dari gundukan semut (Haitao *et al.*, 2010)

	<i>L. flavus</i>	<i>L. niger</i>	<i>F. sanguinea</i>
Kerapatan (jumlah/m ²)	0,06	0,03	0,02
Tinggi (cm)			
Maximum	40,0	47,0	51,0
Minimum	9,0	24,0	20,0
Rata-rata	24,4	32,7	36,8
Diameter (cm)			
Maximum	50,0	50,0	40,0
Minimum	18,0	28,0	20,0
Avarage	34,8	34,5	31,0
Komposisi bahan	tanah	Campuran tanah dan tanaman	Campuran tanaman dan tanah

Lebih lanjut Haitao *et al.* (2010) menyatakan terjadi perubahan ukuran partikel tanah akibat pengaruh aktivitas semut yaitu terjadi peningkatan ukuran partikel debu dan liat. Partikel tanah akan menentukan tekstur tanah, berat isi, porositas dan kapasitas memegang air serta mampu mempengaruhi aktivitas mikrobial dengan perubahan suhu dan kelembaban akibat lingkungan mikro yang terbentuk. Aktivitas semut juga menurunkan berat isi tanah mineral pada lapisan atas di lahan rawa yaitu dari 0,93 g/cm³ (kontrol) menjadi 0,45 g/cm³ (*F. sanguinea*) dan 0,64 g/cm³ (*L. flavus*). Tanah di lahan rawa yang diteliti mempunyai kandungan bahan organik cukup tinggi yang semakin menurun dengan semakin bertambahnya kedalaman tanah. Namun dengan adanya aktivitas semut, bahan organik yang banyak di lapisan atas akan ditransportasikan ke lapisan bawah (Haitao *et al.*, 2010).

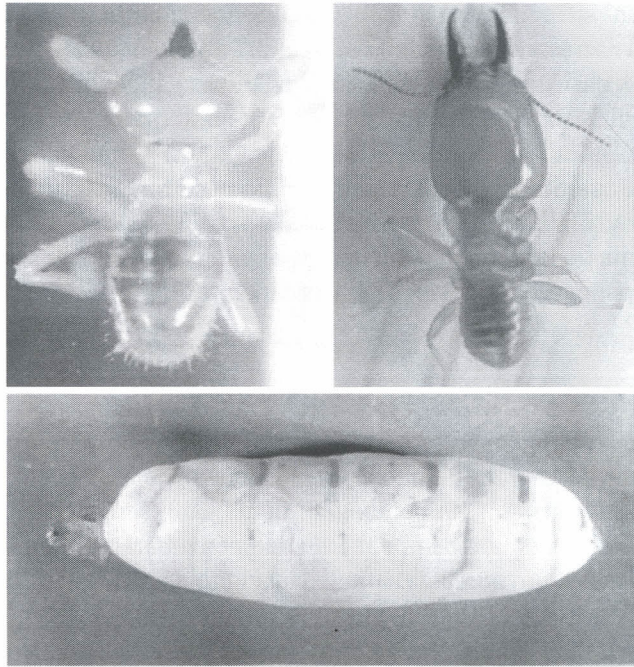
Keberadaan semut di lahan rawa juga sangat ditentukan oleh kondisi basah dan kering. Semut lebih sering dijumpai pada kondisi lingkungan yang kering namun lembab dengan bahan organik tinggi. Semut berperan penting dalam ekosistem sebagai *ecosystem engineers* dan hasil aktivitasnya yang berupa gundukan adalah tempat untuk hidup dan menghasilkan generasi baru (Jones *et al.* 1994). Aktivitas semut secara langsung dan tidak langsung

mempengaruhi sifat fisik tanah. Melalui aktivitas membangun, partikel kecil yang diambil dari lapisan yang lebih dalam di bawa ke lapisan atas, sedangkan bahan organik dari lapisan atas di bawah ke lapisan yang lebih dalam, sehingga merubah berat isi tanah, komposisi partikel dan kemampuan memegang air. Keberadaan saluran sebagai hasil aktivitas (jalan) semut, secara langsung dapat mempengaruhi porositas tanah, drainase dan aerasi tanah (Jouquet *et al.* 2006). Di sisi lain, keanekaragaman tanaman dan mikrobia mempengaruhi aktivitas semut dalam memakan dan sisa yang dihasilkan, sehingga pada akhirnya berpengaruh terhadap sifat fisik tanah (Folgarait *et al.* 2002; Amador *et al.* 2007).

3. Peranan rayap sebagai perombak bahan organik

Rayap merupakan serangga yang hidup berkelompok dengan perkembangan kasta yang telah diketahui dengan jelas. Dalam satu koloni terdiri dari tiga kasta dengan pembagian tugas yang sangat jelas, yaitu kasta reproduksi berperan dalam pembentukan dan penyebaran koloni. Rayap kasta prajurit bertugas dalam menjaga sarang dan anggota koloni dari hewan-hewan pengganggu. Rayap kasta pekerja bertugas dalam menjaga dan merawat telur dan nimfa, membuat sarang, memelihara sarang, mencari dan memberi makan seluruh anggota koloni (Lee dan Wood, 1971).

Berdasarkan organisasi dalam koloni dan simbiosis pada sistem pencernaan yang berperan dalam penguraian selulosa, rayap dibagi dalam dua kelompok yaitu rayap tingkat rendah (*lower termites*) dan rayap tingkat tinggi (*higher termites*). Pada rayap tingkat rendah umumnya simbiosis yang hidup di dalam saluran pencernaannya adalah dari golongan protozoa, sedangkan pada rayap tingkat tinggi peranan protozoa digantikan oleh bakteri. Famili yang tergolong tingkat rendah yaitu; Mastotermitidae, Kalotermitidae, Hodotermitidae, Termopsidae, Rhinotermitidae dan Serretermitidae, sedangkan famili yang termasuk rayap tingkat tinggi adalah Termitidae (Krishna, 1989). Famili Termitidae banyak dijumpai di Indonesia (Nandika *et al.*, 2003). Menurut Pranggodo *et al.* (1983), dari semua jenis rayap yang paling banyak menimbulkan kerusakan adalah rayap dari famili *Rhinotermitidae* dan *Kalotermitidae* yang mampu merusak bangunan dan peralatan dari kayu.



Sumber: Tarumingkeng

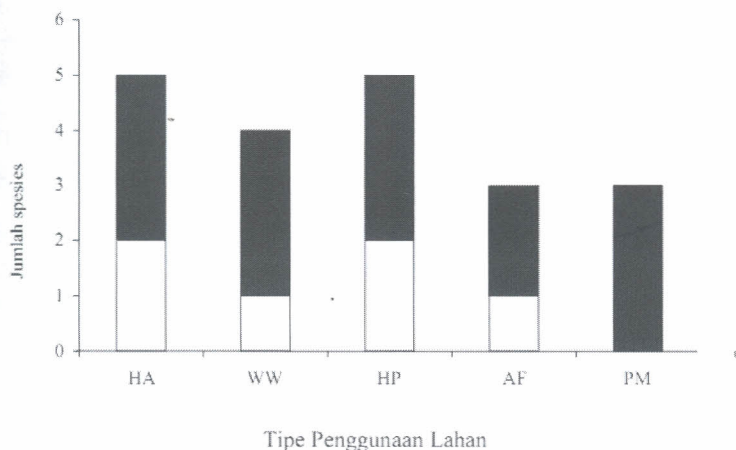
Gambar 59. Rayap pekerja (A), rayap prajurit (B), rayap reproduksi/ratu (C)

Rayap merupakan fauna tanah yang penting dalam pembentukan struktur tanah dan dekomposisi bahan organik, serta kesediaan unsur hara (Anderson 1993; Coleman dan Crossley, 1995; Lavelle *et al.*, 1994). Selain kemampuannya sebagai dekomposer, ada beberapa jenis rayap yang menjadi hama penting di dunia (Lee dan Wood, 1971).

Salah satu peran utama rayap dalam dekomposisi bahan organik adalah kemampuannya dalam mendegradasi komponen selulosa dan lignoselulosa. Dalam melaksanakan aktivitas merombak selulosa, rayap membutuhkan enzim selulase yang dihasilkan oleh simbiosis rayap (mikroorganisme yang ada dalam sistem pencernaan rayap) yang terdiri atas endoglukanase, eksoglukanase (selobiohidrolase) dan β -glukosidase (Irawadi, 1990). Mikroorganisme yang lazim terdapat di dalam rectum rayap adalah Archaea, Eubacteria, dan Eucarya seperti Protozoa dan Fungi (Bignell, 2000). Pada rayap tingkat rendah (lower termite) banyak ditemukan protozoa simbiosis di rectum, sedangkan pada rayap tingkat tinggi (higher termite) peran protozoa digantikan oleh bakteri (Lee dan Wood, 1971). Bakteri yang ada di dalam rectum rayap menghasilkan berbagai enzim yang digunakan untuk menghidrolisis substrat selulosa. Sebaliknya

dengan adanya selulosa yang terkandung di dalam substrat akan merangsang bakteri ini untuk menghasilkan enzim selulase (Widyanstuti, 2005).

Kelompok fungsional rayap berdasarkan kelompok makanan (feeding group) dibedakan menjadi kelompok rayap pemakan kayu dan kelompok rayap pemakan tanah. Berdasarkan penelitian Pribadi (2009) di Gunung Slamet, menemukan kelompok pemakan tanah terdiri dari *Procapritermes setiger* dan *Pericapritermes semarangi*. Sedangkan kelompok rayap pemakan kayu terdiri dari *S. javanicus*, *Macrotermes gilvus*, *Microtermes insperatus*, *N. javnicus* dan *N. Matangensis*. Pada ekosistem hutan baik itu hutan alami, hutan produksi, serta agroforestry dan wanatani dijumpai ke dua kelompok jenis rayap baik rayap pemakan tanah maupun rayap pemakan kayu, namun pada pemukiman tidak dijumpai kelompok rayap pemakan tanah (Gambar 60).



HA; Hutan lindung, WW; Wana wisata, HP; Hutan Produksi, AF; Agroforestri, PM Pemukiman

Gambar 60. Kepadatan kelompok rayap pemakan kayu (diarsir hitam) dan kelompok rayap pemakan tanah (tidak diarsir/putih) pada beberapa penggunaan lahan di Gunung Slamet (Pribadi, 2009)

Kondisi tanah tempat di Gunung Slamet tempat dilakukan penelitian secara statistik tidak menunjukkan perbedaan, namun ada kecenderungan pH meningkat, dan kandungan karbon serta nitrogen menurun dengan meningkatnya gangguan ekosistem. Tipe penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap ketebalan seresah, dekomposisi relatif dan laju dekomposisi (Pribadi, 2009).

Peranan utama rayap dalam ekosistem adalah sebagai degradator primer, serta agen biologi dalam perbaikan vegetasi dan kualitas tanah. Rayap membuat bangunan sarang dari bahan organik dan tanah. Sarang rayap mempunyai sifat yang berbeda dengan tanah disekitarnya. Kandungan bahan organik dalam bangunan sarang rayap antara lain air sebesar 98,33% dan padatan 1,67%. Padatan tersebut terdiri karbohidrat sebesar 3,16%, abu sebesar 4,19%, lemak 23,95%, protein sebesar 39,52% dan sisanya 29,18% berupa mineral-mineral (Subekti, 2012). Selain itu aktivitas rayap juga mampu membuat lorong-lorong (liang kembara) di dalam tanah (Lee *et al.*, 2007). Aktivitas tersebut membuat aerasi tanah menjadi lebih baik, sehingga akan mempengaruhi penetrasi akar dan ketersediaan air serta oksigen bagi tanaman.

Tabel 33. Komposisi spesies rayap tanah di lahan gambut Bukit Batu, Riau

Famili	Subfamili	Spesies	Jenis Penggunaan Lahan	
			HA	HTI
Termitidae	Termitidae	<i>Capritermes semarangi</i>	*	*
Termitidae	Termitidae [†]	<i>Capritermes mohri</i>	*	*
Termitidae	Termitidae	<i>Microcerotermes dubius</i>	*	
Termitidae	Nasutitermitidae	<i>Bulbitermes proatripennis</i>	*	
Termitidae	Nasutitermitidae [†]	<i>Nasutitermes proatripennis</i>	*	
Termitidae	Nasutitermitidae	<i>Ceylonitermes indicola</i>	*	
Rhinomitidae	Rhinomitidae	<i>Schedorhinotermes malaccensis</i>	*	*
Rhinomitidae	Rhinomitidae	<i>Parrhinotermes aequalis</i>	*	*
Rhinomitidae	Coptotermitidae	<i>Coptotermes curvignathus</i>		*

Sumber: Ayu *et al.*, 2013

Lahan gambut yang telah direklamasi dapat mengundang kehadiran rayap tanah. Keanekaragaman spesies rayap tanah di lahan gambut baik di hutan alami maupun kawasan HTI pada umumnya relatif rendah. Jenis rayap yang dijumpai di lahan gambut adalah famili termitidae dan Rhinitermitidae (Tabel 33). Perubahan penggunaan lahan gambut dari hutan alami menjadi hutan tanaman industri (HTI) di lahan gambut Bukit Batu, Riau, menurunkan jenis dan populasi rayap (Saputra 2013; Ayu *et al.*, 2013). Aktivitas rayap di lahan gambut memengaruhi perubahan karakteristik mikrobiologis gambut, yaitu meningkatkan biomassa karbon, lahu respirasi, totak polpulasi bakteri selulotik dan aktivitas selulase (Yuliana *et. al.*, 2013). Hasil aktivitas rayap antara lain terbentuknya sarang rayap yang mempunyai karakteristik berbeda dengan bahan penyusunnya. Rayap membangun sarang dengan terlebih dahulu mengunyah dan menelan bahan-bahan yang dipergunakan, kemudian dikeluarkan kembali melalui regurtasi. Bahan gambut yang sudah menjadi sarang rayap merupakan massa organik yang lebih homogen dari segi bentuk maupun ukurannya, sehingga menjadikan gambut lebih padat.

D. KESIMPULAN

Keberadaan fauna tanah di lahan rawa sangat ditentukan oleh tipologi lahan, jenis tanah dan penggunaan lahan. Keanekaragaman fauna baik yang aktif di dalam maupun di permukaan tanah di lahan gambut lebih rendah dibandingkan sulfat masam dan lebak. Penggunaan lahan sangat mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman fauna tanah. Beberapa jenis mesofauna tanah yang dominan di rawa adalah Acarina kemudian disusul oleh Diptera, Hymenoptera, Thymenoptera, Isoptera, Isopoda, Collembola, Acarina, Diplura sedangkan makrofauna yang sering dijumpai adalah Hymenophthera, Diptera, Araneida, Chilopoda, Diplopoda, Orthoptera, Coleoptera, Oligochaeta, Homoptera, Hemiptera, Scorpions.

Fauna tanah yang berperan penting dalam ekosistem lahan rawa antara lain: cacing tanah, semut dan rayap. Cacing tanah termasuk fauna yang berperan sebagai *ecosystem enginer* dan *litter transformer* yang mempunyai kemampuan mendekomposisikan bahan organik. Semut berperan penting dalam agregrasi tanah, dan mampu mentranslokasikan tanah dalam jumlah besar dari bawah ke atas permukaan. Salah satu peran utama rayap dalam dekomposisi bahan organik adalah kemampuannya dalam mendegradasi komponen selulosa dan lignoselulosa.

DAFTAR PUSTAKA

- Amandor J.A., J.H. Gorress, 2007. Microbiological characterization of the structures built by earthworms and ants in an agricultural field. *Soil Biology and Biochemistry* 39:2070-2077
- Anderson, J. and Ingram, J.S.I., 1993. Tropical Soil Biology and Fertility. A Handbook of Methods second Edition. CAB International. Oxford.
- Anderson, J.M., 1994. Functional Attributes of Biodiversity in Landuse System: In D.J. Greenland and I. Szabolcs (eds). *Soil Resiliense and Sustainable Land use*. CAB International. Oxon.
- Adianto, 1992. Biologi Pertanian. Alumni. Bandung.
- Anderson, J. 2011. Winter quarters of wetland ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in South Scandinavia. *J. Insect Conver* 15:799-810.
- Ayu, F., A. Muhammad dan D Salbiah. 2013. Keanekaragaman dan biomassa rayap tanah di hutan alam dan tanaman industri (HITI) pada lahan gambut di Kawasan Bukit Batu Riau. www.scholar.google.co.id
- Balittra, 2004. Laporan Akhir Tahun. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Badan Litbang Pertanian. Banjarbaru.
- Balittra, 2005. Laporan Akhir Tahun. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Badan Litbang Pertanian. Banjarbaru.
- Balittra, 2007. Laporan Akhir Tahun. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Badan Litbang Pertanian. Banjarbaru.
- Bauche, M.B., 1997. Strategies Lumbriciennes. In U. Lhm, and T. Persson (eds). *Soil Organism as Components of Ecosystem. Ecol. Bull.* 25:122
- Bignell DE. 2000. Introduction to symbiosis. in: Abe T, Bignell DE, Higashi M. *Termites Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology*. Dordecht: Kluwer Academic. hal: 189-208
- Blackemore, R.J. 2002. Cosmopolitan Earthworms – an Eco Tacsonomic Guide to the Peregrine Species of the World. *VermEcology*: Canberra.
- Brussaard, L., 1994. Interrelationship between biological activities, soil properties and soil management, in D.J. Greenland and I. Szabolcs (eds). *Soil Resilience and Sustainable Land Use*. CAB International. Oxon.

- Cabral, M.R. 2012. Relation and Change Over Time of CN Ratios Throughout Swedish Peatlands and in Seven Fertility Classes. Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Sweden.
- Christina, R., A. Muhammad dan Y. Yus, 2013. Kelimpahan dan biomassa cacing tanah di beberapa jenis penggunaan lahan gambut di kawasan Bukit Batu, Riau. <http://www.google.com/repository.unric.ac.id/bitstream>.
- Coleman, D.C., and Crossley, D.A. 1995. *Fundamental of Soil Ecology*. Academic Press. New York.
- De Deyn, G.B., C.E. Raaijmakers, H. R. Zoomer, M. P. Berg, P.C. de Ruiter, H. A. Verhoef, T. M. Martijn Bezemer and W. H. van der Putten. 2003. Soil invertebrate fauna enhances grassland succession and diversity. *Nature*; 422, 6933.
- Decaens, T., N. Asakawa, J.H. Galvis, R.J. Thomas, E. Amezquita, 2002. Surface activity of soil ecosystem engineers and soil structure in contrasted land use system of Colombia. *European Journal of Soil Biology* 38:267-271.
- Dindal, L. and Wray, C., 1997. Community structure and role macroinvertebrate decomposers in the rehabilitation of limestone quarry. In E.J. Perry and N.A. Ricards (eds). *Limestones Quarry: Responses to Land use Pressures. Sunny Call Environ. Sci. and Forestry*. New York pp 72-99.
- Edwards, C.A. 2004. *Earthworm Ecology* 2nd Edition. CRC Press LLC. London.
- Elliot ET. 1997. Rationale for developing bioindicator of soil health. Di dalam: Pankhurst CE, Doube BM, Gupta VVSR, editor. *Biological Indicator of Soil health*. New York: CABI
- Folgarait, P.J. S. Perelman, N. Gorosito, R. Pizzio, J. Fernandez, 1997. Effect of *Componouts punctulatus* Ants on Plant Community Composition and Soil Across Land Use Histories. Ecological Society of America Annual Meeting, Albuquerque, New Mexico, USA. Pp.88.
- Folgarait, P.J., S. Perelman, N. Gorosito, R. Pizzio and J. Fernindez, 2002. Effect of *Componotus puntulatus* ants on plant community composition and soil properties across land-use histories. *Plant Ecology* 163: 1-13
- Fragoso, C.A. Brown, G.G, Patron J.C. Blanchart, E. Lavelle, P. Pashanasi, B., Senapati, B., and Kumar, T. 1997. Agricultural Intensification. Soil Biodiversity and Agroecosystem Function in The Tropics; The Role of Earthworm. *App. Soil Ecol.* 6:17-35.

- Giller, K.E., Beare, M.H., Lavelle, P., Izac, A.M.N., and Swift, M.J. 1997. Agriculture Intensification, Soil Biodiversity and Agroecosystem Function. *App. Soil Ecol.* 6:3-5.
- Greenland, D.J., and Szabolcs, I. 1994. Soil Resilience and Sustainable Land use. CAB International. Oxon.
- Haitao, Wu, W. Donghui, L. Xianguo, and Y. Xiaomin, 2010. Spatial distribution of ant mounds and effect on soil physical properties in wetlands of the Sanjiang plain, China. *Acta Ecologica Sinica* 30:270-275.
- Handayanto, E. 2000. Intensifikasi Pertanian dan Fauna Perombak dalam Tanah. Biologi Tanah Lanjutan. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Hanafiah, K.A. I. Anas dan A. Napoleon, 2005. Biologi Tanah Ekologi dan Mikrobiologi Tanah. PT Raja Grafindo Perkasa. Jakarta.
- Hilty J, Merenlender A. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biol Con* 92: 185-197
- Hou, J., Q. Yanyun, L. Guangqing and R. Dong. 2005. The influence of temperature, pH and C/N ratio on the growth and survival of earthworm in municipal solid waste. *Agricultural Engineering International*. 7:1-8.
- Hou, J.H. D.W. Zhou, S.C. Jiang, 2002. Species composition and spatial distribution of ants in the grassland region in the west of Jilin province. *Acta Ecologica Sinica* 22 (10);1781-1787.
- Jimenez, J.J. and T. Decaens, 2006. Chemical variations in the biostructures produced by soil ecosystem engineers. Examples from the neotropical savannas. *European Journal of Soil Biology* 42; 92 -102.
- Jimenez, J.J. T. Decaens, and P. Lavelle, 2008. C and N concentrations in biogenic structures of a soil-feeding termite and a fungus-growing ant in the Colombian savannas. *Applied Soil Ecology* 40;120-128.
- Jones DT, Eggleton P. 2000. Sampling termite assemblages in tropical forest: testing a rapid biodiversity assessment protocol. *J Appl Ecol* 37: 191-203.
- Jones, C.G., J.H. Lawton, and M. Shachak, 1994. Organisms as ecosystem engineers, *Oikos* 69;373-386

- Jouguet, P., J. Dauber, J. Lagerlof, P. Lavelle and M. Lepage. 2006. Soil invertebrates as ecosystem engineers: intended and accidental effects on soil and feedback loops. *Applied Soil Ecology* 32:153-164.
- Krisna K and Weesner F.M. 1969. *Biology of Termites*. New York: Academic Press.
- Lavelle, P. 1994. Soil Fauna and Sustainable Land Use in The Humic Tropic. In D.I. Greenland and I. Szabolcs (eds) *Soil Resiliense and Sustainable Land Use*. CAB International. Oxon.
- Lavelle, P., Pashanasi, B., Charpertier, F., Gilot, C., Rossi, Derouard, L., Andre, J., Ponge, J.F. and Bernier, N. 1998. Large scale effect of earthworms of soil organic matter and nutrient dynamics. In C.A. Edwards (ed). 1998. *Earthworms Ecology*. CRC Press LLC. Washington DC.
- Lee K.E. and Wood T.G. 1971. *Termite and Soil*. London: Academic Press.
- Li, Q.X., L.X. Sheng, D.W. Zhou, Y. Zhang, 2006. Effect of *Lasisus flavus* (Fabricius) on soil physicochemical properties of the Songnen grassland. *Chinese Journal of Applied and Environmental Biology* 12 (4);528-532.
- Maftu'ah, E. 2002. Studi Potensi Keanekaragaman Makrofauna Tanah sebagai Bioindikator Kualitas Tanah Berkapur pada Beberapa Penggunaan Lahan di Malang Selatan. *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Maftu'ah, E., M. Willis dan M.A. Susanti, 2004. Keanekaragaan fauna tanah di lahan rawa. Laporan Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Maftu'ah, E., Mukhlis dan Susanti, M.A., 2007. Potensi Fauna Tanah sebagai Indikator Kualitas Tanah. Laporan Akhir Tahun. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Badan Litbang Pertanian. Banjarbaru.
- Maftu'ah, E. dan M.A. Susanti, 2009. Komunitas Cacing Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan Gambut di Kalimantan Tengah. *Berita Biologi* 9(4).
- Materechera, S.A. Mandiringana, O.T. and Mbokodi, P.M., 1996. Soil Biota: Properties of cast from microchetid earthworms and their possible role in nutrient cycling. Swift, M.J. (eds) *The Biology and Fertility of Tropical Soil*. TBSF. Noirobi. Kenya.
- Mieczyslaw, G. and L. Grum, 1993. *Method in Soil Zoology*. Elsevier. London.
- Nandika D, Rismayadi Y and Diba F. 2003. *Rayap: Biologi dan Pengendaliannya*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.

- Noor, M. 1996. Padi Lahan Marjinal. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Pranggodo, B.T.R, Mardikanto dan D. Nandika, 1983. Pengujian efektivitas kapur untuk mencegah serangan rayap subteran pada bangunan. Laporan Penelitian. Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor.
- Pratikno, H., 2002. Studi pemanfaatan berbagai biomasa flora untuk peningkatan ketersediaan P dan bahan organik tanah pada tanah berkapur di DAS Brantas Hulu Malang Selatan. Tesis. Program Pascasarjana Program studi Pengelolaan Tanah. Universitas Brawijaya Malang.
- Pribadi, T. 2009. Keanekaragaman komunitas rayap pada tipe penggunaan lahan yang berbeda sebagai bioindikator kualitas lingkungan. Tesis. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Priyadarshini, R., 1999. Estimasi model (C-stock) masukan bahan organik, dan hubungannya dengan populasi cacing tanah pada sistem wanatani. Tesis. Program Pascasarjana Program Studi Pengelolaan Tanah dan Air. Universitas Brawijaya Malang.
- Rabiah, N. 2007. Populasi dan biodiversitas fauna tanah pada beberapa penggunaan lahan di tanah sulfat masam di Barito Kuala Kalimantan Selatan. Skripsi. Universitas Lambungmangkurat. Banjarbaru.
- Ruiz, N and Lavelle, P and Jimenez, J. 2004. Soil Macro Fauna Field Manual. http://www.ecoport_org1.com. Saputra, A., A. Muhammad dan Y. Yus, 2013. Keanekaragaman dan biomassa rayap tanah di dua sistem budidaya karet pada lahan gambut di kawasan Bukit Batu, Riau. www.scholar.google.co.id
- Subekti, N. 2012. Kandungan bahan organik dan akumulasi mineral tanah pada bangunan sarang rayap tanah *Macrotermes gilvas* Hagen (Blattodea: Termitiae). *Biosantifika* 4(1): 10-17.
- Suin, M.N. 1997. Ekologi Hewan Tanah. Bumi Aksara. Jakarta.
- Swift, M.J., Heal, O.W. and Anderson, J.M., 1979. Decomposition in terrestrial ecosystem. *Studies in Ecology* Vol 5. Blackwell Scientific Publications. Oxford etc. 372p.
- Tian, G. 1992. Biological effect on plant residues with contrasting chemical composition on plant and soil under humid tropics. PhD thesis Wageningen Agricultural University. Wageningen.
- Vanclay JK. 2004. Indicator groups and faunal richness. *Fbmis* 1: 105-113

- Weissman L, Fraiber M, Shine L, Garty J, Hochman A. 2006. Responses of antioxidants in the lichen *Ramalina lacera* may serve as a nearly warning bioindication systems for detection of air pollution stress. *Fems Microbiol Ecol* 58: 41-53
- Widyastuti, A.T. 2005. Isolasi dan uji kemampuan selulolitik bakteri simbiosis rayap pendegradasi serat. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Yuliana, S., D. Zul dan A. Muhammad, 2013. Kajian pengaruh aktivitas rayap terhadap karakteristik mikrobiologis gambut. www.scholar.google.co.id
- Yulipriyanto, H. 2010. Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta.

MIKROBA TANAH RAWA DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BIOFERTILIZER DAN BIOREMEDIATOR

Mukhlis

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

RINGKASAN

Lahan rawa termasuk lahan suboptimal karena bersifat masam, miskin hara baik makro maupun mikro, dan mengandung senyawa (Al , Fe , H_2S) yang bersifat racun. Namun lahan ini memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk mikroba tanah. Banyak mikroba tanah lahan rawa yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan kesuburan tanah untuk pertumbuhan tanaman. Upaya memperbaiki daya dukung tanah dapat dilakukan dengan mengaktifkan peranan mikroba tanah *indigenous* (lokal) atau introduksi. Mikroba yang berada di rhizosfer dapat membantu mengoptimalkan penyediaan hara. Beberapa fungi dan bakteri dapat berperan merombak bahan organik, menambat N , dan melarutkan P . Mikroba yang berada di permukaan dan dalam tanah sebagai perantara dalam reaksi kimia secara metabolik dapat mengurangi dampak negatif kontaminasi logam berat dengan mengubah senyawa kimia kompleks atau sederhana menjadi bentuk yang tidak berbahaya. Pemanfaatan bakteri pereduksi sulfat dapat meningkatkan pH sehingga dapat memperbaiki ketersediaan hara dan mengurangi senyawa beracun. Penggunaan biofertilizer dan bioremediator dapat mendukung program kelestarian lahan dan penyelamatan ekosistem yang akan menunjang keberlanjutan produktivitas lahan pertanian.

A. PENDAHULUAN

Mikroba memiliki peranan penting dalam bidang pertanian. Berdasarkan fungsi metabolisme dan manfaatnya, mikroba tanah dapat dikelompokkan menjadi dua (1) bersifat merugikan dan (2) menguntungkan. Mikroba yang merugikan mencakup virus, fungi, dan bakteri sebagai patogen penyebab penyakit atau kompetitor dalam penyerapan hara. Sedangkan mikroba yang

menguntungkan adalah sejumlah fungi, bakteri, dan aktinomisites yang mempunyai kemampuan dan fungsi metabolisme menguntungkan bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut Hanafiah *et al.* (2005), bahwa mikroba mempunyai kontribusi dalam produksi dan kesehatan tanaman terkait dengan: (1) mikroba berperan penting dalam dekomposisi bahan organik (limbah pertanian dan hewan), yang apabila dikelola dengan baik sudah tentu akan meminimalkan atau bahkan meniadakan penggunaan pupuk kimia buatan yang diketahui berdampak negatif terhadap kesehatan lingkungan bila digunakan berlebihan; (2) merangsang pertumbuhan tanaman melalui kemampuan beberapa mikroba dalam menghasilkan zat-zat perangsang tumbuh, seperti vitamin, hormon, asam-asam amino, dan senyawa organik lainnya, dan (3) menghambat perkembangan patogen tanaman, yaitu melalui sifat antagonis dan kompetitif dalam pemanfaatan nutrisi atau melalui produksi senyawa toksik antipatogen (biopestisida).

Akhir-akhir ini perhatian terhadap pemanfaatan mikroba yang menguntungkan semakin meningkat. Hal ini dipicu oleh pengalaman buruk pada saat dilaksanakan revolusi dibidang pertanian atau dengan istilah revolusi hijau. Intensifikasi pertanian melalui revolusi hijau menitik-beratkan pada penggunaan pestisida dan pupuk kimia. Sistem pertanian berubah dari pertanian tradisional yang sangat memperhatikan keseimbangan ekosistem dan memelihara keanekaragaman hayati menjadi pertanian modern yang hanya berorientasi pada pertimbangan ekonomi semata. Tingginya produktivitas akibat penggunaan pupuk kimia yang dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman secara lengkap dan kemampuan pestisida yang dapat membasmi hama penyakit tanaman menyebabkan petani selalu tergantung pada kedua jenis bahan tersebut dan tidak lagi mengikuti prinsip keseimbangan alam.

Meskipun revolusi hijau sangat berjasa bagi kehidupan manusia terutama dalam pemenuhan kebutuhan pangan, ternyata menimbulkan bencana terhadap kelestarian lingkungan hidup dan kesehatan manusia. Pupuk kimia yang mempunyai kemampuan tinggi dalam memacu pertumbuhan tanaman, ternyata mempunyai efek merusak tanah. Penggunaan pupuk kimia yang terus menerus telah merubah struktur tanah yang secara alami remah menjadi *bantat* (sangat keras) dan selanjutnya berdampak pada kehidupan mikroba di dalamnya. Demikian juga dengan pestisida kimia berdampak pada tercemarnya lingkungan yang mengakibatkan aktivitas berbagai mikroba tanah menjadi terganggu bahkan mengalami kematian. Media tempat hidup organisme tersebut tercemar oleh senyawa kimia yang tetap bertahan hingga bertahun-tahun. Dampak lain dari residu pupuk dan pestisida kimia yang merupakan senyawa *carcinogenic* dapat merusak saraf dan menimbulkan kanker.

Lahan rawa termasuk lahan suboptimal karena bersifat masam, miskin hara baik makro maupun mikro, dan mengandung senyawa (Al, Fe, H₂S) yang

bersifat racun. Sebagian tanah rawa berupa gambut yang miskin hara makro (N, P, K, Ca, Mg), hara mikro (Cu, Zn, B, Mo) dan daya sangga rendah. Pada tanah sulfat masam ditemukan lapisan pirit (FeS_2) yang apabila kondisi tergenang bersifat stabil, namun apabila teroksidasi memunculkan masalah, antara lain kemasaman tanah ($\text{pH} < 3,5$), kahat hara, dan keracunan Al, Fe dan H_2S (Dent, 1986). Permasalahan yang timbul akibat proses pemasaman adalah apabila senyawa atau unsur yang beracun di atas tidak terbuang dari lingkungan perakaran, maka pertumbuhan tanaman terhambat.

Pemanfaatan mikroba sebagai biofertilizer dan bioremediator belum sepenuhnya berkembang di lahan rawa, meskipun diyakini mikroba telah banyak berperan dalam sistem usaha pertanian. Biofertilizer dan bioremediator merupakan alternatif untuk meningkatkan kesuburan tanah, efisiensi pemupukan anorganik, produktivitas tanaman dan mengurangi bahaya pencemaran lingkungan.

Uraian berikut mengemukakan mikroba yang berperan dalam penyediaan hara tanaman, pengurai bahan organik, dan agen remediasi dalam mendukung pertanian di lahan rawa.

B. MIKROBA TANAH SEBAGAI BIOFERTILIZER

Peran dan fungsi mikroba tanah sangat menentukan berhasilnya keberlanjutan sistem produksi pertanian. Mikroba tanah bertanggungjawab pada berbagai transformasi hara dalam tanah yang berhubungan dengan kesuburan dan kesehatan tanah (Kennedy dan Papendick, 1995). Aktivitas mikroba dalam tanah dapat menyebabkan terjadinya perubahan fungsi biokimia tanah seperti pelarutan (solubilisasi), pengikatan (fiksasi), mineralisasi, immobilisasi, oksidasi dan reduksi. Oleh karena itu, belakangan ini banyak mikroba yang dimanfaatkan untuk memperbaiki struktur tanah, seperti untuk penggemburan dan pencampuran tanah, serta perombakan bahan organik bagi perbaikan kesuburan tanah.

Mikroba yang berada di rhizosfer dapat membantu mengoptimalkan penyediaan hara. Beberapa fungi dan bakteri dapat berperan merombak selulosa, menambat N, dan melarutkan P. Mikroba yang berada di permukaan dan dalam tanah sebagai perantara dalam reaksi kimia secara metabolik dapat mengurangi dampak negatif kontaminasi logam berat dengan mengubah senyawa kimia kompleks atau sederhana menjadi bentuk yang tidak berbahaya. Manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan mikroba sebagai biofertilizer antara lain: (1) menyediakan sumber hara bagi tanaman; (2) melindungi akar dari gangguan hama dan penyakit; (3) menstimulir sistem perakaran agar berkembang sempurna memperpanjang usia akar; (4) memacu mitosis jaringan meristem pada titik tumbuh pucuk, kuncup bunga, dan stolon; (5)

sebagai penawar racun beberapa logam berat; (6) sebagai metabolit pengatur tumbuh; dan (7) sebagai bioaktivator perombak bahan organik, sehingga mikroba disebut sebagai bioregulator (pengatur biologis) tanah (Saraswati *et al.*, 2007). Menurut Gunalan (1996) mikroba tanah berperan dalam (1) penyedia hara, (2) peningkatan ketersediaan hara, (3) pengendali organisme pengganggu tanaman, (4) pengurai bahan organik dan pembentuk humus, (5) pemantap agregat tanah, dan (6) perombak senyawa agrokimia.

Prinsip penggunaan biofertilizer memperbanyak populasi mikroba terpilih sehingga mampu bersaing dengan mikroba lokal (*indigenous*). Invasi dan kolonisasi awal dari biofertilizer yang di introduksi dalam jumlah banyak dan bermutu unggul akan memenangkan kompetisi dengan mikroba lokal sehingga mempunyai kesempatan untuk membantu penyediaan hara dan pertumbuhan tanaman. Pengaruh biofertilizer dalam membantu pertumbuhan dan perlindungan tanaman dapat bersifat langsung dan tidak langsung. Pengaruh langsung antara lain dalam penambahan N dan percepatan pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan fitohormon (asam indol asetat, sitokinin, giberelin), dan pelarutan P yang terikat menjadi tersedia melalui reaksi asam-asam organik dan enzim yang dihasilkannya. Sedangkan pengaruh tidak langsung antara lain percepatan perombakan bahan organik dengan menghasilkan enzim selolitik.

Mikroba perombak bahan organik

Percepatan perombakan bahan organik memerlukan bioaktivator yang terdiri dari fungi, aktinomisites, dan bakteri. Fungi terdapat di setiap tempat terutama di darat dalam berbagai bentuk, ukuran dan warna. Pada umumnya fungi mempunyai kemampuan yang lebih baik dibandingkan bakteri dalam merombak sisa tanaman (hemiselulosa, selulosa, dan lignin). Bakteri perombak memanfaatkan senyawa organik dari sisa tanaman yang mati sebagai substrat dan sumber energi.

Bahan organik mempunyai peranan penting sebagai bahan penyubur tanah baik secara langsung sebagai pemasok hara maupun sebagai sumber energi bagi fauna dan mikroba tanah serta memperbaiki sifat-sifat fisik tanah. Bahan organik juga dapat berfungsi mempertahankan suasana reduktif dan menekan oksidasi pirit di lahan rawa. Proses reduksi ditentukan oleh bahan organik tanah sebagai sumber proton. Kadar bahan organik mempunyai korelasi positif dengan produktivitas tanah (Prihatini *et al.*, 1996).

Sumber bahan organik dapat berasal dari limbah pertanian, limbah kota dan industri (Kurnia *et al.*, 2001). Namun bahan organik tersebut pada umumnya tidak dapat digunakan langsung karena mengandung rasio C/N yang tinggi sehingga memerlukan proses dekomposisi yang relatif lama. Bahan

organik jerami, jaringan daun dan kayu segar mempunyai rasio C/N masing-masing 50-70, 50-60, dan > 400 (Setyorini *et al.*, 2012).

Proses perombakan bahan organik dapat berlangsung pada kondisi aerob dan anaerob. Pengomposan aerob merupakan proses pengomposan bahan organik dengan menggunakan O_2 , dimana hasil akhirnya selain berupa sel hidup juga produk metabolisme berupa CO_2 , H_2O , panas, unsur hara, dan sebagian humus. Sedangkan hasil pengomposan anaerob terutama berupa CH_4 dan CO_2 dan sejumlah hasil antara, yaitu timbul bau busuk karena adanya H_2S dan sulfur organik. Prinsip pengomposan adalah untuk menurunkan rasio C/N bahan organik hingga sama dengan rasio C/N tanah (< 20). Semakin tinggi rasio C/N bahan organik maka proses pengomposan atau perombakan bahan organik semakin lama (Gambar 61).

Mekanisme perombakan melibatkan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh mikroba berupa enzim selulase yang mampu memutus ikatan β -1-4 glikosidik dalam molekul selulosa, selodekstrin, selobiosa, dan turunan selulosa. Pada umumnya enzim ini diklasifikasikan menjadi tiga kelompok tergantung spesifisitas dalam menghidrolisis selulosa, yaitu endoglukanase, eksoglukanase, dan β -glukosidase. Endoglukanase merupakan komponen selulase yang selalu ditemukan pada mikroorganisme selulolitik baik fungi maupun bakteri. Enzim ini memiliki afinitas yang tinggi terhadap turunan selulosa tersebut dengan aksi endo dan bereaksi secara acak pada serat selulosa yang memiliki kristalinitas rendah (Ilmen *et al.*, 1997; Darwis *et al.*, 1997). Eksoglukanase merupakan kelompok enzim yang lebih dikenal dengan selobiohidrolase. Enzim ini menghasilkan produk hidrolisis utamanya adalah selobiosa (Takasima *et al.*, 1996). β -glukosidase merupakan enzim hidrolitik bereaksi terhadap berbagai senyawa dengan ikatan β -D-glikosidik. Enzim selulase yang dihasilkan dari tiga isolat bakteri *Bacillus* sp. (BRT-1, BTB-1, dan SJSK-2) lahan rawa pasang surut dapat bekerja dalam suasana asam hingga netral (pH 3,0–9,0) dan suhu antara 30-90 °C (Nur, 2010).

Trichoderma merupakan salah satu mikroba yang berpotensi tinggi sebagai perombakan bahan organik. Enzim selulase yang dihasilkan *Trichoderma* memiliki komponen enzim yang lengkap, yaitu c_1 (selobiohidrolase) yang aktif menghidrolisis selulosa alami, c_x (endoglukanase) yang aktif merombak selulosa terlarut seperti CMC (carboxyl methyl cellulose), dan β -glukosidase. Ketiga komponen tersebut bekerja secara sinergistik dalam memecah kompleks substrat.

Hasil penelitian Mukhlis *et al.* (2010) mendapatkan 71 isolat *Trichoderma* dari berbagai lokasi lahan sulfat masam Kalimantan dan spesies yang dominan adalah *T. harzianum* (61,97%), diikuti oleh *T. viride* (22,59%) dan *koningii* (15,49%) (Tabel 34). Hasil pengujian dari 10 isolat *Trichoderma* menunjukkan bahwa inokulasi *Trichoderma* selama 2 minggu pada jerami

padi menghasilkan C/N ratio 19,04–22,84, sedangkan tanpa *Trichoderma* dihasilkan 34,24 (Tabel 35). Hasil tersebut menunjukkan bahwa isolat-isolat di atas sangat berpotensi sebagai komponen biofertilizer yang adaptif di lahan sulfat masam (Gambar 62).

Tabel 34. Spesies *Trichoderma* yang diisolasi dari berbagai lokasi di lahan sulfat masam Kalimantan

Kode	Nama spesies	Asal	Kode	Nama spesies	Asal
T1	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T37	<i>T. harzianum</i>	Kalteng
T2	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T38	<i>T. harzianum</i>	Kalteng
T3	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T39	<i>T. koningii</i>	Kalteng
T4	<i>T. viride</i>	Kalsel	T40	<i>T. harzianum</i>	Kalteng
T5	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T41	<i>T. viride</i>	Kalteng
T6	<i>T. viride</i>	Kalsel	T42	<i>T. harzianum</i>	Kalteng
T7	<i>T. viride</i>	Kalsel	T43	<i>T. koningii</i>	Kalteng
T8	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T44	<i>T. harzianum</i>	Kalteng
T9	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T45	<i>T. koningii</i>	Kalteng
T10	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T46	<i>T. koningii</i>	Kalteng
T11	<i>T. koningii</i>	Kalsel	T47	<i>T. harzianum</i>	Kalteng
T12	<i>T. koningii</i>	Kalsel	T48	<i>T. harzianum</i>	Kalteng
T13	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T49	<i>T. harzianum</i>	Kalteng
T14	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T50	<i>T. viride</i>	Kalteng
T15	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T51	<i>T. harzianum</i>	Kalteng
T16	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T52	<i>T. koningii</i>	Kalteng
T17	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T53	<i>T. harzianum</i>	Kalteng
T18	<i>T. viride</i>	Kalsel	T54	<i>T. viride</i>	Kalteng
T19	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T55	<i>T. viride</i>	Kaltim
T20	<i>T. viride</i>	Kalsel	T56	<i>T. harzianum</i>	Kaltim
T21	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T57	<i>T. viride</i>	Kaltim
T22	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T58	<i>T. viride</i>	Kaltim
T23	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T59	<i>T. harzianum</i>	Kaltim
T24	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T60	<i>T. harzianum</i>	Kaltim
T25	<i>T. koningii</i>	Kalsel	T61	<i>T. harzianum</i>	Kalbar
T26	<i>T. viride</i>	Kalsel	T62	<i>T. harzianum</i>	Kalbar
T27	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T63	<i>T. harzianum</i>	Kalbar
T28	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T64	<i>T. harzianum</i>	Kalbar
T29	<i>T. viride</i>	Kalsel	T65	<i>T. harzianum</i>	Kalbar
T30	<i>T. harzianum</i>	Kalsel	T66	<i>T. harzianum</i>	Kalbar
T31	<i>T. koningii</i>	Kalsel	T67	<i>T. koningii</i>	Kalbar
T32	<i>T. viride</i>	Kalsel	T68	<i>T. koningii</i>	Kalbar
T33	<i>T. harzianum</i>	Kalteng	T69	<i>T. harzianum</i>	Kalbar
T34	<i>T. harzianum</i>	Kalteng	T70	<i>T. viride</i>	Kalbar
T35	<i>T. viride</i>	Kalteng	T71	<i>T. harzianum</i>	Kalbar
T36	<i>T. harzianum</i>	Kalteng			

Sumber: Mukhlis et al. (2010)

Tabel 35. C/N ratio jerami padi setelah diinokulasi *Trichoderma* selama 2 minggu

Spesies	C (%)	N (%)	C/N
<i>T. harzianum</i>	41.05	1.96	20.94
<i>T. harzianum</i>	39.85	1.96	20.33
<i>T. harzianum</i>	40.66	2.10	19.36
<i>T. harzianum</i>	40.46	1.90	21.29
<i>T. koningii</i>	40.65	1.96	20.74
<i>T. koningii</i>	41.10	1.96	20.97
<i>T. koningii</i>	41.58	1.82	22.84
<i>T. koningii</i>	40.89	1.96	20.86
<i>T. viride</i>	42.53	2.10	20.25
<i>T. viride</i>	39.64	1.90	20.86
<i>T. viride</i>	40.86	1.96	20.84
<i>T. harzianum</i>	41.43	2.10	19.72
<i>T. harzianum</i>	39.99	2.10	19.04
<i>T. harzianum</i>	40.36	1.96	20.59
Kontrol	54.79	1.60	34.24

Sumber: Mukhlis et al. (2010)



Gambar 61. Proses pengomposan dengan *Trichoderma* sp (kiri) dan hasil kompos jerami padi (kanan) Foto: Mukhlis



Gambar 62. Fungi *Trichoderma* spp (kiri) dan penampilan padi yang diberi kompos jerami padi dengan *Trichoderma* sp (kanan) (Foto: Mukhlis)

Mikroba penambat nitrogen

Mikroba penambat N diketahui dapat meningkatkan ketersediaan N bagi pertumbuhan tanaman (Khalid *et al.*, 2004). Ada beberapa jenis bakteri penambat N yang berasosiasi dengan perakaran tanaman. Menurut James dan Olivares (1997) bakteri penambat N di daerah perakaran dan bagian dalam jaringan tanaman padi, yaitu *Pseudomonas* spp., *Enterobacteriaceae*, *Bacillus*, *Azotobacter*, *Azospirillum* dan *Herbaspirillum* telah terbukti mampu meningkatkan secara nyata penambatan N. Sedangkan Waksman (1952) menyatakan bahwa kemampuan penambatan N tergantung sumber energinya, nitrogen yang terpakai, status mineral, kemasaman tanah, faktor lingkungan yang lain, dan kehadiran bakteri tertentu. Selain itu, faktor-faktor eksternal yang juga mempengaruhi antara lain suhu, kelembaban tanah, pH tanah, sumber karbon, cahaya dan pemupukan nitrogen. Trolldenier (1977) menyatakan bahwa aktivitas penambatan N dipengaruhi oleh jumlah bakteri, potensial redoks dan konsentrasi oksigen.

Azospirillum merupakan salah satu mikroba penambat N yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan sebagai biofertilizer. Bakteri ini banyak berasosiasi dengan jenis tanaman rerumputan antara lain sereal, jagung, dan gandum. Ada tiga spesies *Azospirillum* yang mempunyai kemampuan sebagai penambat N, yaitu *Azospirillum brasilense*, *A. lipoferum*, dan *A. amazonense* (Sutanto, 2002). Bakteri ini merupakan salah satu jenis mikroba di daerah perakaran. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini dapat meningkatkan jumlah akar rambut dan peran percabangan akar dalam penyerapan hara, namun tidak menimbulkan perubahan morfologi perakaran.

Hasil penelitian menunjukkan dari 78 sampel tanah dan akar tanaman di beberapa lokasi lahan rawa Kalimantan didapatkan 15 isolasi bakteri *Azospirillum* yang berfungsi sebagai penambat N (Tabel 36). Isolat-isolat bakteri tersebut tumbuh dan membentuk pelikel di bawah permukaan medium NFB semisolid. Pelikel (selaput tipis) yang terbentuk pada medium semisolid

tersebut memberikan kondisi mikroaerofilik sehingga memungkinkan bakteri penambat N melakukan aktivitas (Mukhlis *et al.*, 2010).

Azotobacter merupakan bakteri penambat N yang hidup di daerah perakaran. Dijumpai hampir pada semua jenis tanah tetapi populasinya relatif rendah. Pada medium yang sesuai, *Azotobacter* mampu menambat 10 - 20 mg nitrogen/g gula (Allison, 1973). Ada beberapa spesies *Azotobacter* yang telah diketahui sebagai penambat N, antara lain: *A. chroococcum*, *A. beijerinckii*, *A. paspali*, *A. vinelandii*, *A. agilis*, *A. insignis* dan *A. macrocytogenes* (Thompson dan Skerman, 1979). Bakteri ini juga menghasilkan sejenis hormon yang kurang lebih sama dengan hormon pertumbuhan tanaman dan mampu menghambat pertumbuhan jenis fungi yang bersifat patogen.

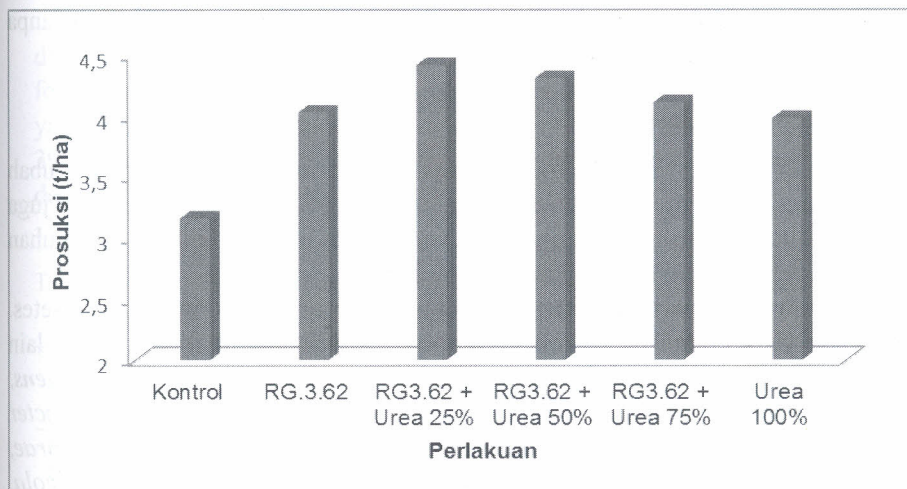
Razie (2003) mengemukakan bahwa *Azotobacter* spp penambat N banyak ditemukan pada lahan pasang surut tipe luapan A (>50%) dibandingkan pada tipe luapan B dan C. Di samping itu paling banyak (31%) ditemukan pada padi lokal Siam Pandak yang banyak ditanam pada tipe luapan A. Efektivitas dalam menambat N₂ oleh strain ini mencapai 2,92 nmol N/nmol C₂H₄, lebih tinggi dibandingkan yang dikemukakan Zubeer (1998) berkisar 0,04-0,67 nmol N/nmol C₂H₄. Razie *et al.* (2007) melaporkan bahwa populasi *Azotobacter* di lahan rawa pasang surut <10⁵ sel/g tanah.

Menurut Razie dan Haris (2004) *Azotobacter* (isolat RG.3.62) menghasilkan senyawa aktif pengatur tumbuh tanaman sebesar 18,29 ppm IAA (Indole Acetic Acid). Walaupun hasil ini tergolong rendah, tetapi memiliki efektivitas yang tinggi dalam menambah panjang dan luas permukaan akar.

Tabel 36. Isolat-isolat bakteri *Azospirillum* spp dari beberapa lokasi lahan rawa Kalimantan

Kode Isolat	Asal isolat
Bld N1	Belanden (Kalsel)
Bld N2	Belandean (Kalsel)
Bld N3	Belandean (Kalsel)
Brm N1	Barambai (Kalsel)
Brm N2	Barambai (Kalsel)
Brm N4	Barambai (Kalsel)
Trt N2	Terantang (Kalsel)
Tlr N3	Talaran (Kalsel)
Tlr N4	Talaran (Kalsel)
Lmt N1	Lamunti (Kalteng)
Lmt N3	Lamunti (Kalteng)
Klpn N1	Kalampangan (Kalteng)
Klpn N2	Kalampangan (Kalteng)
Blg S N1	Bulungan (Kaltim)
Blg S N2	Bulungan (Kaltim)

Sumber : Mukhlis *et al.*, 2010



Gambar 63. Produksi padi lokal Siam Pandak yang diinokulasi Azotobacter RG 3.62 untuk mensubstitusi urea (Razie *et al.*, 2012)

Tabel 37. Kandungan N, P, dan K pada jaringan padi Siam Pandak yang diinokulasi Azotobacter RG.3.62 dan pemberian urea.

Perlakuan	N Jaringan (%)	P Jaringan (%)	K Jaringan (%)
Kontrol	0,56	0,12	1,08
RG.3.62	0,67	0,14	1,28
RG.3.62+urea 25%	0,59	0,10	1,01
RG.3.62+urea 50%	0,52	0,12	0,86
RG.3.62+urea 75%	0,46	0,15	1,02
Urea 100%	0,59	0,11	1,03

Sumber : Razie *et al.* (2012)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Azotobacter (RG 3.62) dengan urea 25% menghasilkan padi sebesar 4,42 t/ha lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan urea 50% (Gambar 63). Hal ini peningkatan pemberian pupuk urea dapat menurunkan aktivitas penambatan N_2 oleh Azotobacter. Bakteri ini mampu mengurangi takaran pemupukan urea yang dianjurkan hingga 75% (Razie *et al.*, 2012). Hasil pengukuran kandungan N, P, dan K pada jaringan tanaman padi dengan perlakuan Azotobacter dan urea tersebut masing-masing berkisar 0,46-0,67% N, 0,10-0,15% P, dan 0,86-1,28% K (Tabel 37). Kecuali hara K, kandungan hara N dan P masih berada dalam kisaran optimum sesuai dengan yang dikemukakan oleh Dobermann dan Fairhurst (2000). Pada Tabel 37 tersebut juga menunjukkan bahwa jumlah K

yang diserap oleh tanaman padi meningkat dengan hanya *Azotobacter* tanpa pemberian urea (1,28% K).

Mikroba pelarut fosfat

Mikroba pelarut fosfat merupakan mikroba tanah yang mampu merubah fosfat yang terikat menjadi tersedia bagi tanaman. Selain itu, mikroba ini juga menghasilkan vitamin dan fitohormon yang dapat memperbaiki pertumbuhan akar tanaman dan meningkatkan serapan hara.

Mikroba pelarut fosfat terdiri atas bakteri, fungi dan aktinomisetes. Mikroba yang termasuk dalam kelompok bakteri pelarut fosfat antara lain adalah *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus licheniformis*, *B. amyloliquefaciens*, *B. artrophaeus*, *Paenibacillus macerans*, *Vibrio proteolyticus*, *Xanthobacter agilis*, *Enterobacter asburiae*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter taylorae*, *Cluyvera cryocrescens*, *Pseudomonas stutzeri*, *Cryseomonas luteola*, *Arthrobacter ureafaciens*, *Phyllobacterium myrsinacearum*, *Rhodococcus erythropolis* dan isolat-isolat yang tergolong genus *Serratia*, *Chryseobacterium*, *Delfia*, *Gordonia* (Fankem *et al.*, 2008; Vazquez *et al.*, 2000).

Proses pelarutan fosfat dilakukan oleh enzim fosfatase dengan cara mineralisasi dan pelarutan. Mineralisasi merupakan pelepasan fosfat dari senyawa P organik dalam tanah. Sedangkan pelarutan merupakan pelepasan fosfat dari kompleks anorganik oleh asam-asam organik. Asam organik yang tergolong hidroksil dan karboksil akan mengkelat kation yang mengikat fosfat menjadi bentuk terlarut (Wales, 2010). Beberapa asam organik yang terlibat pada pelarutan fosfat adalah asam sitrat, asam glukonat, asam laktat, asam suksinat dan asam propionat (Chen *et al.*, 2006). Selanjutnya Vazquez *et al.* (2000) mengemukakan bahwa terdapat hubungan mutualisme antara tanaman dengan bakteri pelarut fosfat yang terkonsentrasi pada rhizosfer. Bakteri menyediakan fosfat terlarut, sedangkan tanaman mensuplai senyawa karbon seperti gula yang digunakan untuk pertumbuhannya. Menurut Goenadi *et al.* (1993), bahwa kemampuan bakteri pelarut fosfat dalam melarutkan fosfat berbeda-beda tergantung jenis strainnya. Oleh karena itu perlu dilakukan seleksi untuk mendapatkan isolat bakteri pelarut fosfat yang unggul sebagai komponen utama biofertilizer.

Hasil pengujian yang dilakukan oleh Lestari *et al.* (2010) menunjukkan bahwa isolat-isolat bakteri pelarut fosfat yang diisolasi dari beberapa lokasi di lahan rawa mempunyai kemampuan dalam melarutkan P pada media Pikovskaya padat berdasarkan rasio Z/K (Tabel 38). Rasio Z/K paling tinggi ditunjukkan oleh isolate TD 4 yaitu 8,0, sedangkan paling kecil oleh isolat API 4 dan TB yaitu 1,67. Menurut Fankem (2008), bahwa rasio Z/K menunjukkan semakin besar nilai semakin tinggi aktivitas bakteri pelarut fosfat dalam melarutkan P.

Kemampuan bakteri pelarut fosfat dipengaruhi oleh pH medium yang disebabkan oleh asam-asam organik yang dilepaskan oleh bakteri pelarut fosfat dalam aktivitasnya. Asam-asam organik ini akan membentuk kompleks yang stabil dalam bentuk CaP dan AIP sehingga dilepaskan ion $H_2PO_4^-$. Tabel 39 memperlihatkan ketersediaan P tanah sulfat masam yang diinokulasi dengan bakteri pelarut fosfat.

Table 38. Kemampuan bakteri pelarut fosfat melarutkan fosfat pada media agar Pikovskaya yang diinkubasi selama 10 hari

Isolates	Asal isolat	Zona jernih (Z) mm	Diameter koloni (K) mm	Rasio Z/K
API 4	Palingkau (Kalsel)	5	3	1,67
BM5	Basarang (Kalteng)	7	4	1,75
BA3	Barambai (Kalsel)	9	4	2,25
TB4	Belandean (Kalsel)	5	3	1,67
TS 4	Tarantang (Kalsel)	7	4	1,75
TD 4	Dadahup (Kalteng)	8	1	8,00
SU 4.1	Barambai (Kalsel)	10	5	2,00
APC 4.1	Pekantua (Riau)	1.2	0.5	2,40

Sumber : Lestari et al. (2010)

Tabel 39. Ketersediaan P tanah sulfat masam yang diinokulasi bakteri pelarut P.

Kode isolat	Pengamatan (minggu)					
	Awal	I	II	III	IV	V
P tersedia pada tanah tidak steril (ppm)						
12	74,35	87,85	92,34	90.43	69.71	98.62
15	74,35	89,23	85.13	76.19	101.08	73.56
19	74,35	90,78	83.06	70.29	92.79	64.32
P tersedia pada tanah steril (ppm)						
12	75,16	66,23	118.12	78.35	75.64	89.55
15	75,16	55.56	70.42	66.18	56.83	64.08
19	75,16	56.16	60.48	81.66	82.51	80.27

Sumber : Mukhlis et al. (2010)

C. MIKROBA TANAH SEBAGAI BIOREMEDIATOR

Bioremediasi adalah suatu proses pemulihan kesehatan dari pencemaran dengan memanfaatkan mikroba (bakteri, fungi, aktinomisetes). Bagi mikroba tertentu, cemaran atau polutan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mereka (Alexander, 1997).

Pencemaran di lahan rawa umumnya terjadi akibat adanya pirit dan asam-asam organik. Pada musim kemarau, permukaan air tanah turun di bawah permukaan lapisan pirit sehingga pirit teroksidasi yang menghasilkan pencemaran (Al, Fe, H_2S). Akibat oksidasi pirit terjadi pemasaman tanah dan perairan di lahan rawa. Kemasaman yang tinggi tersebut berdampak negatif terhadap sifat kimia dan aktivitas mikroba tanah (van Breemen, 1993). Menurut Widjaja-Adhi (1997) bahwa dalam proses penurunan pH, kation Ca, Mg dan K terdesak dan tercuci terbawa air pada saat air surut, sehingga tanah menjadi sangat masam dan miskin hara.

Proses oksidasi pirit diawali dengan reaksi antara oksigen terlarut dalam air tanah yang bereaksi lambat dengan pirit yang menghasilkan Fe^{2+} dan SO_4^{2-} atau S elemen, dengan katalisator bakteri *Thiobacillus thiooxidans* (Atlas dan Bertha, 1993; Alloway dan Ayres, 1997). Menurut van Breemen (1993), kecepatan penurunan pH akibat oksidasi pirit ditentukan oleh jumlah pirit, kecepatan oksidasi, percepatan perubahan hasil oksidasi dan kapasitas netralisasi.

Pada musim hujan, areal lahan sulfat masam akan tergenang kembali sehingga terbentuk suasana reduktif. Bakteri yang mampu menggunakan sulfat sebagai reseptor elektron dalam respirasi dikenal sebagai bakteri pereduksi sulfat (BPS) yang merupakan heterotrof sejati. BPS yang tersebar secara luas di alam meliputi genus *Desulfovibrio* dan *Desulfotomaculum* (Moodie dan Ingledew, 1990). Reaksi reduksi sulfat dengan bantuan BPS menyebabkan peningkatan pH karena adanya penambahan ion OH^- dan penggunaan ion H^+ dalam reaksi reduksi (Dent, 1998; Atlas dan Bertha, 1993). Pada lahan sulfat masam yang digenangi kembali, kecepatan reduksi oleh BPS berjalan lambat karena bakteri anaerob kurang mampu berkembang pada lahan sulfat masam yang kandungan bahan organiknya rendah. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi mikroba diharapkan dapat meningkatkan fungsi mikroba *indigenous* (asli alamiah) di dalam tanah.

Hasil isolasi BPS memperlihatkan bahwa masing-masing sampel tanah dan air mengandung populasi BPS yang berbeda (Tabel 40). Dari 55 sampel yang diisolasi, terdapat 45 yang memperlihatkan adanya BPS (Mukhlis, 2013). Warna hitam pada medium disebabkan lepasnya H_2S yang bereaksi dengan ion Fe^{2+} membentuk FeS yang berwarna hitam (Atlas dan Bertha, 1993). Gambar 64 memperlihatkan pertumbuhan berbagai isolat BPS pada media *Postgate B*. Media yang berubah menjadi warna hitam menunjukkan adanya konsorsium

BPS dan terjadi proses reduksi dari sulfat menjadi sulfida. Semakin hitam dan pekat pada media, semakin tinggi populasi BPS.

Tabel 40. Hasil isolasi BPS pada berbagai sampel tanah sulfat masam dan air.

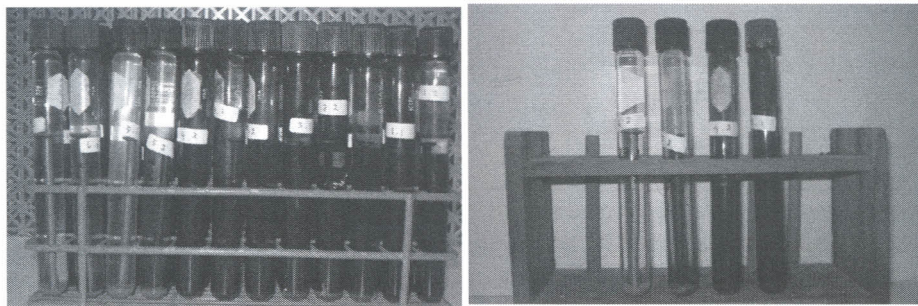
Lokasi sampel	Tanah (kedalaman) atau air	Kemampuan tumbuh BPS
SMA - Mulia Sari, Sumsel	0 - 30	++
SMA - Mulia Sari, Sumsel	30 - 50	+++
SMA - Mulia Sari, Sumsel	50 - 70	+++
SMP - Mulia Sari, Sumsel	0 - 30	++
SMP - Mulia Sari, Sumsel	30 - 50	+
SMP - Mulia Sari, Sumsel	50 - 70	+
SMA - Telang Sari, Sumsel	0 - 30	+++
SMA - Telang Sari, Sumsel	30 - 50	+++
SMA - Telang Sari, Sumsel	50 - 70	+++
Gambut (K.sawit) - Mamuju, Sulbar	0 - 30	+
Gambut (K.sawit) - Mamuju, Sulbar	30 - 50	++
Gambut (K.sawit) - Mamuju, Sulbar	50 - 70	++
Gambut (Padi 1) - Mamuju, Sulbar	0 - 30	++
Gambut (Padi 1) - Mamuju, Sulbar	30 - 50	+++
Gambut (Padi 1) - Mamuju, Sulbar	50 - 70	+++
Gambut (Padi 2) - Mamuju, Sulbar	0 - 30	++
Gambut (Padi 2) - Mamuju, Sulbar	30 - 50	+++
Gambut (Padi 2) - Mamuju, Sulbar	50 - 70	+++
SMA - Barambai 1, Kalsel	0 - 30	+++
SMA - Barambai 1, Kalsel	30 - 50	+++
SMA - Barambai 1, Kalsel	50 - 70	-
SMA - Barambai 2, Kalsel	0 - 30	+++
SMA - Barambai 2, Kalsel	30 - 50	++
SMA - Barambai 2, Kalsel	50 - 70	-
SMA - Barambai 3, Kalsel	0 - 30	+
SMA - Barambai 3, Kalsel	30 - 50	+++
SMA - Barambai 3, Kalsel	50 - 70	-
SMP - Belandean, Kalsel	0 - 30	++
SMP - Belandean, Kalsel	30 - 50	++
SMP - Belandean, Kalsel	50 - 70	+
SMP - Mintin, Kalteng	0 - 30	+++
SMP - Mintin, Kalteng	30 - 50	++
SMP - Mintin, Kalteng	50 - 70	+
SMP - Basarang, Kalteng	0 - 30	++
SMP - Basarang, Kalteng	30 - 50	+
SMP - Basarang, Kalteng	50 - 70	+++
SMP - Palingkau, Kalteng	0 - 30	+++
SMP - Palingkau, Kalteng	30 - 50	+
SMP - Palingkau, Kalteng	50 - 70	+

Tambang Adaro 1– Tanjung, Kalsel	0 – 30	-
Tambang Adaro 1– Tanjung, Kalsel	30 - 50	+
Tambang Adaro 2– Tanjung, Kalsel	0 – 30	++
Tambang Adaro 2– Tanjung, Kalsel	30 - 50	++
Tambang Adaro 3– Tanjung, Kalsel	0 – 30	-
Tambang Adaro 3– Tanjung, Kalsel	30 - 50	-
SMA - Mulia Sari, Sumsel	air	+++
SMP - Mulia Sari, Sumsel	air	+++
SMA – Telang Sari, Sumsel	air	++
SMA – Barambai 2, Kalsel	air	-
SMA – Barambai 3, Kalsel	air	+
SMP – Belandean, Kalsel	air	++
SMP – Basarang, Kalteng	air	-
SMP – Mintin, Kalteng	air	+++
SMP – Palingkau, Kalteng	air	++
Tambang Adaro 1– Tanjung, Kalsel	air	+++
Tambang Adaro 2– Tanjung, Kalsel	air	-
Tambang Adaro 3– Tanjung, Kalsel	air	-

Ket. : SMA = sulfat masam aktual ; SMP = sulfat masam potensial ;

+ = sedikit ; ++ = sedang ; +++ = tinggi ; - = tidak ada

Sumber: Mukhlis (2013)



Gambar 64. Pertumbuhan berbagai isolat BPS pada media *Postgate B*. (Dok. Mukhlis/Balittra)

Dari enam isolat BPS terpilih diketahui masing-masing mempunyai kemampuan yang berbeda dalam meningkatkan pH dari media sangat masam (pH 3,5) menjadi hampir netral (pH 6,19–6,78). Hasil pengukuran kadar sulfat dan pH medium pada akhir masa inkubasi (14 hari) pada perlakuan berbagai tingkat pH medium awal disajikan pada Tabel 41 dan 42. Menurut Alexander (1997) bahwa aktivitas BPS dipengaruhi oleh kisaran pH yang sempit dan tidak ada pertumbuhan pada pH <5,5. Walaupun demikian, pada penelitian ini BPS berhasil dibiakkan pada pH 3,5. Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa isolat BPS yang ditumbuhkan pada medium pH rendah memerlukan

waktu lebih lama (10–15 hari setelah inokulasi), sedangkan pada pH yang mendekati netral (6) terlihat pertumbuhan BPS hanya dalam waktu 4-5 hari setelah inokulasi. Saida (2001) menunjukkan bahwa BPS ekosistem air hitam gambut memperlihatkan efektivitasnya pada media tumbuh Postgate B mulai dari umur 4–27 hari setelah inokulasi. BPS dapat menggunakan sulfat sebagai akseptor elektron dalam aktivitas metabolismenya (Higgin *et al.*, 2003). Sulfat direduksi menjadi sulfida sehingga konsentrasinya dalam medium mengalami penurunan. Penurunan kadar sulfat ini berdampak pada peningkatan pH, akibat tingginya kadar H₂S yang terbentuk.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi BPS mampu meningkatkan pH tanah, jumlah anakan, dan hasil padi, serta menurunkan kadar sulfat tanah (Tabel 43 dan 44). Kemampuan BPS dalam meningkatkan pH tanah tidak dipengaruhi oleh populasi, tetapi ditentukan oleh asal inokulan. Hasil penelitian Gofar (2003) menunjukkan bahwa peningkatan dosis inokulan BPS dari 0,5–2,0 ml per lubang tanam tidak diikuti oleh peningkatan pH tanah.

Tabel 41. Pengaruh isolat BPS terhadap pH pada berbagai tingkat pH media.

Kode Isolat BPS	Perubahan pH pada berbagai tingkat pH media					
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
8.1	6,78	7,03	7,55	7,85	7,78	7,90
15.1	6,19	6,92	7,28	8,81	8,55	7,73
38.1	6,75	6,90	7,09	7,76	7,96	7,85
42	6,69	6,76	7,65	8,06	7,91	7,41
52	6,78	7,02	7,89	7,53	7,73	8,01
53	6,71	6,83	7,33	7,51	7,74	7,78
Kontrol	3,57	4,13	4,66	5,14	5,58	6,13

Inokulasi BPS memperlihatkan penurunan sulfat dan peningkatan pH yang nyata dibanding tanpa inokulasi, meskipun kedua perlakuan dalam suasana anaerob. Pada penelitian ini, inokulasi BPS mampu meningkatkan pH dari 3,90 (pH awal) menjadi 5,42 atau 38,97 %. Dibandingkan tanpa inokulasi, hanya terjadi peningkatan pH dari 3,90 menjadi 4,63 atau 18,72%. Penurunan kadar sulfat tanah dari 319,44 menjadi 235,10 ppm atau 26,40% (Gambar 65). Inokulasi BPS memperlihatkan hasil padi yang lebih tinggi (23,33 g/rmp) dibanding tanpa inokulasi (17,60 g/rmp) atau peningkatan sebesar 32,56%. Hasil penelitian Gofar (2003) menunjukkan bahwa inokulasi BPS pada tanah sawah di lahan rawa pasang surut dapat meningkatkan pH tanah dan menurunkan kandungan ion sulfat serta meningkatkan secara nyata hasil padi.

Tabel 42. Pengaruh 6 isolat BPS terhadap sulfat pada berbagai tingkat pH media

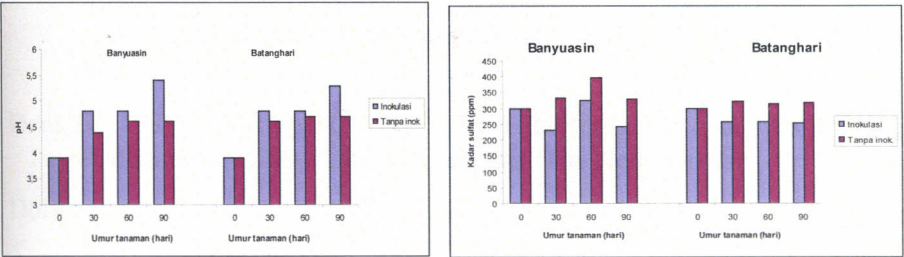
Kode Isolat BPS	Perubahan sulfat (me/l) pada berbagai tingkat pH media					
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
8.1	3,21	4,11	3,79	4,61	3,02	3,39
15.1	5,67	4,77	5,72	5,89	6,48	2,26
38.1	7,87	8,46	6,65	4,58	4,71	2,84
42	5,22	4,89	6,19	4,77	4,81	0,04
52	5,99	4,98	6,99	1,85	2,16	0,83
53	8,26	8,07	8,85	6,42	7,66	5,00
Kontrol	6,20	6,76	7,42	7,53	7,15	7,24

Tabel 43. Pengaruh jenis isolat dan dosis inokulan terhadap pH, kadar sulfat, dan pertumbuhan padi (fase vegetatif).

Perlakuan	pH tanah	Kadar sulfat tanah (ppm)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan
Jenis isolat :				
8.1	4,79	266,35	68,24	6,04
42	4,78	293,69	67,73	6,48
52	4,74	293,21	67,82	6,71
Dosis BPS (ml/pot) :				
0	4,50	425,99	63,38	5,24
2	4,88	238,90	69,06	6,97
4	4,80	235,27	70,36	7,17
6	4,88	238,29	68,43	6,82

Tabel 44. Pengaruh jenis isolat dan dosis inokulan terhadap pH, kadar sulfat, pertumbuhan padi (fase generatif) dan hasil.

Perlakuan	pH tanah	Kadar sulfat tanah (ppm)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan	Hasil (g/rmp)
Jenis isolat :					
8.1	5,21	275,94	104,38	8,82	23,33
42	5,29	268,20	102,23	8,48	21,96
52	5,33	262,84	103,17	9,32	22,09
Dosis BPS (ml/pot) :					
0	4,63	319,44	100,65	7,30	17,60
2	5,42	235,10	104,89	8,95	22,38
4	5,40	242,29	101,80	8,57	21,41
6	5,39	244,71	103,07	8,72	21,79



Gambar 65. Pengaruh inokulasi BPS terhadap pH dan kadar sulfat tanah selama pertumbuhan padi.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Penggunaan mikroba perombak bahan organik, penambat N, dan pelarut P sebagai biofertilizer diharapkan dapat mendukung program kelestarian lahan dan penyelamatan ekosistem. Pemahaman proses dan strategi pemanfaatan biofertilizer untuk memperbaiki kualitas tanah, dan memelihara keanekaragaman hayati akan menunjang keberlanjutan produktivitas lahan pertanian.
2. Hasil identifikasi 71 isolat *Trichoderma* dari berbagai lokasi lahan sulfat masam Kalimantan diketahui spesies yang dominan adalah *T. harzianum* (61,97%), diikuti oleh *T. viride* (22,59%) dan *koningii* (15,49%). Isolat-isolat tersebut mempunyai kemampuan tinggi dalam merombak bahan organik.

3. Hasil isolasi bakteri dari beberapa lokasi lahan rawa Kalimantan dan Sumatera diketahui bahwa bakteri *Azospirillum* spp dan *Azotobacter* spp dapat berfungsi sebagai penambat N dan *Bacillus* spp. dapat berfungsi sebagai pelarut P yang adaptif pada kondisi tanah masam di lahan rawa.
4. Pemanfaatan bakteri pereduksi sulfat (*Desulfovibrio* spp) sebagai bioremediator lahan rawa dapat meningkatkan pH tanah dan pertumbuhan tanaman serta menurunkan kadar sulfat tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1997. Introduction to Soil Microbiology. 2nd ed., John Wiley & Sons, New York.
- Allison, F.E. 1973. Soil Organic Matter and It's Role in Crop Production. Elsevier Scientific Publishing Company. New York. p. 174–191.
- Alloway B.J. and Ayres D.C. 1997. Chemical Principles of Enviromental Pollution. Second edition. London: Blackie Acad. & Professional.
- Atlas, R. and R. Bertha. 1993. Microbial Ecology: Fundamentals and Applications. 3rd ed. The Benjamin Cumming Publ. Com. Inc.
- Chen, Y.P., P.D. Rekha, A.B. Arun, F.T. Shen, W.A. Lai, C.C. Young. 2006. Phosphate solubilizing bacteria from subtropical soil and their tricalcium phosphate solubilizing abilities. Appl. Soil Ecol. 34:33–41.
- Darwis A. A., I. Sailah, T.T. Irawadi, dan Safriani. 1997. Kajian kondisi fermentasi pada produksi selulase dari limbah kelapa sawit (tandan kosong dan sabut) oleh *Neurospora sitophila*. J. Teknol. Ind. Pert. 5(3): 199–207.
- Dent, D. 1986. Acid sulphate soils. A base line for research and development. Publication No. 39, ILRI. Wageningen. The Netherlands.
- Dobermann, A. and T. Fairhurst. 2000. Rice: Nutrient Disorders & Nutrient Management. IRRI.
- Fankem, H., L. Ngo Kot, A. Deubel, J. Quinn, W. Merbach, F. X. Etoa, D. Nwaga. 2008. Solubilization of inorganic phosphates and plant growth promotion by strains of *Pseudomonas fluorescens* isolated from acidic soils of Cameroon. African Journal of Microbiology Research. 2:171–178.
- Goenadi, H. G., R. Saraswati dan Y. Lestari. 1993. Kemampuan melarutkan fosfat dari beberapa isolat bakteri asal tanah dan pupuk kandang sapi. Menara Perkebunan. 61(2):44–49.
- Gofar, N. 2003. Potensi bakteri pereduksi sulfat asal tanah rawa pasang surut Sumatera Selatan dalam mereduksi sulfat dan meningkatkan pH tanah, serta pengaruhnya terhadap tanaman padi sawah. Makalah Pertemuan Ilmiah Tahunan 2003, 28–29 Agustus 2003 di Bandung. Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia.

- Gunalan. 1996. Penggunaan mikroba bermanfaat pada bioteknologi tanah berwawasan lingkungan. Majalah Sriwijaya vol. 32 No. 2. Universitas Sriwijaya.
- Hanafiah, K.A., I. Anas, A. Napoleon, dan N. Ghofar. 2005. Biologi Tanah Ekologi & Makrobiologi Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 166 hal.
- Higgin, J. P., B.C. Hards and A.L. Mattes. 2003. Bioremediation of acid rock drainage using sulphate reducing bacteria. www.Jacqueswhitford.com/sitejw/media/14SCsudburrypapers2003mayhiggins10_8_pdf (3 Agustus 2004)
- Ilmen, MA, Saloheimo, Maija-Leena O, ME Penttila. 1997. Regulation of cellulase gene expression in the filamentous fungus *Trichoderma reesei*. Appl Environ Microbiol 63(4): 1208-1306.
- James, E., and F.L. Olivares. 1997. Infection and colonization of sugarcane and other graminaceous plants by endophytic diazotrophs. Plant Science 17:77-119.
- Kennedy, A.C. and R.I. Papendick. 1995. Microbial characteristics of soil quality. J. Soil Water Conservation 50: 243-248.
- Khalid, A, M. Arshad and Z.A. Zahir. 2004. Screening plant growth-promoting rhizobacteria for improving growth and yield of wheat. Journal of Applied Microbiology, 96: 473-480.
- Kurnia, U., D. Setyorini, T. Prihatini, S. Rochayati, Sutono dan H. Suganda. 2001. Perkembangan dan Penggunaan Pupuk Organik di Indonesia. Rapat Koordinasi Penerapan Penggunaan Pupuk Berimbang dan Peningkatan Penggunaan Pupuk Organik. Direktorat Pupuk dan Pestisida, Direktorat Jendral Bina Sarana Pertanian, Jakarta, Nopember 2001.
- Lestari, Y., Mukhlis, dan S. Nurzakiah. 2010. Pelarutan trikalsium fosfat dan aluminium fosfat oleh bakteri pelarut fosfat yang diisolasi dari rhizosfer padi. Hal. 37-43. Dalam Mukhlis *et al.* (eds) Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Mikrobiologi Bidang Pangan, Kesehatan dan Lingkungan. Banjarbaru, 27 September 2010. Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia Cabang Kalsel dan Fak. Kedokteran Univ. Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

- Moodie, A.D. and W.J. Ingledew. 1991. Microbial anaerobic respiration. *In* A.H. Rose and D.W. Tempest (eds) *Advance in Micronial Physiology*. Vol. 31. Academic Press, Ltd.
- Mukhlis, Y. Lestari, A. Budiman, dan S. Nurzakiah. 2010. Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pupuk Mikroba "Biotara" untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan >30% dan Produksi Padi >20% di Lahan Sulfat Masam. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Mukhlis. 2013. Pemanfaatan bakteri pereduksi sulfat (*Desulfovibrio* sp.) untuk meningkatkan produktivitas lahan rawa sulfat masam. Hal. 1405-1414. *Dalam* Cahyani, V.R. *et al.* (eds) *Prosiding Seminar dan Kongres Nasional X Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI): Tanah untuk Kehidupan yang Berkualitas*. Surakarta, 6-8 Desember 2011. Buku 3. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Nur, H.S. 2010. Karakterisasi selulase ekstraselulaler isolate bakteri asal tanah pertanian pasang surut. Hal. 165-177. *Dalam* Mukhlis *et al* (eds) *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Mikrobiologi Bidang Pangan, Kesehatan dan Lingkungan*. Banjarbaru, 27 September 2010. Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia Cabang Kalsel dan Fak. Kedokteran Univ. Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Prihatini, T., A. Kentjanasari, dan Subowo. 1996. Pemanfaatan biofertilizer untuk peningkatan produktivitas lahan pertanian. *Jurnal Litbang Pertanian* XV(1).
- Razie, F. 2003. Karakteristik *Azotobacter* spp. dan *Azospirillum* spp. dari Rizosfer Padi Sawah di Daerah Dataran Banjir Kalimantan Selatan dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Awal Tanaman Padi. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Razie, F dan A. Haris. 2004. Karakteristik Lingkungan Mikroba Panambat N2 (*Azotobacter* spp.) pada Persawahan Daerah Dataran Banjir Kalimantan Selatan dan Kemampuannya Mendukung Pertumbuhan Padi. Laporan Penelitian Research Grant. Univ. Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Razie, F. H. Ifansyah dan Jumar. 2007. Peranan *Azotobacter* pada Tanah Sawah Alami terhadap Produksi Padi Spesifiknya di Kalimantan Selatan. Laporan Hibah Penelitian XIV. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

- Razie, F., H. Ifansyah dan Jumar. 2012. Potensi *Azotobacter* RG3.62 dalam Mengurangi Pupuk N untuk Meningkatkan Produksi Padi Lokal Siam Pandak di Persawahan Pasang Surut Tipologi A Kalimantan Selatan. Hal 79-88. Dalam Rejekiiningrum P. *et al.* (eds) Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian, 13-14 Juli 2011. Buku III. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Saida. 2001. Karakterisasi dan Uji Aktivitas Isolat Bakteri Pereduksi Sulfat Asal Ekosistem Air Hitam Kalimantan tengah. Tesis (tidak dipublikasikan). Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
- Saraswati, R. 2007. Peran pupuk hayati dalam meningkatkan efisiensi pemupukan menunjang keberlanjutan produktivitas tanah. J. Sumberdaya Lahan 1(4):51-56.
- Setyorini, D., R. Saraswati, dan E.K. Anwar. 2012. Kompos. Dalam R.D.M. Simanungkalit, D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, dan W. Hartatik. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. Hal 11-40.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius. Yogyakarta.
- Takasima S, A Nakamura, H Masaki, T Uozomi. 1996. Purification and Characterization of Cellulases from *Humicola grisea*. Bio. Sci. Biotech. Biochem. 60(1): 77-82.
- Thompson, J.P. and V.B.D. Skerman. 1979. Azotobacteriaceae: The Taxonomy and Ecology of the Aerobic Nitrogen Fixing Bacteria. Academic Press. New York.
- Trolldenier, G. 1977. Influence of some environmental factors on nitrogen fixation in the rhizosphere of rice. Plant and Soil 47: 203-302.
- Van Breemen, N. 1993. Environmental aspects of acid sulphate soils. In Dent D.K. and M.E.F. van Mensvoort (eds) Selected paper of the Ho Chi Minh City Symposium on Acid Sulphate Soil, Vietnam, March 1992. p. 391-402.
- Vazquez, P., G. Holguin, M. E. Puente, A. Lopez-cortes and Y. Bashan. 2000. Phosphate-solubilizing microorganisms associated with the rhizosphere of mangroves in a semiarid coastal lagoon. Biol. Fertil. Soils. 30:460-468.
- Wales, J., 2010. Phosphate Solubilizing Bacteria. http://en.wikipedia.org/wiki/Phosphate_solubilizing_bacteria. Diakses 26 November 2010.

- Waksman, S. A. 1952. *Soil Microbiology*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Widjaja-Adhi, IPG. 1997. Mencegah degradasi dan merehabilitasi lahan sulfat masam. Makalah disampaikan pada Pertemuan Pengelolaan Lahan Pasang Surut Kalimantan Selatan. Tanggal 18 Maret 1997 di Banjarmasin.
- Zubeer, D.A. 1998. Biological Dinitrogen Fixation: Introduction and Nonsymbiotic. In Sylva, D.M., J.J. Fuhrmann, P.G. Hartel and D.A. Zubeer (eds) *Principles and Applications of Soil Microbiology*. Prentice Hall, Inc. p. 295-321

EKSPLORASI DAN KONSERVASI SERANGGA PADA AGROEKOSISTEM RAWA

M. Thamrin

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

RINGKASAN

Serangga merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang harus dijaga kelestariannya. Serangga memiliki nilai penting antara lain nilai ekologi, endemik, konservasi, pendidikan, budaya, estetika, dan ekonomi. Penyebaran serangga dibatasi oleh faktor-faktor geologi dan ekologi yang cocok, sehingga terjadi perbedaan keragaman jenis serangga. Perbedaan ini disebabkan adanya perbedaan iklim, musim, ketinggian tempat, serta jenis inangnya. Keberadaan serangga dalam suatu ekosistem dapat menjadi indikator biodiversitas dan kesehatan ekosistem itu sendiri. Oleh karena itu, pemahaman tentang konservasi serangga diperlukan agar terhindar dari kepunahan. Hasil eksplorasi yang telah dilakukan di agroekosistem rawa ditemukan 187 spesies serangga dan laba-laba yang terdiri dari 14 ordo dan 124 famili, diantaranya 62 jenis serangga musuh alami yang terdiri dari 12 jenis parasitoid dan 50 jenis predator. Parasitoid yang dominan adalah *Ischojoppa luteator*, *Xanthopimpla punctata*, *Telenomus rowani*, *Tetrastichus schoenobii* dan *Trichogramma* sp. Sedangkan predatornya adalah *Tetragnatha mandibulata*, *Tetragnatha javana*, *Orthetrum sabina sabina*, *Neurothemis fluctuans*, *Rhyothemis phyllis phyllis*, *Ischura senegalensis* dan *Agriocnemis femina femina*. Pada agroekosistem rawa terdapat tumbuhan purun tikus (*Eleocharis dulcis*), perupuk (*Phragmites karka*), kelakai (*Stenochlaena palustris*), bundung (*Scirpus grossus*) dan purun kudung (*Lepironea articulata*) sebagai tempat berlindung bagi serangga musuh alami (predator dan parasitoid), sekaligus sebagai attraktan bagi hama penggerek batang padi. Oleh karena itu, tumbuhan liar tersebut harus dikelola keberadaannya agar terjadinya penurunan tingkat keragaman hayati dapat dihindari. Konservasi serangga sangat diperlukan agar terhindar dari kepunahan atau penurunan keanekaragaman jenisnya. Konservasi serangga yang dimaksud adalah menjaga keseimbangan populasinya agar tidak terjadi eksplosif atau ledakan populasi hama. Dengan demikian, pengendalian

hama terpadu tidak dapat diindahkan karena cara ini lebih menekankan pada konservasi.

A. PENDAHULUAN

Serangga yang berhasil diidentifikasi bermanfaat bagi manusia diperkirakan berjumlah 1.413.000 spesies. Pada umumnya serangga berhasil mempertahankan kelangsungan hidupnya pada habitat yang bervariasi karena mampu reproduksi tinggi, memakan jenis makanan yang beragam, dan menyelamatkan diri dari musuhnya (Borror dan Long, 1998).

Reproduksi serangga dipengaruhi oleh *keperidian*, *fekunditas* (kesuburan) dan kecepatan siklus hidupnya. *Keperidian* adalah besarnya kemampuan serangga melahirkan keturunan baru. *Fekunditas* adalah kemampuan serangga betina memproduksi telur. Serangga berukuran kecil pada umumnya mempunyai *keperidian* yang besar. Serangga yang memiliki siklus hidup pendek memiliki frekuensi bertelur yang lebih tinggi dibandingkan dengan serangga yang memiliki siklus hidup lebih lama.

Serangga dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya memiliki kemampuan untuk melindungi diri, misalnya bulu atau selubung pada ulat, racun atau bau, atau alat penusuk. Selain itu serangga mempunyai mobilitas tinggi antara lain terbang, lari, loncat, berenang atau menyelam untuk menghindari bila terusik atau diserang musuhnya. Serangga dalam suatu ekosistem dapat menjadi indikator biodiversitas dan kesehatan ekosistem itu sendiri. Oleh karena itu pemahaman tentang konservasi serangga sangat penting agar terhindar dari kepunahan (Speight *et al.* 1999).

Tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang keanekaragaman serangga dan konservasinya, khususnya pada ekosistem rawa sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan strategi pemanfaatan dan pengendalian hama serangga.

B. BIODIVERSITI SERANGGA

Jenis serangga pada agroekosistem rawa

Jenis dan penyebaran serangga dibatasi oleh faktor-faktor geologi dan ekologi antara lain iklim, musim, ketinggian tempat, serta jenis makanannya (Borror dan Long 1998). Teknik budidaya dan keragaman tumbuhan di suatu tempat juga dapat mempengaruhi tingkah laku, kepadatan populasi, karakteristik hama dan musuh alaminya (Varley *et al.* 1973).

Agroekosistem rawa memiliki jenis tumbuhan, karakteristik tanah, air; dan iklim yang khas sehingga tidak semua serangga dapat beradaptasi dan

berkembangbiak dalam lingkungan tersebut (Thamrin 2012). Hasil eksplorasi di agroekosistem rawa menemukan 187 spesies serangga dan laba-laba yang terdiri atas 14 ordo dan 124 famili (Lampiran 2) dan diantaranya 62 jenis serangga (12 jenis parasitoid dan 50 jenis predator) yang berperan sebagai musuh alami (Lampiran 3). Banyak ditemukan *Ischojoppa luteator* dan *Xanthopimpla punctata* sebagai parasitoid larva penggerek batang padi dan *Telenomus rowani*, *Tetrastichus schoenobii* dan *Trichogramma* sp sebagai parasitoid telur. Sedangkan predator yang dominan adalah *Tetragnatha mandibulata* dan *T. javana* (Arachnida: Tetragnatidae) dan *Orthetrum sabina sabina*, *Neurothemis fluctuans*, *Rhyothemis phyllis phyllis*, *Ischura senegalensis* dan *Agriocnemis femina femina*. Predator yang banyak ditemukan hidup di atas permukaan perairan sawah adalah *Mesovelia* sp., *Microvelia* sp., dan *Limnogonus* spp., sedangkan *Parapalea* sp. sering ditemukan pada gulma air (Gabriel *et al.* 1986; Thamrin dan Asikin 2005).

Predator *Micraspis discolor*, *Ophionea* spp., dan *Paederus fucipes* banyak ditemukan pada saat padi stadia berbunga. Walaupun padi dalam stadia vegetatif apabila di sekitar persawahan banyak gulma maka populasi predator tersebut tetap tinggi. *Cyrtorhinus lividipennis* dan *Synharmonia arcuata* (predator wereng coklat dan wereng hijau) populasinya meningkat ketika populasi mangsanya tinggi, sedangkan *Anatrichus pygmaeus* (predator penggerek batang padi) populasinya cukup tinggi saat padi stadia anakan (Gabriel *et al.* 1986). Gambar 66 menunjukkan jenis serangga yang banyak ditemukan di lahan rawa.

1. Peranan gulma rawa sebagai tempat berlindung

Gulma yang dominan di lahan rawa pasang surut adalah purun tikus (*Eleocharis dulcis*), perupuk (*Phragmites karka*), kelakai (*Stenochlaena palustris*), bundung (*Scirpus grossus*) dan purun kudung (*Lepronea articulata*) merupakan tempat berlindung bagi musuh alami terutama *Tetragnatha mandibulata*, *T. javanica*, *Lycosa* sp., *Paederus fucipes*, *Ophionea ishii ishii* dan *Telenomus rowani* (Gambar 67; Lampiran 4). Selain itu gulma tersebut diatas juga merupakan tempat peletakan telur bagi penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innotata*) (Thamrin *et al.* 2013). Jumlah kelompok telur paling banyak ditemukan pada gulma purun tikus (Tabel 45). Kelompok telur tersebut dapat menetas menjadi larva, kemudian imago atau ngengat, dan kembali bertelur. Dengan demikian gulma purun tikus berperan sebagai attraktan bagi hama tersebut (Thamrin *et al.* 2001). Intensitas kerusakan padi akibat hama penggerek batang pada areal yang berdekatan dengan areal purun tikus lebih rendah (1,5-2,5%) dibandingkan dengan areal yang tidak ada purun tikus (25,0-55,0%). Rendahnya intensitas kerusakan padi pada areal yang

berdekatan dengan purun tikus disebabkan penggerek batang padi putih lebih tertarik meletakkan telurnya pada tumbuhan tersebut dibandingkan dengan tanaman padi, sehingga kerusakan padi sangat rendah. Data pengamatan jumlah kelompok telur yang terperangkap pada tumbuhan purun tikus berkisar 6.775-7.793/ha dan pada padi 12-188/ha (Tabel 46, 47, 48 dan 49).

Hasil penelitian menunjukan bahwa populasi parasitoid *T. rowani* tertinggi pada areal gulma purun tikus (Tabel 50). Sedangkan predator pemakan serangga yang dominan pada areal gulma purun tikus adalah *Anatrichus pygmaeus*, *Ophionea ishii ishii*, *Paederus fuscipes*, *Conosephalus longipennis*, *Metioche vittaticollis*, *Agriocnemis femina femina*, *Oxyopes javanus*, *Tetragnatha mandibulata* dan *Lycosa pseudoannulata* (Thamrin *et al.* 2013). Diantara predator tersebut, laba-laba dan capung sangat penting di pertanian padi, karena kemampuan memangsanya cukup tinggi (Thamrin 2011).

Tabel 45. Jumlah kelompok telur penggerek batang padi putih perhektar di lahan rawa pasang surut Kalsel (1995-2000)

Jenis Gulma dan Padi	Musim Kemarau	Musim Hujan
Purun tikus	3570 – 5646	3780 – 6179
Perupuk	33 – 147	87 – 167
Kelakai	47 – 100	73 – 127
Bundung	33 – 80	40 – 120
Purun Kudung	13 – 67	37 – 70
Padi	93 –237	100 – 296

Sumber: Thamrin *et al.* (2002)

Tabel 46. Jumlah kelompok telur penggerek batang padi putih/ha di lahan rawa pasang surut Kab. Barito Kuala, Kalsel

Jenis Tumbuhan	Tahun				
	2005	2006	2007	2008	2009
Purun tikus	6.775	6.897	7.554	7.638	7.793
Perupuk	110	104	115	128	134
Bundung	95	101	100*	107	113
Padi	77	89	125	127	188

Sumber : Asikin dan Thamrin (2012)

Tabel 47. Intensitas kerusakan padi yang disebabkan penggerek batang padi putih di lahan rawa pasang surut Kab. Barito Kuala, Kalsel

Areal pengamatan	Intensitas kerusakan (%) /ha			
	Sundep		Beluk	
	MK. 1998	MH.98/99	MK. 1998	MH.98/99
Arel pertanaman padi (disekitar areal purun tikus)	1,5-2,5	1,5-2,0	1,9-2,5	1,5-1,8
Areal pertanaman padi (tanpa purun tikus)	25-35	25-50	33-41	25-55

Sumber: Asikin dan Thamrin (2012)

Tabel 48. Jumlah kelompok telur dan intensitas kerusakan padi akibat penggerek batang padi putih di lahan rawa pasang surut Kab. Batola pada MT. 2001/2002

Tata Letak Tanaman Perangkap (Purun Tikus)	Jumlah Kelompok Telur/ha		Intensitas Kerusakan (%) /ha	
	Tan.perangkap	Padi	Sundep	Beluk
Di tepi sawah	4.587	55	1,5-2,0	2,5-3,0
Di tengah sawah	1.598	93	3,0-7,5	3,5-10,0
Tanpa tan.perangkap	-	775	10,5-15,5	14,5-20,0

Sumber : Asikin dan Thamrin (2012)

Tabel 49. Jumlah kelompok telur dan intensitas kerusakan padi akibat penggerek batang padi putih di lahan rawa Pasang surut Kab. Batola pada MT. 2002/2003

Tata Letak Tanaman Perangkap (Purun Tikus)	Jumlah Kelompok Telur/ha		Intensitas Kerusakan (%) /ha	
	Tan.perangkap	Padi	Sundep	Beluk
Di Tepi sawah	5.899	43	1,0-2,0	1,5-3,0
Di Tengah sawah	1.112	81	1,5-7,5	2,5-9,5
Tanpa tan.perangkap	-	785	12,5-17,5	15,5-25,0

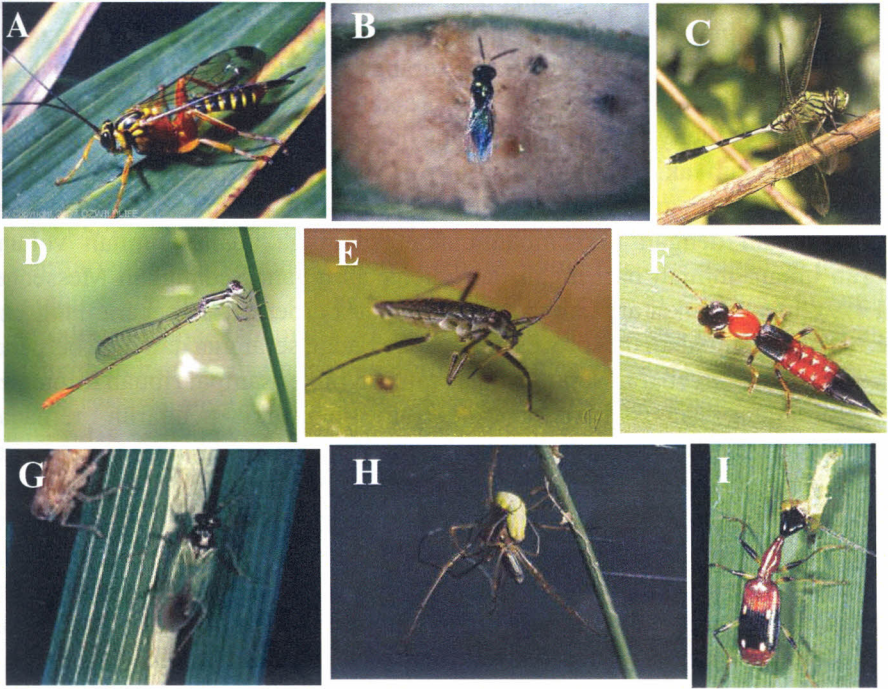
Sumber : Asikin dan Thamrin (2012)

Tabel 50. Populasi parasitoid pada areal tumbuhan purun tikus di lahan rawa pasang surut, Kabupaten Barito Kuala, Kalsel

No	Spesies	Famili	Populasi
1.	<i>Ischnojoppa luteator</i>	Ichneumonidae	++
2.	<i>Xanthopimpla punctata</i>	Ichneumonidae	++
3.	<i>Goryphus sp.</i>	Ichneumonidae	+
4.	<i>Trathala sp.</i>	Ichneumonidae	+
5.	<i>Cremnops sp.</i>	Ichneumonidae	+
6.	<i>Telenomus rowani</i>	Scelionidae	+++
7.	<i>Tetrastichus schoenobii</i>	Scelionidae	++
8.	<i>Trichogramma sp.</i>	Trichogrammatidae	++
9.	<i>Elasmus sp.</i>	Eulophidae	+
10.	<i>Apanteles sp.</i>	Braconidae	+

Keterangan: +++ = tinggi, ++ = sedang, + = rendah

Sumber: Thamrin et al. (1999)



Sumber: IRRI

Gambar 66. *Xanthopimpla sp.* (A), *Telenomus rowani* (B), *Orthetrum sp.* (C), *Agriocnemis sp.* (D), *Mesovelia sp.* (E), *Paederus fucipes* (F), *Cyrtorhinus lividipennis* (G), *Tetragratha mandibulata* (H), *Ophionea nigrotaseiata* (I)



Sumber: Thamrin

Gambar 67. *Eleocharis dulcis* (A), *Stenochlaena palustris* (B), *Phragmites karka* (C)

2. Pengaruh iklim terhadap perkembangan serangga

Menurut Schops *et al.* (1996), faktor abiotik yang mempengaruhi reproduksi serangga antara lain suhu, kelembaban, cahaya, curah hujan dan angin. Pada umumnya suhu dan gelombang cahaya dapat mempengaruhi aktivitas dan penyebaran geografis serangga. Kelembaban mempengaruhi penguapan cairan tubuh dan preferensi serangga terhadap tempat hidup dan tempat persembunyiannya, hujan yang lebat dapat menyebabkan serangga tanah terendam akibat adanya aliran air, dan angin dapat mempengaruhi pemencaran serangga-serangga kecil. Unsur-unsur penting dari hujan yang berhubungan dengan perkembangbiakan serangga adalah jumlah volume curah hujan, jumlah hari hujan dan intensitas hujan. Sedangkan Messenger (1959) mengemukakan bahwa angin dapat berpengaruh secara langsung terhadap kelembaban dan proses penguapan badan serangga dan juga berperan besar dalam penyebaran serangga dari ratusan meter sampai ribuan kilometer.

Panjang siang hari (photoperiod) memiliki pengaruh terhadap perkembangbiakan dan ekologi serangga yang hidup pada musim yang berbeda-beda. Pengaruh suhu udara terhadap serangga antara lain mengendalikan perkembangan, kelangsungan hidup dan penyebarannya. Pengaruh suhu lingkungan terhadap serangga dapat dikelompokkan menjadi lima zona, yaitu (1) zona suhu maksimum: daerah suhu dimana serangga tak lagi dapat bertahan maupun menyesuaikan diri sehingga mati karena terlampau panas, (2) zona suhu tinggi inaktif (estivasi): daerah suhu dimana serangga masih dapat bertahan hidup tetapi tidak aktif atau bergerak dan tidak mati karena proses fisiologis organ-organ tubuh masih bekerja, (3) zona suhu optimum atau efektif, daerah suhu dimana serangga hidup secara normal dan segala aktivitas berlangsung secara lancar dan optimal sehingga perkembangan serangga

terjadi maksimal, (4) zona suhu rendah inaktif (hibernasi), daerah dimana serangga masih dapat hidup tetapi tidak aktif atau bergerak karena proses fisiologis organ-organ tubuhnya masih bekerja, dan (5) zona suhu minimum, daerah dimana serangga tak dapat bertahan hidup atau menyesuaikan diri lagi terhadap lingkungan sehingga mati kedinginan (Massenger, 1976).

Serangga sangat tertarik dengan cahaya dan menyesuaikan diri terhadap kondisi cahaya dalam bentuk perilaku, fisiologis, anatomis, dan morfologis. Misalnya, belalang kembara (*Locusta migratoria manilensis*) melakukan migrasi mengikuti arah cahaya matahari dan berkumpul pada malam hari untuk makan, kawin dan meletakkan telur.

Kemampuan serangga berbeda-beda untuk bertahan hidup pada kelembaban. Misalnya, trips (*Trips tabaci*) dapat bertahan hidup pada kelembaban < 50%, kumbang bubuk kacang hijau betina bertelur relatif lebih banyak pada kelembaban 25% dibandingkan kelembaban 10%.

Aktivitas terbang serangga dibantu oleh kecepatan dan arah angin. Aktivitas terbang berhenti apabila kecepatan angin >15 km/jam. Umumnya serangga terbang melawan arah angin pada kecepatan rendah, sebaliknya mengikuti arah angin pada kecepatan tinggi. Ordo Hymenoptera, Diptera, Coleoptera dan Orthoptera hanya terbang pada cuaca cerah tanpa angin (Messenger 1970).

C. KONSERVASI SERANGGA MUSUH ALAMI

Serangga adalah bagian dari keanekaragaman hayati yang harus dijaga kelestariannya dari kepunahan maupun penurunan keanekaragaman jenisnya. Serangga dapat dibagi dalam dua kelompok yaitu (1) serangga merugikan (misalnya hama tanaman) yang harus dikendalikan, dan (2) serangga menguntungkan (misalnya predator/parasitoid, polinator) yang dikonservasi. Konservasi serangga dimaksudkan untuk menjaga keseimbangan populasinya agar tidak terjadi eksplosif atau ledakan populasi hama. Dalam pengendalian hama serangga terdapat konsep pengendalian hama terpadu (PHT) yang lebih menekankan pada konservasi.

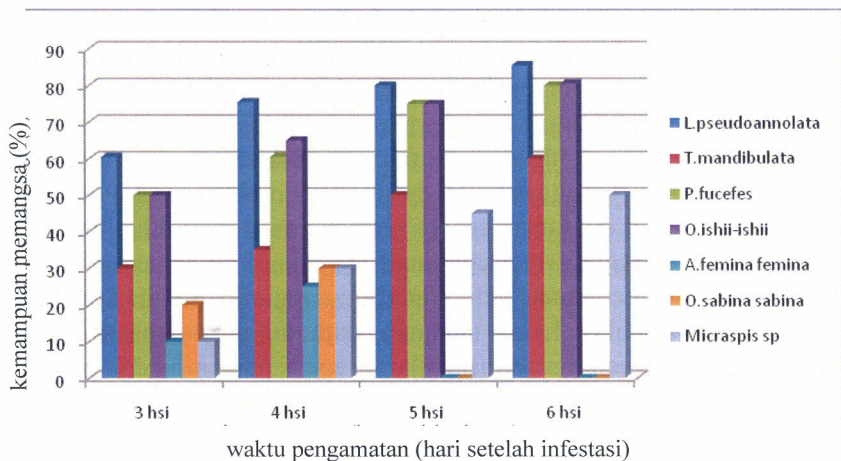
3. Pemanfaatan Musuh Alami

Setiap jenis hama serangga dapat memiliki banyak musuh alami. Misalnya, wereng coklat mempunyai 19-22 famili musuh alami yang berperan sebagai predator. Predator-predator tersebut bersifat polyfag sehingga ketersediaannya di alam tetap terjaga walaupun pada saat populasi wereng coklat rendah. Diantaranya *Paradosa pseudoannulata* merupakan predator yang paling efektif dalam menekan populasi wereng coklat.

Di lahan rawa pasang surut ditemukan kurang lebih 62 jenis musuh alami yang terdiri dari ordo Arachnida, Orthoptera, Coleoptera, Odonata, Hemiptera dan Dermaptera, namun yang dominan adalah Arachnida (laba-laba), Odonata (capung), dan Coleoptera (kepek/kumbang) (Gabriel *et al.* 1986; Thamrin 2011). Jenis laba-laba *L. Pseudoanulata*, *Oxyopes javanus* dan *Oxyopes lineatipes* mampu menghasilkan 200-400 keturunan dalam masa 3-5 bulan, sedangkan *Tetragnatha sp* dapat bertelur 100-200 butir selama 1-3 bulan. Selain laba-laba, capung terutama *A. femina femina*, *Ischnura senegalensis* dan *O. sabina sabina* juga merupakan predator yang cukup tinggi populasinya, namun data predator ini belum banyak diketahui. Selain itu, *O. ishii ishii*, *P. fuscipes* dan *H. rufofasciatus* termasuk predator dengan populasi yang cukup tinggi namun munculnya pada saat tertentu. Predator lainnya adalah kepek *Cyrtorhinus sp.* dan *Microvelia sp.* Predator *Cyrtorhinus sp.* ini banyak dijumpai pada keadaan populasi mangsa tinggi, khususnya malam hari, sedangkan *Microvelia sp.* banyak dijumpai bergerombol di permukaan air. Jenis mangsanya selain wereng coklat adalah wereng hijau, wereng punggung putih dan larva penggerek batang yang baru menetas (Shepard *et al.* 1987).

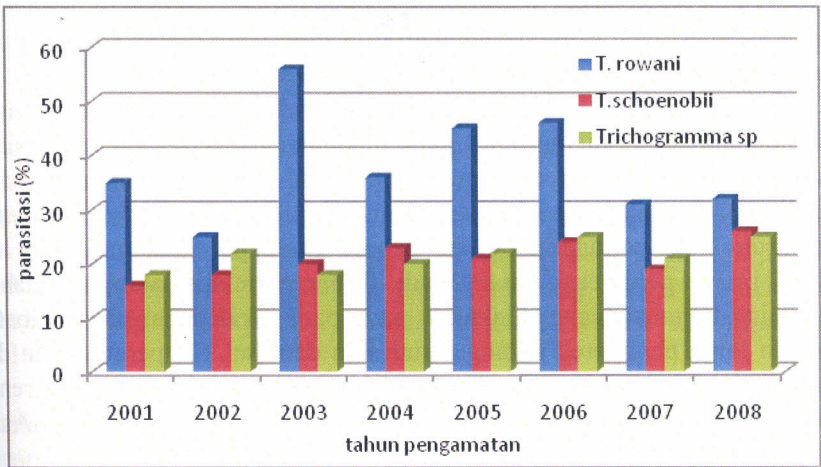
Hasil penelitian di rumah kaca, diketahui bahwa kemampuan *L. pseudoannulata*, *P. fuscipes* dan *O. ishii-ishii* memangsa larva hama putih palsu cukup tinggi, sedangkan *A. femina femina* dan *O. sabina sabina* adalah yang terendah (Gambar 68). Hasil pengamatan pada areal lahan rawa pasang surut menunjukkan bahwa parasitasi dari tiga jenis parasitoid (*T. schoenobii*, *T. Rowani*, dan *Trichogramma sp*) antara 15-58% (Gambar 69). Penyebab tingginya parasitasi tersebut belum diketahui secara pasti, namun menurut Soeharjan (1976) dalam Laba (1998) bahwa kemampuan memarasit *T. schoenobii*, *T. rowani* dan *T. japonicum* bervariasi, tergantung pada tempat dan lingkungannya. *T. schoenobii* mempunyai peranan paling besar dalam menurunkan populasi penggerek batang padi, sedangkan *T. rowani* dan *T. japonicum* peranannya bergantian.

Salah satu usaha konservasi serangga adalah pembiakan musuh alami. Misalnya, pembiakan parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*. pembiakan massal parasitoid tersebut diawali dengan perbanyakan massal inang pengganti dari parasitoid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Trichogrammatoidea spp.* dapat dibiakan pada beberapa inang pengganti seperti *Etiella kuehniella* Zell dan *Sitotroga cerealella* Olive serta media telur *Corcyra cephalonica* (Brower 1983; Klomp dan Teerink 1978 Dalam Marwoto *at al.* 1997). Investasi 1.000.000 ekor parasitoid/ha pada tanaman kedelai hanya dapat menimbulkan kerusakan polong kedelai rata-rata 59,40%, sedangkan tanpa investasi parasitoid rata-rata kerusakan 70,60% (Supriyatin dan Marwoto 1997 Dalam Marwoto *at al.* 1997).



Sumber: Thamrin (2011)

Gambar 68. Kemampuan predator memangsa hama putih palsu



Sumber: Thamrin (2011)

Gambar 69. Parasitisasi parasitoid terhadap kelompok telur penggerek batang padi putih di Kabupaten Barito Kuala, Kalsel

4. Kultur Teknis

Ekosistem pertanian dengan pola tanam monokultur dan terus-menerus pada suatu areal rentan terhadap serangan hama. Hal ini disebabkan ketersediaan makanan yang melimpah dalam waktu yang lebih panjang, sehingga memungkinkan serangga dapat menyelesaikan siklus hidupnya

sampai tiga generasi, terutama jenis-jenis serangga yang mempunyai siklus hidup pendek seperti apid dan wereng.

Pergiliran tanaman, yaitu meniadakan satu jenis tanaman dalam waktu tertentu merupakan upaya memutus siklus hidup hama serangga. Dengan melakukan perubahan jenis tanaman dalam satu sistem rotasi akan mengisolasi hama serangga tersebut dari sumber makanannya. Pola pergiliran tanaman yang dapat dilakukan seperti setelah panen padi dilanjutkan dengan menanam kedelai, jagung atau sayuran. Cara seperti ini dapat mengendalikan wereng coklat dan nematode padi (*Heterodera oryzae*). Selain dapat menekan perkembangan populasi hama tanaman, cara ini juga dapat mempercepat perkembangbiakan serangga musuh alami seperti parasitoid dan predator.

Pergiliran tanaman padi dengan palawija (kedelai, kacang tanah atau jagung) serta sayuran sudah banyak dilakukan di lahan rawa. Sedangkan di lahan pasang surut yang selalu digenangi air, petani hanya dapat menanam padi saja sehingga tidak dapat melakukan pergiliran tanaman seperti di tipologi lain. Dalam hal ini yang dapat dilakukan adalah pergiliran varietas, karena beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa perkembangan hama diantaranya wereng coklat sangat cepat di daerah yang menanam padi secara terus-menerus dengan varietas yang sama, sedangkan di daerah yang melakukan pergiliran varietas, perkembangannya lebih lambat (Sembel, 2011)

Sistem budidaya padi di lahan pasang surut yang dikenal dengan sistem tanam pindah dapat mengurangi perkembangan hama serangga. Persiapan tanam dilakukan dengan cara menebas gulma atau sisa panen (turiang), kemudian dikumpulkan dan dikomposkan (*memuntal*), disebar (meampar) ke seluruh areal pertanaman. Cara seperti ini dapat menggagalkan larva menjadi imago penggerek batang padi. Beberapa teknis lainnya adalah (1) persemaian bertahap yang dilakukan pada padi lokal dapat mengakibatkan kematian larva penggerek batang instar satu dan dua, (2) pemotongan daun pada saat tanam pindah, dan (3) penggunaan pupuk nitrogen yang rendah mengurangi kecepatan perkembangan hama serangga (Thamrin dan Asikin 2005).

5. Penggunaan Insektisida Sintetik yang Bijaksana

Penggunaan insektisida sintetik dapat dilakukan dengan pemilihan atau pemakaiannya yang tepat dan benar. Pemakaian insektisida dibenarkan jika komponen PHT lainnya belum tersedia atau tidak mampu menurunkan populasi hama. Insektisida hendaknya tidak berdampak negatif terhadap parasitoid, predator dan serangga penyerbuk. Insektisida butiran yang penggunaannya ditaburkan di tanah, tidak mempunyai dampak negatif terhadap musuh alami, karena tidak terjadi kontak langsung, sedangkan insektisida berbentuk cairan

yang disempatkan pada tanaman umumnya mempunyai pengaruh negatif terhadap musuh alami (Laba *et al.* 1998).

Pestisida berspektrum luas, di samping dapat membunuh hama sasaran juga membinasakan parasitoid, predator, hiperparasit, dan organisme bukan sasaran lainnya seperti lebah, serangga penyerbuk, serangga pemakan bangkai dan cacing (Oka 1995). Insektisida prefenofos, endosulfan, dan siflurin berpengaruh negatif terhadap populasi musuh alami *Heliothis armigera* pada tanaman kapas dan mengakibatkan populasinya meningkat. Musuh alami *H. armigera* ialah *Camphyloma* sp., *Chrysopa* sp., *Paederus* sp., dan *Lycosa* sp. (Nurindah dan Subiyakto, 1993).

Insektisida berbahan aktif diazinon, MIPC, dan fenitrothion menurunkan populasi *Cyrtorhinus* sp., sedangkan fentoat menyebabkan penurunan populasi laba-laba *Lycosa* sp. Karbofuran lebih toksik terhadap *Cyrtorhinus* sp. dibandingkan dengan quinalfos dan diazinon, sedangkan quinalfos dan diazinon lebih toksik dibandingkan dengan karbaril.

Insektisida formulasi butiran mempunyai efek yang lebih rendah dan lambat dibandingkan formulasi cairan, tetapi karbofuran sangat toksik terhadap *Cyrtorhinus* sp. Hal ini disebabkan pengaruh uap insektisida secara langsung terhadap *Cyrtorhinus* sp. (Sumantri 1988 Dalam Laba *et al.* 1998). Aplikasi insektisida karbosulfan, bensulfan, etofenprof dan plufenprof satu hari sebelum infestasi parasitoid mengurangi parasitasi dan mematikan serangga parasitoid dewasa karena kontak dengan insektisida melalui bulu-bulu penutup kelompok telur penggerek padi. Penggunaan insektisida yang intensif pada tanaman kubis dapat mempengaruhi aktivitas, perkembangan dan peranan parasitoid *Diadegma semiclausum* dan *Diadegma xylostella*. Kedua parasitoid tersebut adalah parasitoid yang sangat potensial untuk mengendalikan hama kubis *P. xylostella* (Sastrosiswojo 1992 Dalam Laba *et al.* 1998).

Untuk mengurangi dan mencegah dampak negatif, diharapkan agar ketentuan tentang penggunaan insektisida dapat dilaksanakan sebaik-baiknya. Secara umum beberapa hal yang perlu mendapat perhatian dan penanganan adalah:

1. Penggunaan insektisida terutama ditingkat petani yang tidak memenuhi kriteria 6 tepat, yaitu tepat jenis, mutu, waktu, dosis dan konsentrasi, cara dan alat aplikasi, serta komoditas dan organisme sasaran
2. Peredaran dan penggunaan insektisida yang tidak terdaftar dan atau diijinkan berarti tidak memperhatikan keamanan bagi manusia dan lingkungan
3. Sangat terbatasnya pengetahuan, kemampuan, dan keterampilan para pengedar insektisida terutama penyalur dan pengecer serta pengguna insektisida terutama petani.

Pencemaran lingkungan pertanian umumnya disebabkan oleh penggunaan pestisida yang tidak bijaksana. Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa penggunaan pestisida yang melebihi dosis dan frekuensi tinggi akan mengakibatkan terjadinya resistensi serangga serta tercemarnya lingkungan. Oleh karena itu untuk menghindari terjadinya hal tersebut maka dalam melakukan pengendalian harus memperhatikan tingkat populasi dan jenis serangga bukan sasaran terutama musuh alami.

Pencegahan dan penanggulangan munculnya resistensi hama dapat dilakukan sebagai berikut (Sutrisno 1987 *Dalam Laba et al.* 1998):

1. Konservasi strain rentan. Terjadinya perkawinan antara strain resisten dengan yang agak resisten atau resisten, memunculkan strain yang resisten. Sebaliknya perkawinan yang rentan dengan yang agak resisten atau resisten memunculkan strain yang rentan sehingga memungkinkan terhambatnya perkembangan populasi resisten. Penggunaan insektisida dengan sistem kalender tanpa memperhatikan populasi hama harus ditinggalkan. Dengan cara tersebut strain rentan diharapkan masih tersedia pada tempat yang tidak diaplikasi insektisida.
2. Penanaman tidak serempak harus dihindari, agar tidak terjadi peningkatan populasi strain yang resisten karena tanam yang tidak serempak memungkinkan peningkatan frekuensi aplikasi insektisida.
3. Insektisida pengganti yang efektif terhadap serangga resisten hendaknya tersedia secara dini, jika komponen lain tidak dapat mengendalikan perkembangan populasi
4. Menggunakan insektisida secara selektif dengan dosis yang tepat sehingga daya bunuhnya rendah terhadap musuh alami dan organisme bukan sasaran.

6. Penggunaan Insektisida Nabati

Insektisida nabati secara umum diartikan sebagai insektisida yang berasal dari tumbuhan yang bersifat racun bagi organisme pengganggu. Menurut Balfas (1994) dan Mudjiono *et al.* (1994) bahwa ekstrak bagian tanaman ada yang bersifat toksik terhadap hama, sedangkan Campbell dan Sullivan (1933) dan Burkill (1935) menyatakan bahwa senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, steroid, asetogenin, fenil propan, dan tannin dapat berfungsi sebagai insektisida dan repelen. Penggunaan tumbuhan sebagai bahan utama insektisida pada umumnya tidak mengakibatkan terjadinya resistensi dan resistensi bagi hama serangga dan juga tidak berdampak negatif terhadap lingkungan ataupun kesehatan manusia.

Sedikitnya 2000 jenis tumbuhan dari berbagai famili dapat digunakan sebagai insektisida nabati (Prakash dan Rao 1977; Grainge dan Ahmed

1987). Pada Lampiran 5 disajikan beberapa jenis tumbuhan yang diketahui efektif digunakan sebagai insektisida nabati. Menurut Kardinan (1998), bahwa prospek penggunaan pestisida nabati di Indonesia sangat baik dan memungkinkan mengingat beberapa hal yang sangat mendukung yaitu faktor keanekaragaman hayati Indonesia, keadaan sosial ekonomi petani, kemudahan yang diberikan dalam penggunaan pestisida nabati, khususnya untuk digunakan sendiri, serta perhatian dari semua kalangan, baik peneliti, pengajar, penyuluh dan pihak lain yang terkait.

D. KESIMPULAN

Hasil ekplorasi pada agroekosistem rawa ditemukan 187 spesies serangga dan laba-laba yang terdiri atas 14 ordo dan 124 famili. Diantara spesies tersebut terdapat 62 jenis serangga musuh alami, yaitu 12 jenis parasitoid dan 50 jenis predator. Parasitoid yang dominan adalah *Ischojoppa luteator*, *Xanthopimpla punctata*, *Telenomus rowani*, *Tetrastichus schoenobii* dan *Trichogramma* sp. Sedangkan predatornya adalah *Tetragnatha mandibulata*, *T. javana*, *Orthetrum sabina sabina*, *Neurothemis fluctuans*, *Rhyothemis phyllis phyllis*, *Ischura senegalensis* dan *Agriocnemis femina femina*.

Pada agroekosistem rawa terdapat tumbuhan purun tikus, perupuk, kelakai, bundung dan purun kudung sebagai tempat berlindung bagi serangga musuh alami (predator dan parasitoid), sekaligus sebagai attraktan bagi hama penggerek batang padi. Oleh karena itu tumbuhan liar tersebut harus dikelola keberadaannya agar terjadinya penurunan tingkat keragaman hayati dapat dihindari.

Konservasi serangga sangat diperlukan agar terhindar dari kepunahan atau penurunan keanekaragaman jenisnya. Konservasi serangga yang dimaksud adalah menjaga keseimbangan populasinya agar tidak terjadi eksplosif atau ledakan populasi hama. Oleh karena itu pengendalian hama terpadu tidak dapat diindahkan karena cara ini lebih menekankan pada konservasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Asikin, S. dan M. Thamrin. 2012. Manfaat purun tikus (*Eleocharis dulcis*) pada ekosistem sawah rawa. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 31(1): 35-42.
- Balfas, R. 1994. Pengaruh ekstrak air dan etanol biji mimba terhadap mortalitas dan pertumbuhan ulat pemakan daun handeuleum, *Doleschalia polibete*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. p. 203-207.
- Borror D.J and De Long D.M. 1998. An Introduction to the Study of Insect Sounders College Publishing.
- Brower, J.H. 1983. Eggs of stored product Lepidoptera host for *Trichogramma evenescens* (Hym: Trichogrammatidae). Entomophaga. 28(4):355-362.
- Burkill, J.H. 1935. A dictionary of economic products of the Malay Peninculla. Government of the Straits Settlement. Milbank. London S.W. 340 hal.
- Campbell, F.L., and W.W. Sullivan. 1933. The relative toxicity of nicotine, methyl anabasine and lupinine for culicine mosquito larvae. J.Con. Entomol. 26(3): 910-918.
- Gabriel, B.P., M. Willis and S. Asikin. 1986. Parasites and predators of insect pests of rice in swamplands of South and Central Kalimantan. Banjarbaru Research Institute for Food Crops. 21 p.
- Grainge, M and S. Ahmed. 1987. Handbook of Plants with Pest Control Properties. New York: J. Wiley. 470 pp.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pest of Crops in Indonesia. (Revised by P.A. Van der Laan). P.T. Ichisar Baru – Van Hoeve. Jakarta. 701 p.
- Kardinan, A. 1998. Prospek penggunaan pestisida nabati di Indonesia. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. XVII (1):1-8.
- Laba, I.W. 1998. Prospek parasitoid telur sebagai pengendali alami penggerek batang padi. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. XVII (1):14-22.
- Laba, I.W., D. Kilin dan D. Soetopo. 1998. Dampak penggunaan insektisida dalam pengendalian hama. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. XVII (3):99-107

- Marwoto, Supriyatin, dan T. Djuarso. 1997. Prospek pengendalian hama penggerek polong kedelai (*Etiella* spp.) dengan parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. XVI (3):71-76.
- Messenger, P.S. 1959. Bioclimatic studies with insects. Annulal Rev. Entomology. 4, 183-206.
- Messenger, P.S. 1970. Bioclamatic inputs to biological control and pest management programs. In Concepts of Pest Management (Edited by R.L. Rabb and F.E. Guthrie). North Carolina State University Press. Raleigh.
- Messenger, P.S. 1976. Experimental approach to insect-climate relationship. In: Proceedings of the Symposium on Climate & Rice. p. 347-366. IRRI. Los Banos, Philippines.
- Mudjiono, A., Suyanto dan W. Prihayana. 1994. Kemampuan insektisida nabati, mikroba dan kimia sintetis terhadap ulat *Plutela xylostella*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. p. 86-90.
- Nurindah dan Subiyakto. 1993. Pengaruh penyemprotan insektisida terhadap populasi musuh alami serangga hama kapas. Dalam G. Kartono, Subiyakto, Fitriiningdyah, J. Hartono, dan B. Heliyanto (Eds). Buletin Tembakau dan Serat. 2:12-16.
- Oka, I.N. 1995. Pengendalian hama terpadu dan implementasinya di Indonesia. Gadjah Mada University Press. 255 hlm.
- Prakash, A and J. Rao. 1997. Botanical Pesticides in Agriculture. Boca Raton: Lewis Publishers.
- Schops, K., P. Syrett and R.M. Emberson. 1996. Summer diapause in *Chrysolina hyperici* and *C. Quadrigemina* (Coleoptera: Chrysomelidae) in relation to biological control of St John wort, *Hypericum perforatum* (Clusiaceae). Bulletin of Entomological Research. 86 (5) 526-8
- Sembel, D.T. 2011. Dasar-dasar perlindungan tanaman. Penerbit Andi Yogyakarta. 306p.
- Shepard, B.M., A.T. Barion and J.A. Litsinger. 1987. Helpful Insects, Spider and Pathogens. IRRI. 127p.

- Speight M.R.; Hunter M.D dan Watt A.D. 1999. Ecology of Insects, Concepts and Applications. Blackwell Science, Ltd. p. 169-179.
- Thamrin, M., M. Willis dan S. Asikin. 1999. Parasitoid dan Predator Penggerek Batang Padi di Lahan Rawa Pasang Surut Kalimantan Selatan. p. 175-181. *Dalam* Prasadja, I., M. Arifin, I.W. Trisawa, I.W. Laba, E.A. Wikardi, D. Soetopo dan E.Karmawati (Ed) Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis. Perhimpunan Entomologi Indonesia. Bogor.
- Thamrin, M., N. Djahab and S. Asikin. 2001. Kemampuan hidup penggerek batang padi putih pada purun tikus (*Eleocharis dulcis*). *Dalam* Prayudi, B., M. Sabran., I. Noor., I. Ar-Riza., S. Partohardjono dan Hermanto (Ed). 215-218. Pengelokalshoven Tanaman Pangan Lahan rawa. Puslitbang Tanaman Pangan.
- Thamrin, M., S. Asikin dan B. Prayudi. 2002. Purun tikus jinakan sundep. *Trubus* 349 – September 2002. XXXIII.
- Thamrin, M., dan S. Asikin. 2005. Strategi pengendalian hama penggerek batang padi tanpa insektisida sintetik di lahan pasang surut. *Dalam* Ar-Riza, I., U. Kurnia, I. Noor dan A. Jumberi (Ed). Inovasi Teknologi Pengelokalshoven Sumberdaya Lahan Rawa dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan. p:251-260.
- Thamrin, M. 2011. Keberadaan musuh alami pada areal padi dan gulma teki di lahan pasang surut. Prosiding Seminar Nasional PEI Cabang Bandung. p. 131-138
- Thamrin, M. 2012. Model prediksi dan sebaran hama penyakit utama padi di lahan rawa Kalimantan Selatan dan Tengah. Laporan Hasil Penelitian, Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. 140 hal.
- Thamrin, M., S. Asikin dan M. Willis. 2013. Tumbuhan kirinyu *Chromolaena odorata* (L.) (asteraceae: asterales) sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 32(3):1-10.
- Thamrin, M., S. Asikin, M.A. Susanti and M. Willis. 2013. Utilization of “purun tikus” (*Eleocharis dulcis*) to control the white stem borer in tidal swampland. *In* E. Husen, D. Nursyamsi, M. Noor, A. Fahmi, Irawan and I.G.P. Wigena (Eds). Proceeding International Workshop on Sustainable Management of Lowland for Rice Production. p.265-274.

- Varley, G.C., G.R. Gradwell and M.P. Hassell. 1973. *Insect Population Ecology (an analytical approach)*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Willis, M., B.P. Gabriel, S. Asikin, M. Thamrin, Mukhlis dan A. Budiman. 1986. *Reference insect and spider collection for swampy agroecosystem of Indonesia*. Banjarbaru Research Institute for Food Crops. 48p.

BIODIVERSITI SUMBERDAYA IKAN PADA AGROEKOSISTEM RAWA

Rukmini

Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Lambung Mangkurat

RINGKASAN

Lahan rawa adalah lahan yang sepanjang tahun, atau selama waktu yang panjang dalam setahun, selalu jenuh air (*saturated*) atau tergenang (*waterlogged*) air dangkal. Biasanya, lahan rawa disebut dengan berbagai istilah seperti "swamp", "marsh", "bog" dan "fen", masing-masing mempunyai arti yang berbeda.

Definisi lain dari lahan rawa adalah menurut definisi *Ramsar Convention* yaitu merupakan lahan basah, atau "wetland" yang mencakup wilayah "marsh", "fen", lahan gambut (*peatland*), atau air, baik yang secara alami atau buatan, dengan air yang tidak bergerak (*static*) atau mengalir, baik air tawar, payau, maupun air asin, termasuk juga wilayah laut yang kedalaman airnya, pada kedalaman surut terendah tidak melebihi enam meter.

Berdasarkan pengaruh air pasang surut, khususnya sewaktu pasang besar (*spring tides*) di musim hujan, bagian daerah aliran sungai di bagian bawah (*down stream area*) dapat dibagi menjadi 3 (tiga) zona. Klasifikasi zona-zona wilayah rawa adalah zona I: wilayah rawa pasang surut air asin/payau, zona II: wilayah rawa pasang surut air tawar, dan zona III: wilayah rawa monoton /rawa lebak, atau rawa non pasang surut.

Berdasarkan lamanya genangan dan tingginya genangan, lahan rawa monoton/rawa lebak umumnya dibagi menjadi tiga tipe (tipologi) lahan yaitu: (1). Lebak pematang/dangkal, (2). Lebak tengahan, dan (3). Lebak dalam. Lahan lebak dangkal adalah lahan lebak yang tinggi genangan airnya kurang dari 50 cm selama kurang dari 3 bulan. Lebak dangkal secara analogis dapat disamakan dengan kategori Watun I-II. Lahan lebak tengahan adalah lahan lebak yang tinggi genangan airnya 50-100 cm selama 3-6 bulan. Lahan lebak tengahan dapat dianalogiskan dengan Watun III-IV. Lahan lebak dalam adalah lebak yang tinggi genangan airnya lebih dari 100 cm selama lebih dari

6 bulan. Kategori lebak dalam dapat dianalogikan dengan kategori Watun V yang merupakan areal dengan posisi lebih dalam dari Watun IV.

Jenis-jenis ikan dominan yang terdapat di perairan rawa diantaranya adalah ikan gabus (*Channa striata* Blkr), ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch), ikan toman (*Channa micropeltes*) ikan gurami (*Osphronemus gouramy*), ikan lele (*Clarias* sp.), ikan baung (*mystus nemurus*), ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*), ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), ikan sepat rawa ((*Trichogaster trichopterus*), ikan lais (*Cryptopterus* sp.), dan ikan seluang (*Rasbora* sp.).

A. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara pemilik "mega diversity sumberdaya hayati yang melimpah" diantaranya terdapat di lahan rawa. Dalam keadaan alami, lahan rawa merupakan salah satu ekosistem yang memiliki keanekaragaman sumber daya hayati yang cukup tinggi dan kompleks meliputi beragam tanaman, pohon komersial, dan juga jenis ikan. Sumber daya hayati didefinisikan sebagai kekayaan alamiah yang terdiri atas satu spesies atau lebih yang diperkirakan atau diketahui memberikan kemanfaatan ekonomis bagi manusia.

Lahan rawa di Indonesia diperkirakan meliputi areal 33,4 – 39,4 juta ha yang tersebar di empat pulau besar yaitu Kalimantan, Sumatera, Irian Jaya (Papua), dan Sulawesi (Khairullah *et al.* 2006). Lahan rawa dicirikan oleh sifat hidrologi dan tanah yang khas, yaitu dipengaruhi oleh *diurnal* pasang surut atau ketergenangan melebihi tiga bulan dan adanya mineral pirit sebagai pembentuk tanah sulfat masam dan gambut sebagai bahan dasar pembentuk tanah gambut. Kondisi di atas menjadikan hanya jenis ikan tertentu yang dapat berkembang.

Upaya pelestarian perairan rawa harus segera dilakukan karena diberbagai wilayah di Indonesia telah terjadi alih fungsi lahan rawa menjadi peruntukan lain terutama perumahan. Di beberapa wilayah di Indonesia sudah dilakukan upaya pelestarian dengan menetapkan beberapa wilayah rawa sebagai reservaat bagi perkembangbiakan ikan rawa.

Secara tradisional masyarakat perairan rawa melakukan budidaya ikan rawa dengan sistem beje. Usaha sistem beje ini dimulai pada musim kemarau ketika sawah/rawa masih kering dengan membuat sumur sedalam 1,5–2,0 m, lebar 3,0–5,0 m, dan panjang mencapai 50 m pada areal sawah lebak. Ketika musim penghujan tiba maka beje terendam air lebih dalam sehingga ikan akan menuju kesana. Ketika musim kemarau tiba, beje menjadi tempat berkumpulnya berbagai jenis ikan rawa yang selanjutnya terperangkap dalam beje. Biasanya petani ikan membiarkan beberapa tanaman air tumbuh

di dalam beje tersebut sebagai tempat berlindung ikan dari panas matahari atau semacam rompun tempat ikan berkumpul.

Berbagai jenis ikan diantaranya seperti ikan gabus, ikan betok, ikan sepat siam dan ikan baung adalah jenis-jenis ikan yang dapat tumbuh dan berkembangbiak dengan baik di lahan rawa. Jenis ikan tersebut di atas memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan rawa. Misalnya jenis ikan gabus dan betok berkembang dengan baik pada suasana tingkat keasaman dan kadar oksigen sangat rendah. Tulisan ini mengemukakan klasifikasi wilayah rawa, sumberdaya ikan pada agroekosistem rawa, dan karakteristik ikan perairan rawa.

B. KLASIFIKASI WILAYAH RAWA

Lahan rawa merupakan lahan yang menempati posisi peralihan antara sistem daratan dan sistem perairan (sungai, danau, atau laut), meliputi (1) antara daratan dan laut, (2) daratan sendiri, (3) antara wilayah kering dan sungai/danau. Oleh karena itu lahan ini tergenang sepanjang tahun, hanya beberapa bulan tergenang dangkal, selalu jenuh air, atau mempunyai air tanah dangkal. Lahan rawa yang terdapat pada dataran pantai, muara sungai, dan dataran delta mendapat pengaruh dari pasang surut air laut. Pengaruh pasang surut air laut akan semakin berkurang seiring dengan jauhnya jarak perairan rawa tersebut dengan laut.

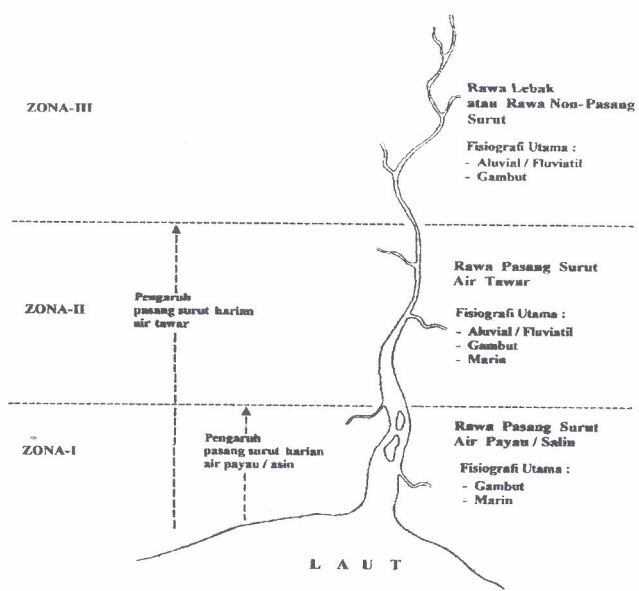
Berdasarkan luapan pasang besar (*spring tides*) dan aliran sungai di bagian bawah (*down stream area*), wilayah rawa dapat dibagi menjadi tiga zona yaitu: (1) wilayah rawa pasang surut air asin/payau, (2) wilayah rawa pasang surut air tawar, dan (3) wilayah rawa lebak atau non pasang surut (Subagyo 2006a). Gambar 70 memperlihatkan pembagian zona lahan rawa di sepanjang daerah aliran sungai (DAS).

1. Zona I: Wilayah Rawa Pasang Surut Air Asin/Payau

Wilayah rawa pasang surut air asin/payau terdapat di bagian daratan yang bersambungan langsung dengan laut, khususnya di muara sungai besar, dan pulau-pulau delta di wilayah dekat muara sungai besar. Pada bagian wilayah ini pengaruh pasang surut air asin/laut sangat kuat sehingga seringkali disebut sebagai *tidal wetlands*, yakni lahan basah yang dipengaruhi langsung oleh pasang surut air laut/salin.

Di bagian pantai yang terbuka ke laut lepas, apabila pesisir pantainya berpasir halus maka akibat pengaruh energi ombak dan angin, ombak akan langsung mencapai garis pantai dan biasanya akan terbentuk beting pasir pantai (*coastal dunes/ridges*) yang di belakangnya terdapat semacam danau-

danau sempit yang disebut laguna (*lagoons*). Wilayah di belakang laguna merupakan jalur yang ditumbuhi hutan bakau atau mangrove (*Rhizophora* sp., *Bruguiera* sp.) dan masih dipengaruhi oleh air pasang melalui sungai-sungai kecil (*creeks*).



Gambar 70. Pembagian zona lahan rawa di sepanjang daerah aliran sungai (das) bagian bawah dan tengah (Sumber : Subagyo, 2006a).

Di belakang hutan mangrove, terdapat jalur wilayah yang dipengaruhi oleh air payau (*brackish water*), dan ditumbuhi vegetasi nipah (*Nipa fruticans*). Sesudah hutan nipah, terdapat landform rawa belakang (*bakswamp*) yang dipengaruhi oleh air tawar (*fresh water*). Selanjutnya lebih jauh ke arah daratan pada landform cekungan/depresi wilayah tersebut ditempati oleh hutan rawa dan gambut air tawar (*fresh water swamp and peat forests*).

Wilayah di belakang hutan mangrove masih dipengaruhi oleh air pasang melalui sungai-sungai kecil, namun lebih ke darat sudah ada pengaruh air tawar dari hutan rawa pantai sehingga lebih tepat disebutkan dipengaruhi oleh air payau. Bagian wilayah yang dipengaruhi oleh air payau didominasi oleh tanaman nipah, panggang (*Araliaceae*) dan pedada (*Sonneratia acida*) yang membentuk jalur hutan nipah hingga lebarnya dapat mencapai 500 m. Di belakang jalur hutan nipah terdapat rawa belakang yang sudah dipengaruhi oleh air tawar dan lebih jauh lagi ke arah daratan pada cekungan/depresi ditempati hutan rawa dan gambut air tawar.

Pengaruh pasang surut air asin/payau masuk ke arah hulu dari muara sungai tergantung pada bentuk *estuary*, yaitu bagian muara sungai yang melebar berbentuk “V” ke arah laut yang merupakan wilayah pergerakan air pasang dan surut. Jika bentuk estuari lebar dan lurus maka pengaruh air asin/salin dapat mencapai sekitar 10-20 km dari mulut/muara sungai besar. Jika bentuk estuari sempit dan sungai berkelok maka pengaruh air asin/salin hanya mencapai jarak 5-10 km dari muara sungai. Namun pengaruh langsung dari laut/sungai ke arah daratan, pulau delta atau wilayah pinggiran sungai maka jarak masuknya air pasang hanya mencapai 4-5 km.

Contoh wilayah pasang surut (Zona I) yang mengarah pada pulau/delta antara lain Delta Upang, Delta Telang, dan Pulau Rimau di muara Sungai Musi dan Banyuasin Sumatera Selatan; Delta Berbak di muara Sungai Batanghari di Jambi; Delta Pulau Petak di muara Sungai Barito dan Kapuas di Kalimantan Selatan dan Tengah; beberapa pulau delta yang dibentuk oleh Sungai Kapuas Kecil, Punggur Besar, Ambawang dan Sungai Kubu di muara Sungai Kapuas Kalimantan Barat.

2. Zona II: Wilayah Rawa Pasang Surut Air Tawar

Wilayah pasang surut air tawar adalah wilayah rawa berikutnya ke arah hulu sungai. Wilayahnya masih termasuk daerah aliran sungai bagian bawah namun posisinya lebih ke dalam arah ke hulu sungai. Di wilayah ini energi sungai yang berupa gerakan aliran sungai ke arah laut bertemu dengan energi pasang surut yang umumnya terjadi dua kali dalam sehari (*semi diurnal*). Oleh karena wilayahnya sudah berada di luar pengaruh air asin/salin maka pengaruh air tawar (*fresh water*) dari sungai itu sendiri lebih dominan. Walaupun begitu, energi pasang surut masih ditemukan yang ditandai oleh masih adanya gerakan air pasang dan air surut di sungai.

Wilayah zona II tergantung dari bentuk dan lebar estuari di muara sungai dan bentuk perkelokan sungai dapat mencapai sekitar 100-150 km dari pantai. Kota Palembang di tepi Sungai Musi yang berjarak sekitar 105 km dari pantai dapat dijadikan contoh untuk kasus ini. Pengaruh pasang surut masih terasa di kota tersebut walaupun relative sudah sangat lemah. Di Kalimantan Selatan fenomena yang hampir sama terjadi di Sungai Barito sekitar wilayah muara Anjir yang termasuk kabupaten Barito Kuala. Pengaruh pasang surut masih agak kuat di wilayah ini padahal jarak lokasi tersebut dengan bibir pantai sekitar 65 km.

Daerah tropika yang beriklim munson ditandai dengan adanya musim hujan dan musim kemarau. Pada musim hujan volume air sungai meningkat sehingga berakibat pada bertambah besarnya pengaruh air pasang ke daratan kiri kanan sungai besar dan bertambah jauh jarak jangkauan air pasang ke arah

hulu. Limpahan banjir sungai selama musim hujan yang dibawa air pasang, mengendapkan fraksi debu dan pasir halus ke pinggir sungai. Pengendapan yang terjadi secara periodik selama berabad-abad akhirnya membentuk *landform* tanggul sungai alam (*natural levee*) yang jelas terlihat ke arah hulu dan makin tidak jelas terbentuk karena pengaruh pasang surut ke arah hilir dan di muara sungai besar.

Di antara dua sungai besar ke arah belakang tanggul sungai, tanah secara berangsur atau secara mendadak menurun ke arah cekungan di bagian tengah yang diisi tanah gambut. Ke arah bagian tengah lapisan gambut semakin tebal dan akhirnya membentuk kubah gambut (*peat dome*). Tanah di antara tanggul sungai yang menurun dan membentuk depresi kubah gambut disebut *sub-landform* rawa belakang (*backswamp*). Pengaruh air asin/salin hampir tidak ada kecuali pada musim kemarau (Juli sampai September) volume air sungai berkurang, sehingga air asin dapat merambat sampai ke pedalaman (40-90 km dari muara sungai). Pencapaian air pasang di musim hujan dan air asin di musim kemarau dari muara sungai pada tiga pulau di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 51.

Tabel 51. Pencapaian air pasang di musim hujan dan air asin di musim kemarau dari muara sungai pada tiga pulau di Indonesia

Nama Pulau	Nama Sungai	Pencapaian air pasang di musim hujan (km)	Pencapaian air asin di musim kemarau (km)
Sumatera	Rokan	48	60
	Inderagiri	146	86
	Musi	108	42
Kalimantan	Kapuas Besar	150	24
	Kahayan	125	65
	Barito	158	68
Papua	Memberano	30	8
	Lorenz (Pantai Selatan, Barat Agats)	103	63
	Digul (Barat Merauke)	272	58

Sumber : Nedeco/Euroconsult, 1984

Wilayah zona II dapat mencakup seluruh pulau-pulau delta kecil, seperti Delta Upang dan Delta Telang, atau sebagian besar wilayah pulau besar, seperti Delta Berbak dan Delta Pulau Petak. Secara keseluruhan, wilayah ini umumnya dimasukkan sebagai *landform fluvio-marine* karena terbentuk dari gabungan pengaruh sungai (*fluvio*) dan pengaruh marin. Satuan-satuan *sub-landform* yang terdapat di zona II dapat dilihat lebih jelas pada wilayah yang terletak di antara dua sungai besar.

3. Zona III: Wilayah Rawa Lebak

Wilayah rawa lebak terletak lebih jauh ke pedalaman dan hampir tidak ada lagi pengaruh pasang surut. Landform rawa lebak bervariasi dari dataran banjir (*floodplains*) pada sungai-sungai besar yang relatif muda umur geologisnya sampai dataran banjir meander (*meandering floodplains*), termasuk bekas aliran sungai tua (*old river beds*) dan wilayah danau oxbow (*oxbow lakes*) pada sungai-sungai besar yang lebih tua perkembangannya.

Banjir besar musiman sering terjadi yang menggenangi dataran banjir di sebelah kiri-kanan sungai besar. Peningkatan debit sungai yang sangat besar selama musim hujan, *verval* sungai atau perbedaan penurunan tanah dasar sungai yang rendah menyebabkan aliran sungai melambat (*water logging*). Selain itu, tekanan balik arus pasang dari muara juga berkontribusi pada melambatnya aliran sungai. Kedua penyebab tersebut mengakibatkan air sungai seakan-akan berhenti (*stagnant*) yang dapat menimbulkan meluasnya genangan banjir. Lamanya genangan tergantung pada letak dan posisi lahan (*landscape*), dapat mencapai lebih dari enam bulan (Alihamsyah dan Ar-Riza 2006).

C. SUMBERDAYA IKAN PADA AGROEKOSISTEM RAWA

Secara ekologis, perairan rawa mempunyai posisi strategis dibandingkan ekosistem di bagian hulu dari perairan sungai. Posisi perairan rawa yang relatif landai dan keberadaan tumbuhan air mendorong perlambatan arus sungai yang selanjutnya membentuk sedimentasi serasah dan mineral. Bakteri akan merombak serasah menjadi unsur hara yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis, baik tumbuhan air maupun fitoplankton. Kehidupan di perairan mulai dari sini. Naik dan turunnya permukaan air antara musim kemarau dan hujan di perairan rawa yang relatif cepat menyediakan makanan bagi berbagai jenis ikan secara relatif singkat. Artinya, perairan rawa berperan penting bagi ikan tapi waktunya pendek.

Secara garis besar, ikan di perairan rawa dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) bagian dalam menjalankan siklus hidupnya, yaitu:

1. Kelompok ikan yang melakukan migrasi vertikal:

Tujuan migrasi kelompok ikan ini adalah untuk pemijahan. Induk ikan mematangkan gonadnya di bagian rawa atau anak sungai yang berelung. Proses pematangan gonad terjadi selama musim kemarau. Pada saat musim penghujan dan permukaan air meningkat lebih dari 2 (dua) meter, kelompok ikan beruaya secara bergerombol dari daerah rawa atau anak sungai ke bagian muara anak sungai. Disana ikan memijah disebut *spawning ground*. Telur ikan yang telah dibuahi terbawa oleh arus sungai ke bagian hilir dan menetas dalam perjalanan tersebut. Larva ikan akan masuk ke bagian rawa atau daratan yang tertutupi oleh air dan tinggal sekitar 2 minggu (*nursery dan feeding ground*). Pada saat air menyusut, benih ikan akan keluar dan menuju ke arah hulu sungai. Hal ini dilakukan terus menerus, mengikuti irama naik dan turunnya permukaan air, hingga mencapai wilayah induk mereka. Contohnya adalah ikan jelawat, patin dan botia. Tipe migrasi vertikal lainnya adalah ikan yang melakukan pembuahan telur di bagian tengah dari daerah aliran sungai dan kemudian induk betina membawa telur tersebut ke bagian muara sungai yang berbatasan dengan laut (payau), di muara sungai tersebut telur menetas. Induk betina dan larva tersebut kembali ke asal induk, contohnya adalah udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man).

2. Kelompok ikan yang melakukan migrasi horizontal

Tujuan dari migrasi ikan ini adalah untuk pemijahan, menghindari kualitas air yang jelek, dan mencari makan. Kelompok ikan ini terbagi lagi menjadi dua bagian, disebut ikan hitaman (*black fish*) dan putihan (*white fish*) (Welcomme, 1979; Kottelat *et al.*, 1993). Kedua kelompok ini mempunyai habitat berbeda. Ikan hitaman hidup dan berkembangbiak di daerah rawa. Pada saat air menyusut, kelompok ikan ini migrasi ke anak sungai atau sungai utama dan akan kembali lagi pada saat kondisi sudah normal. Kondisi ekstrim menyebabkan pembentukan alat pernapasan tambahan bagi ikan hitaman. Sebaliknya ikan putihan migrasi ke rawa hanya pada saat akan melakukan pemijahan. Perairan rawa merupakan daerah pemijahan, asuhan dan tempat mencari makan. Beberapa jenis ikan yang tergolong ikan hitaman dan putihan dapat dilihat pada Tabel lampiran 6.

Menurut Subagyo (2006a), diantara tiga zona wilayah rawa (rawa pasang surut air asin/payau, pasang surut air tawar, dan lebak atau non pasang surut), maka wilayah rawa lebak yang memiliki potensi sumberdaya ikan yang cukup besar. Hal itu terjadi karena rawa lebak genangan airnya cukup tinggi dan lebih lama terutama lebak tengahan dan lebak dalam (tinggi genangan airnya lebih dari 100 cm selama lebih dari 6 bulan) atau watun IV dan V.

Karakteristik rawa lebak menurut Mutmainnah (2013) dapat diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) tipe yaitu rawa lebak banjir, rawa lebak tadah hujan dan rawa lebak campuran. Di wilayah Sumatera Selatan rawa lebak banjir airnya bersumber dari limpahan anak Sungai Komering (Batanghari Air Padang), air bersifat agak masam (pH 5,5–6), jenis ikan didominasi oleh ikan putihan, terdapat usaha perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Rawa lebak tadah hujan merupakan cekungan, sumber air utama dari air hujan, air berwarna coklat hitam, air bersifat masam (pH 4,5), jenis ikan didominasi oleh ikan hitam (ikan rawa) hanya terdapat usaha perikanan tangkap. Rawa lebak campuran merupakan dataran rendah, sumber air baik dari limpahan sungai maupun aliran dari rawa lebak tadah hujan, air berwarna kecoklatan, ditemukan ikan campuran putihan dan hitam, hanya terdapat usaha perikanan tangkap dan pengembalaan kerbau.

Menurut Nurdawati *et al.* (2013), rawa lebak pada musim kemarau relatif lebih asam dari pada saat musim penghujan. Pada waktu musim kemarau kandungan O_2 rendah dan CO_2 tinggi. Ikan yang hidup di perairan lebak pada umumnya termasuk golongan (ordo) Labyrinthici mempunyai alat pernapasan tambahan berupa labirin, sehingga dapat hidup di perairan yang kadar O_2 rendah dan agak asam (pH $\pm$ 5). Kelompok ikan ini juga sering disebut kelompok ikan hitam (*black fish*) termasuk diantaranya sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), keli (*Clarias spp.*), gabus (*Channa striata* Blkr.), betok (*Anabas testudineus* Bloch), selinca (*Polycanthus hasselti*), tambakan (*Helostoma temminckii*) dan lain-lain.

Hasil inventarisasi dan identifikasi jenis-jenis ikan yang hidup di perairan rawa asam di Kalimantan Tengah diperoleh jumlah total ikan sekitar 69 jenis terdiri dari 5 ordo, 4 Sub Ordo, 21 Famili dan 40 Genus. Jenis ikan yang paling banyak ditemukan adalah ordo Cypriniformes (26 jenis), dan yang terendah adalah Perciformes (sub ordo Polynemoides), Cyprinodontiformes dan Synbranchiformes masing-masing 1 jenis. Sebagian besar jenis-jenis ikan ini yang hidup di perairan rawa asam merupakan jenis ikan yang mempunyai toleransi yang tinggi terhadap pH rendah dan ikan-ikan yang sepanjang hidupnya di perairan yang ber pH 4–5. Jenis-jenis ikan yang hidup di perairan rawa asam Kalimantan Tengah dapat dilihat pada Tabel 52.

Selanjutnya menurut Chairuddin (1989) di perairan rawa lebak Kalimantan Selatan diperkirakan terdapat $\pm$ 96 jenis ikan yang termasuk dalam 47 famili dan 11 ordo. Kemudian Yunita (2012) melaporkan bahwa keragaman ikan hasil tangkapan di perairan rawa lebak Bangkai Kabupaten Hulu Sungai Selatan (Kalimantan Selatan) berjumlah 16.368 individu yang dikelompokkan ke dalam 13 famili dan 26 spesies, diantaranya 11 spesies merupakan jenis ikan yang paling sering ditemukan yaitu ikan gabus (*Channa striata* Blkr), ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch), ikan toman (*Channa micropeltes*), ikan gurami (*Osphronemus gouramy*), ikan lele (*Clarias sp.*),

ikan baung (*Mystus nemurus*), ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*), ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), ikan sepat rawa ((*Trichogaster trichopterus*), ikan lais (*Cryptopterus* sp.), dan ikan seluang (*Rasbora* sp) (Tabel 53).

Tabel 52. Jumlah jenis ikan yang terdapat di perairan rawa Asam Kalimantan Tengah

Ordo	Sub Ordo	Famili	Genus	Species
Cypriniformes	-	2	13	26
Siluriformes	-	6	9	19
Perciformes	Channoidei	1	1	5
	Anabantoidei	5	8	11
	Percoidei	4	5	5
	Polynemoidei	1	5	1
Cyprinodontiformes	-	1	1	1
Synbranchiformes	-	1	1	1
Jumlah		21	40	69

Sumber: Nurdawati et al. (2013)

Iqbal (2011) melaporkan bahwa di hutan rawa gambut Merang-KePAYang, Banyu-Asin (Sumatera Selatan) dan sekitarnya terdapat sebanyak 24 jenis ikan yaitu arwana (*Sclerophagus fannomousus*), belida (*Notopterus chinata*), mas (*Cyprinus carpio*), baung (*Macrones nemurus*), lais (*Cryptopterus* spp), juara (*Pangasius macronema*), lele (*Clarias* spp), tuka (*Chaca banknensis*), julung-julung (*Dermogenys pusilla/Hemishampodon pogonognathus*), belut (*Monopterus albus*), serinding (*Parambassis wolffii*), elang (*Datnionides polota/Datnionides microlepis*), temburut (*Nandus nebulosus*), sepatung (*Pristolepis arooti*), betutu (*Oxyeleotris marmorata*), buaya (*Luciocephalus pulcher*), tambakan (*Helostoma temminckii*), gurami (*Osphoronemus goramy*), betok (*Anabas testudineus*), sepat (*Trichogaster trichopterus*), gabus (*Channa striata*), tilan (*Mastcembetus unickdar*), lidah (*Cynoglossus* spp, *Pleuronectus* spp), dan buntal (*Tetranodon palembangensis*). Sedangkan menurut Rupawan (2004) terdapat 11 jenis ikan utama yang ditemukan pada sistem beje di lahan rawa lebak desa Sapala, Danau Panggang, kab. Hulu Sungai Utara (Kalsel). Daerah ini merupakan kawasan rawa banjiran tepian Sungai Sambujur yang menghubungkan rawa banjiran Danau Panggang dengan Sungai Barito, petani ikan setempat membuat beje di sepanjang tepian sungai (Gambar 71). Ditemukan sebanyak 146 buah beje dari 40 orang pemilik. Usaha sistem beje ini dapat memberikan pendapatan antara Rp. 650.000,00–Rp 7.900.000,00/ tahun/beje. Usaha ini sering dianggap sebagai bentuk tabungan bagi petani ikan yang mereka panen ketika musim kemarau tiba. Berbagai jenis ikan yang tertangkap pada waktu panen beje di Sungai Sambujur Kecamatan Danau Panggang dapat dilihat pada tabel 54.

Tabel 53. Sebaran dan kelimpahan ikan rawa Bangkau Kalimantan Selatan

Famili	Nama Ilmiah Spesies	Nama Lokal/ Indonesia	Stasiun Pengamatan					Jumlah	Nama Dagang	Ekonomis/ Tidak
			I	II	III	IV	V			
Anabantidae	Anabas testudineus	Papuyu/betok	322	418	459	487	669	2.355	Climbing Perches	Ekonomis
Bagridae	Mystus nemurus	Baung/Tagih	29	50	49	24	90	242	Catfish	Ekonomis
	Mystus nigriceps	Sanggiringan/ Tagih	69	106	107	122	304	708	Catfish	Ekonomis
	Mystus gulio	Lundu/Tagih	158	165	174	183	402	1.082	Catfish	Ekonomis
Bekontiidae	Trichogaster pectoralis	Sapat siam/Sepat	355	404	451	453	749	2.412	Gouramis	Ekonomis
	Trichogaster trichopterus	Sapat rawa/Sepat	347	404	474	470	649	2.344	Gouramis	Ekonomis
	Trichogaster leeri	Sapat laying/ Sepat	18	27	33	10	30	118	Gouramis	Ekonomis
Channidae	Betta anabatooides	Kelatau/ Cupang	29	83	52	31	95	290	Fighting fishes	Ek, ikan hias
	Bellontia hasselti	Kapar	3	5	5	-	37	49	Gouramis	Ekonomis
	Channa striata	Haruan/Gabus	76	111	143	122	272	724	Snakeheads	Ekonomis
	Channa micropeltes	Tauman/Toman	5	13	17	21	36	92	Snakeheads	Ekonomis
	Channa pleurophthalmus	Kihung	212	2	2	5	5	16	Snakeheads	Ekonomis

Biodiversiti Rawa	Clariidae	<i>Clarias batrachus</i>	Pintit/Lele	18	15	26	16	47	122	Walking Catfishes	Ekonomis
		<i>Clarias teijmanni</i>	Pintit/Lele	7	8	4	6	12	37	Walking Catfishes	Ekonomis
	Cyrinidae	<i>Rasbora caudimacula</i>	Saluang/Paray	215	263	232	223	370	1.303	Minnows	Ekonomis
		<i>Cyclocheilichthys apogon</i>	Puyau/Nilem	107	145	118	135	339	844	Carp	Ekonomis
		<i>Puntius anchisporus</i>	Dara Manginang/Sumatera	26	31	30	9	39	135	Carp	Ekonomis
		<i>Hampala macrolepidota</i>	Adungan/Hampal	3	5	4	5	25	42	Carp	Ekonomis
		<i>Leptobarbus hoevenii</i>	Jelawat	1	1	6	2	13	23	Carp	Ekonomis
	Helostomatidae	<i>Helostoma temmickii</i>	Biawan/Tambakan	417	406	487	445	671	2.426	Kissing Gouramy	Ekonomis
	Mastacembelidae	<i>Macrognathus aculeatus</i>	Sili-sili	-	-	2	1	24	27	Spiny eels	Ekonomis
	Osphronemidae	<i>Osphronemus goramy</i>	Kalui/Gurame	5	11	16	12	31	75	Giant Gouramy	Ekonomis
	Pristolepididae	<i>Pristolepis grootii</i>	Patug	1	6	15	16	37	75	Mud Perches	Ekonomis
	Siluridae	<i>Belodontichthys</i>	Lais	46	75	125	49	332	727	Sheatfishes	Ekonomis
	Cynbranchidae	<i>Monopterus albus</i>	Walut/Belut	1	8	9	8	23	69	Swamp-eels	Ekonomis
	Tetraodontidae	<i>Tetraodon kretamensis</i>	Buntal	2	7	4	4	24	41	Puffers	Ekonomis

Jumlah

2.262

2.769

3.043

2.959

5.325

16.358

Sumber : Yunita (2012)

Pada saat panen berlangsung tidak semua ikan dapat dijual dalam keadaan segar, sehingga upaya pengolahan dan pengawetan menjadi pilihan mereka untuk mengamankan hasil tangkapan. Mengolah ikan kering, wadi, dan bekasam merupakan pilihan yang paling populer di kalangan nelayan perairan rawa.

Tabel 54. Jenis-jenis yang tertangkap ketika panen beje di Kalimantan Selatan

No.	Jenis ikan/Fish species	Komposisi ikan (% berat)	Rata-rata Berat $\pm$ sd (g)
1.	Sapat siam (<i>Trichogaster pectoralis</i>)	31,66 $\pm$ 1,42	55,9 $\pm$ 28,0
2.	Sepat rawa (<i>Trichogaster trichopterus</i>)	21,54 $\pm$ 1,04	11,2 $\pm$ 3,8
3.	Gabus (<i>Channa striata</i>)	17,85 $\pm$ 0,83	128,2 $\pm$ 66,1
4.	Betok (<i>Anabas testudineus</i>)	15,29 $\pm$ 0,90	32,2 $\pm$ 21,3
5.	Tambakan (<i>Helostoma temminckii</i>)	3,58 $\pm$ 0,11	89,1 $\pm$ 42,2
6.	Baung (<i>Mystus nemurus</i>)	2,89 $\pm$ 0,13	63,0 $\pm$ 6,7
7.	Singgaringan (<i>Mystus nigriceps</i>)	2,59 $\pm$ 0,09	20,0 $\pm$ 4,1
8.	Lundu (<i>Mystus gulio</i>)	2,02 $\pm$ 0,12	15,7 $\pm$ 4,4
9.	Lais lampok (<i>Cryptoterus limpok</i>)	1,20 $\pm$ 0,08	45,1 $\pm$ 7,6
10.	Lele (<i>Clarias</i> spp)	1,02 $\pm$ 0,04	106,5 $\pm$ 39,1
11.	Kakapar (<i>Peristolepis fasciatus</i>)	0,30 $\pm$ 0,003	18,9 $\pm$ 8,4
12.	Lainnya	0,04	-
		100	

Sumber: Rupawan (2004)



Gambar 71. Beje di tepian Sungai Sambujur Kecamatan Danau Panggang Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan (Rupawan, 2004)

D. KARAKTERISTIK IKAN PERAIRAN RAWA

Uraian sebelumnya memberikan gambaran bahwa biodiversiti ikan yang berada di perairan rawa sangat tinggi dengan karakteristik yang spesifik. Ikan yang hidup di perairan rawa umumnya termasuk jenis ikan hitam (*black fish*) akibat pengaruh air rawa yang hitam pekat. Ikan hitam hidup dan berkembangbiak di daerah rawa. Pada saat air menyusut, kelompok ikan ini migrasi ke anak sungai atau sungai utama dan akan kembali lagi pada saat kondisi sudah normal. Berikut diuraikan karakteristik dan pemanfaatan beberapa jenis ikan yang umum tertangkap di perairan rawa.

1. IKAN GABUS (*Channa striata*)

Menurut Kottelat *et al.* (1993) bahwa ikan gabus termasuk filum Chordata, kelas Actinopterygii, ordo Perciformes, famili Channidae, genus *Channa* dan spesies *Channa striata*. Ikan gabus ini dikenal dengan beberapa nama di berbagai daerah di Indonesia seperti: *aruan*, *haruan* (Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Timur), *kutuk* (Jawa Tengah dan Jawa Timur), *bayong*, *bogo*, *licingan* (Banyuwangi), *kocolan* (Betawi), dan *bogo* (Sunda). Dalam bahasa Inggris dikenal dengan sebutan *common snakehead*, *snakehead murrel*, *chevron snakehead*, *striped snakehead* dan juga *haruan*.

Ikan gabus merupakan ikan darat yang berukuran cukup besar karena dapat tumbuh hingga mencapai panjang 1 m. Berkepala besar, agak gepeng mirip kepala ular sehingga dinamai *snakehead*, mulut besar dengan gigi-gigi besar dan tajam, bersisik besar di atas bagian kepala. Tubuh berbentuk bulat gilig memanjang seperti peluru kendali, bersirip di punggung memanjang dan di ekor membulat di ujungnya. Sisi atas tubuh berwarna hitam kecoklatan atau kehijauan mulai dari kepala hingga ke bagian ekor, sisi bawah tubuh berwarna putih mulai dari bagian dagu hingga ekor bagian bawah, dan sisi samping terdapat bercak-bercak tebal (*striata*) dengan warna gelap sampai terang.

Ikan gabus adalah sejenis ikan buas (*carnivora*) yang hidupnya banyak terdapat di perairan-perairan air tawar termasuk rawa. Sebaran ikan gabus cukup luas, mulai dari Negara Pakistan bagian barat, Nepal bagian selatan, kebanyakan wilayah negara di India, Bangladesh, Sri Lanka, Tiongkok bagian selatan, dan sebagian besar wilayah di Asia Tenggara termasuk Indonesia bagian barat. Gabus dan kerabatnya termasuk hewan dari Asia (genus *Channa*) dan Afrika (genus *Parachanna*). Ikan gabus dari kedua genus tersebut seluruhnya berjumlah kurang lebih terdapat 30 spesies. Masyarakat di beberapa wilayah kurang menyukai ikan ini karena bentuknya yang menyerupai ular dan makanan ikan gabus di alam adalah berupa cacing, katak, anak-anak ikan, udang, insekta, dan ketam. Di Amerika Utara, ikan gabus

dan beberapa kerabat dekatnya yang termasuk *snakehead fishes* diwaspadai sebagai ikan berbahaya, yang dapat mengancam kelestarian biota perairan di negara tersebut (Reyhanah, 2008).

Ikan gabus adalah ikan asli Indonesia yang umum hidup di perairan rawa, waduk dan sungai-sungai yang airnya tenang. Ikan gabus bersifat musiman, memijah pada musim hujan dari bulan Oktober hingga Desember. Dewasa ini, populasi ikan gabus di alam sudah mulai berkurang seiring dengan terjadinya perubahan fungsi rawa. Oleh sebab itu, upaya pelestarian ikan gabus melalui usaha budidaya perlu dikembangkan.

Budidaya ikan gabus cukup mudah karena bibit ikan gabus dapat diperoleh dari pemijahan alami. Langkah awal budidaya ikan gabus adalah pemijahan, penetasan telur, pemeliharaan larva, dan pembesaran. Pemijahan dapat dilakukan dalam wadah *fibreglass* atau bak beton dengan ukuran panjang sekitar 5 m, lebar sekitar 3 m, dan tinggi 1 m, selanjutnya dikeringkan antara 3–4 hari. Kemudian diisi air setinggi 50 cm dan dibiarkan air mengalir selama masa pemijahan. Untuk pemijahan diperlukan eceng gondok sebagai penutup permukaan bak, kemudian dimasukan sebanyak 30 ekor gabus betina dan 30 ekor gabus pejantan. Setelah bertelur, telur diambil menggunakan sekupnet halus, dan siap ditetaskan. Penetasan telur dilakukan di dalam akuarium yang berukuran panjang 60 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 40 cm. Setelah dikeringkan selama 2 hari, akuarium diisi dengan air bersih sampai penuh. Selama penetasan dipasang aerator dan pemanas air sampai suhu mencapai 28°C. Kemudian telur dimasukan hingga kepadatan 4–6 butir/cm². Telur menetas menjadi larva dalam waktu 24 jam. Pemeliharaan larva bisa dilakukan di dalam akuarium dengan kepadatan sebanyak 5 ekor/liter sampai umur 15 hari. Pakan diberikan 3x sehari berupa naupli artemia dan diberikan pakan tambahan seperti daphnia setelah umur 5 hari. Pembersihan sisa pakan dan kotoran serta penggantian air yang kotor dengan air yang baru hingga 50 persennya dilakukan secara rutin. Selanjutnya bibit ikan gabus dapat dipindahkan ke kolam pembesaran. (Anonim, 2013).

Untuk pembesaran dilakukan di kolam dengan ukuran tergantung keadaan lahan yang tersedia, biasanya ukuran antara 2.500– 5.000 m². Persiapan kolam dilakukan dengan pengeringan selama 4–5 hari dan perbaikan seluruh bagiannya, pembuatan parit keliling dengan lebar 2 m dan tinggi 40 cm, perataan dasar kolam, penyebaran kotoran ayam / kotoran ternak sebanyak 500–1.000 kg, pengisian air setinggi 75–100 cm dan perendaman selama 5 hari (air tidak dialirkan), penebaran benih berumur 3 minggu sebanyak 5 ekor/m² pada pagi hari, pemberian pakan tambahan dengan dosis 3–5% dari berat badan per hari, dan panen dapat dilakukan setelah ikan gabus berumur 3–4 bulan (ukuran konsumsi) (Anonim, 2013).

Ikan gabus umumnya ditangkap nelayan dengan alat pancing seperti *kacar*, *unjun pair*, dan *talampung*. Ikan gabus memiliki daging yang lezat, sumber protein yang tinggi, dan rendah lemak. Protein ikan gabus merupakan sumber albumin yang tinggi. Penderita hipoalbumin dan luka parah seperti luka bakar dan pasca operasi disarankan dokter untuk mengonsumsi albumin dari ikan gabus untuk mempercepat proses penyembuhan. Menurut Reyhanah (2008), di daerah pedesaan di kawasan perairan rawa anak laki-laki pasca khitan selalu dianjurkan mengonsumsi ikan gabus agar penyembuhan lebih cepat.

Pemasok ikan gabus yang terbesar untuk pasar seluruh Indonesia adalah perairan rawa di Kalimantan. Pada musim kemarau hasil tangkapan ikan gabus melimpah sehingga nelayan perairan rawa mengawetkannya dengan metode penggaraman dan pengeringan. Ikan kering gabus hasil awetan dikenal dengan sebutan *garih haruan*. Harga jual produk ini antara Rp. 50.000,00 – Rp 75.000,00 per kilogram dan menjadi komoditas perdagangan antar pulau.

2. IKAN TOMAN (*Channa micropeltes*)

Ikan toman termasuk filum Chordata, kelas Actinopterygii, ordo Perciformes, famili Channidae, genus *Channa*, dan spesies *Channa micropeltes* (Kottelat *et al.* 1993). Ikan ini dikenal sebagai ikan buas atau *predator* dari kerabat ikan gabus yang memiliki bentuk tubuh lebih besar mencapai panjang lebih dari satu meter dan menjadi spesies yang terbesar dalam kerabatnya.

Ikan toman dalam bahasa Inggris dikenal sebagai *red snakehead*, *redline snakehead* merujuk pada warna tubuhnya ketika muda, atau *malabar snakehead*. Nama *snakehead* mengacu pada bentuk kepalanya yang menyerupai kepala ular. Ikan ini mempunyai ukuran kepala dan mulut besar, gigi runcing tajam, tubuh bulat panjang seperti *torpedo* dengan ekor bulat. Ikan toman dewasa berwarna hitam kebiruan dan perut putih. Waktu masih anak berwarna kemerahan dengan garis hitam dan jingga di sisi tubuhnya. Ikan toman dapat tumbuh sampai sepanjang 1,5 m. Ikan ini memangsa aneka jenis ikan lainnya, serta hewan-hewan lain seperti serangga dan kodok yang berada di lingkungannya. Induk ikan seringkali didapati berenang di sekitar kelompok anak-anaknya yang masih kecil yang merupakan perilaku ikan mengasuh.

Ikan toman menyebar luas di Indonesia bagian barat (Sumatra, Jawa, Kalimantan dan pulau-pulau sekitarnya), Malaysia, Thailand, Laos, Vietnam, India, dan Myanmar. Ikan ini diperkirakan dibawa masuk ke India sebelum abad ke-19. Keberadaannya di India barat daya (Tamilnadu dan Kerala) terasa janggal, karena terpisah sekitar 2500 km dari wilayah sebarannya yang lain di Asia Tenggara.

Di Singapura, toman dipelihara di kolam-kolam dan saluran untuk rekreasi pemancingan. Di mancanegara dan Amerika Serikat ikan toman disukai sebagai ikan akuarium karena berwarna indah. Upaya budidaya ikan toman sudah dilakukan oleh banyak petani ikan. Cara budidaya yang populer adalah dengan karamba dan jaring apung di sungai-sungai atau danau. Potensi pengembangan budidaya toman sangat luas terutama di daerah Kalimantan yang sangat cocok sebagai habitat ikan toman. Produksi ikan toman di pulau Kalimantan mengalami kenaikan setiap tahunnya. Tahun 2009, total produksi ikan toman hasil budidaya sebesar 9.717 ton yang sebagian besar berasal dari pulau Kalimantan, diantaranya dari Kalimantan Timur sebesar 5.865 ton.

Ikan toman merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang digemari karena dagingnya putih lembut sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu ikan bakar, digulai, dan disop. Ikan toman juga diolah menjadi ikan asin kering yang merupakan komoditas perdagangan penting. Berdasarkan statistik perikanan tangkap di perairan rawa tahun 2010, ikan toman menempati urutan ke enam setelah gabus, betok, sepat siam, tambakan, dan lele.

3. IKAN BETOK (*Anabas testudineus* Bloch)

Ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang tergolong komersial, mempunyai nilai ekonomis yang penting dan sangat digemari oleh masyarakat Kalimantan Selatan. Menurut Saanin (1986), ikan betok diklasifikasikan masuk kingdom Animalia, phylum Chordata, kelas Pisces, ordo Labyrinthici, famili Anabantidae, genus *Anabas*, dan spesies *Anabas testudineus* Bloch. Ikan ini memiliki nama umum *Walking fish* atau *Climbing Perch* dan bermacam-macam nama daerah antara lain: betik (Jawa dan Sunda), papuyu (Banjarmasin), puyu (Malaya), puyo-puyo (Bintan), geteh-geteh (Manado), kusang (Danau Matuna).

Ikan betok berbentuk lonjong dan memipih ke belakang, kepala relatif besar, dan mulut tidak dapat ditonjolkan. Gurat sisi sempurna terletak di bagian bawah sirip punggung yang berjari-jari lunak. Sirip punggung terdiri dari 17 buah jari-jari keras dan lemah, sirip disokong oleh 10 buah jari-jari keras dan 15 buah jari-jari lemah, sirip perut mempunyai 1 buah jari-jari keras dan 3 buah jari-jari lemah. Ikan betok memiliki sisik pada bagian punggung berwarna hijau kehitaman dan dibagian perut berwarna putih mengkilat atau putih kehijau-hijauan. Ikan ini dikenal sebagai ikan labirin karena di dalam rongga insang bagian atas terdapat alat pernapasan berbentuk labirin. Setiap ruang pada labirin tersebut terdapat pembuluh-pembuluh darah yang dapat (mengeksktrasi) oksigen dari udara yang masuk ke dalam labirin (Djuhandu, 1981).

Ikan betok hidup di danau, sungai, rawa dan genangan air tawar maupun payau. Ikan betok biasanya memijah pada awal musim hujan di daerah –daerah yang pada musim kemarau kering dan pada musim hujan berair. Ikan betok akan memijah apabila daerah tersebut digenangi air (Suhaili, 1984). Ikan ini tahan terhadap kekeringan dan mampu bertahan sampai satu minggu dalam lumpur (Djuhandi, 1981). Menurut Rukmini *et al.* (2012) bahwa larva ikan betok dapat hidup pada kadar amoniak tinggi antara 0,3–0,4 mg/l dan oksigen terlarut rendah antara 1,5–1,8 mg/l, karena larva umur 10 hari sudah mulai tumbuh organ labirin yang berfungsi untuk mengambil oksigen langsung dari udara. (Morioka *et al.*, 2009).

Menurut Suriansyah *et al.* (2010) tingkat kematangan gonad ikan betok yang dipelihara dalam bak plastik dan kelangsungan hidup larva ikan betok dapat dipertahankan dengan pemberian pakan alami hasil pemupukan pada media air lahan gambut. Sedangkan Junius (2012) melaporkan bahwa pertumbuhan mutlak dan relatif ikan betok sangat baik pada salinitas 0% dan tingkat kelangsungan hidupnya yang tertinggi adalah 90% pada salinitas 20%.

Ikan betok termasuk kelompok ikan berlemak tinggi. Produk olahan ikan betok berupa *wadi*, *pakasam* dan *samu* sangat populer di Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Timur. Ketiga produk tersebut diolah secara fermentasi dengan garam dan beras *sangrai* (digoreng tanpa minyak). *Wadi* adalah ikan betok yang difermentasi dengan garam antara 20-30% b/b (berat/berat) kemudian disimpan dalam tempat tertutup selama 1-6 bulan. *Pakasam* adalah ikan betok yang diberi garam antara 10-15% b/b kemudian ditambahkan beras *sangrai* sebanyak 10% b/b. Selanjutnya difermentasi dalam tempat tutup rapat 3-7 hari. Sedangkan *samu* adalah ikan betok segar digarami 10-15% selama 1 hari kemudian dicampur dengan beras *sangrai* sebanyak 10%.

4. IKAN GURAMI (*Osphronemus gouramy*)

Ikan gurami termasuk kedalam kelas Pisces, sub kelas Teleostei, ordo Labyrinthici, sub Ordo Anabantoidae, famili Anabantidae, genus *Osphronemus*, dan spesies *Osphronemus gourami*. Gurami adalah ikan air tawar, bentuk badan pipih lebar, bagian punggung berwarna merah sawo dan bagian perut berwarna kekuning-kuningan dan keperak-perakan. Gurami berasal dari perairan daerah Sunda (Jabar) menyebar ke Malaysia, Thailand, Ceylon dan Australia. Pertumbuhan ikan gurami agak lambat dibanding ikan air tawar jenis lain. Di Indonesia, orang Jawa menyebutnya gurame, gurami, orang Sumatra ikan kalau, kala, kalui, sedangkan di Kalimantan disebut kalui. Orang Inggris menyebutnya *giant gouramy*, karena ukurannya yang besar sampai 5 kg. Pengolahan ikan gurami lebih diarahkan pada pemanfaatan

dagingnya menjadi fillet daging gurami, surimi, dan daging giling sebagai bahan utama pembuatan bakso dan nugget ikan.

Ikan gurami dewasa ini sudah banyak dibudidayakan dengan sistem kolam, namun diperairan rawa sering tertangkap oleh nelayan dengan alat tangkap jaring insang, pancing, dan *cash net*. Jenis gurami yang sudah dikenal masyarakat diantaranya: gurami angsa, gurami jepun, blausafir, paris, bastar dan porselen. Empat jenis terakhir banyak dikembangkan di Jawa Barat, khususnya Bogor. Dibanding gurami jenis lain, porselen lebih unggul dalam menghasilkan telur. Jika induk bastar dalam tiap sarangnya hanya mampu menghasilkan 2000-3000 butir telur sedangkan porselen mampu 10.000 butir.

5. IKAN LELE (*Clarias* sp)

Menurut BBPBI Sukabumi (2007), ikan lele kelas Pisces, sub kelas Teleostei, ordo Ostareophyci, famili Claridae, genus *Clarias*, dan spesies *Clarias* sp. Nama *Clarias* berasal dari bahasa Yunani yaitu *chlaros*, yang artinya lincah, kuat karena mampu hidup di luar air. Ikan lele adalah ikan yang hidup di perairan rawa yang jernih dan berlumpur. Ikan lele di alam ada dua jenis, yang berwarna hitam kekuningan disebut ikan *pintit* dan yang berwarna hitam pekat disebut ikan *kelly*. Ikan ini termasuk ikan yang kurang diminati oleh masyarakat Kalimantan Selatan karena bentuknya yang panjang dan licin mirip ular.

Ikan lele mempunyai banyak nama daerah antara lain: ikan kalang (Sumbang), ikan maut (Gayo dan Aceh), ikan sibakut (Karo/Sumut), ikan pintit (Kalsel), ikan keling (Makassar/Sulsel), ikan cepi (Sulsel), ikan lele atau lindi (Jateng) atau ikan keli (Malaysia), ikan lele yang tidak berpatil disebut *keli* sedangkan yang memiliki patil disebut *penang* (Kaltim). Di negara Afrika disebut *mali*, *plamond* (Thailand), dan *gura magura* (Srilangka). Dalam bahasa Inggris disebut *catfish*, *siluroid*, *mudfish* dan *walking catfish*.

Ikan-ikan kerabat *Clarias* tubuhnya licin, memanjang dan tidak bersisik. Sirip punggung dan sirip anus juga panjang dan kadang-kadang menyatu dengan sirip ekor sehingga menjadikan ikan lele nampak seperti sidat yang pendek. Kepalanya keras menulang di bagian atas, matanya kecil, mulutnya lebar dan terletak di ujung moncong dilengkapi empat pasang sungut peraba (*barbels*) yang berguna untuk mencari makan dan bergerak di air gelap. Lele juga memiliki alat pernapasan tambahan berupa modifikasi dari busur insangnya. Terdapat sepasang patil yakni duri tulang yang tajam pada sirip-sirip dadanya yang berguna sebagai senjata dan alat bantu untuk bergerak. Untuk memudahkan berenang, lele dilengkapi sirip tunggal dan sirip berpasangan. Sirip tunggal adalah sirip punggung, sirip ekor dan sirip

dubur, sedangkan sirip berpasangan adalah sirip perut dan sirip dada. Warna punggungnya hitam kehijauan dan perutnya putih kekuningan.

Menurut Pusat Penyuluhan Perikanan dan Kelautan (2011) terdapat 5 lima jenis lele yang ada di pasaran yaitu lele lokal (*Clarias batrachus* dan *Clarias newchofii*) yang merupakan hasil tangkapan dari alam, lele dumbo hasil kawin silang antara lele Afrika (*Clarias gariepinus*) dengan lele Taiwan (*Clarias fuscus*), lele *phyton* hasil kawin silang antara lele dumbo F2 betina dari Tahiland dengan dumbo F6 jantan asal Indonesia, lele *sangkuriang* 1 yaitu hasil kawin silang dumbo F2 betina Indonesia dengan F6 jantan Indonesia menghasilkan F2F6, selanjutnya F2F6 jantan dikawinkan dengan F2 betina lain dan hasilnya disebut *sangkuriang*. Lele *sangkuriang* 2 dirilis tahun 2012 sama dengan *sangkuriang* 1 tetapi induk pokok asli *Clarias pariepinus* yang dikirim langsung dari Kenya tanpa dikawin silangkan dengan lele Taiwan (*Clarias fuscus*). *Sangkuriang* 2 pertumbuhannya lebih cepat dari *sangkuriang* 1.

Pemanfaatan ikan lele lebih diarahkan pada pemenuhan konsumsi ikan segar. Permintaan lele segar terus meningkat sejalan dengan berkembangnya rumah makan dan restoran yang menyajikan menu ikan lele. Namun ada juga yang memanfaatkan ikan lele sebagai sumber bahan olahan abon dan kerupuk.

6. IKAN BAUNG (*Mytus nemurus*)

Ikan baung termasuk kedalam filum Chordata, kelas Pisces, sub kelas Teleostei, ordo Ostariophysi, sub ordo Siluridea, famili Bagridae, genus Mytus, dan spesies *Mytus nemurus* C.V (Imaki *et al.*, 1978). Sedangkan Saanin (1968), mengklasifikasikan ikan baung termasuk kelas Pisces, sub kelas Teleostei, ordo Ostariophys, sub ordo Siluridea, famili Bagridae, genus Macrones, dan spesies *Macrones nemurus*.

Menurut Hardjamulia dan Suhenda (2000), ikan baung merupakan sinonim dari *Macrones nemurus*. Baung mempunyai bentuk badan memanjang, dengan perbandingan antara panjang dan tinggi badan 4 : 1. Baung juga berbadan bulat dengan perbandingan tinggi dan lebar badan 1 : 1. Punggungnya tinggi pada bagian depan dan merendah sampai di bagian ekor.

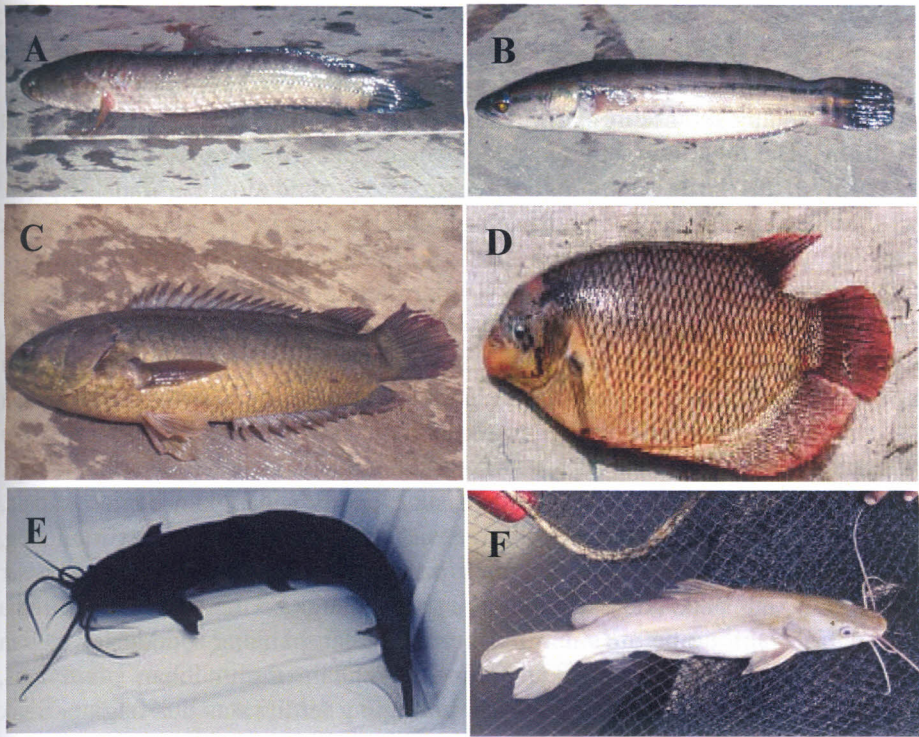
Baung merupakan ikan tidak bersisik dan memiliki lima buah sirip, yaitu sirip punggung, sirip dada, sirip perut, sirip dubur dan sirip ekor. Sirip punggung bulat, pendek dan besar. Sirip dada berukuran besar berada di belakang tutup insang. Sirip perut juga besar berada di bawah sirip dada. Sirip ekor berada dibelakang tubuh dengan bentuk cagak. Sirip dubur pendek, tetapi besar. Selain kelima sirip tersebut, baung juga memiliki *adipose fin* yang letaknya di belakang sirip punggung. Badan baung muda pada umumnya berwarna coklat muda dan bagian perut berwarna putih atau kekuningan.

Warna tersebut akan berubah menjelang dewasa, yakni pada bagian punggung berwarna kecoklatan dan pada bagian perut berwarna kuning tua.

Menurut Djuhandha (1981), baung mempunyai empat pasang sungut peraba yang terletak disudut rahang atas. Sepasang dari sungut peraba sangat panjang mencapai sirip dubur. Sirip punggung mempunyai dua buah jari-jari keras, satu diantaranya keras dan runcing membentuk patil. Kepala berukuran besar dengan warna tubuh abu-abu kehitaman, punggung lebih gelap, dan perut lebih cerah. Badan ikan baung tidak bersisik, berwarna coklat kehijauan dengan pita tipis memanjang jelas dari tutup insang hingga pangkal ekor dan panjang maksimal 350 mm.

Ikan baung adalah ikan asli Indonesia yang banyak hidup di air tawar, tumbuh dan berkembang di perairan tropis. Daerah yang paling disukai adalah perairan yang tenang, bukan air yang deras namun tetap memerlukan oksigen yang tinggi untuk kehidupannya. Oleh karena itu, ikan baung banyak ditemukan di daerah rawa, danau, waduk dan perairan tenang lainnya. Ikan baung dapat hidup pada ketinggian 1.000 m di atas permukaan laut, suhu antara 24–29 °C, derajat keasaman (pH) antara 6,5–8, kandungan oksigen minimal 4 ppm, dan air yang tidak terlalu keruh. Ikan ini memiliki daya adaptasi rendah, kurang tahan terhadap perubahan lingkungan dan serangan penyakit terutama pada fase benih.

Di Sumatra, ikan baung banyak ditemukan di Danau Toba, tetapi populasinya terus berkurang, karena adanya penangkapan yang tidak selektif. Di Danau Tondano Sulawesi, ikan baung juga banyak ditemukan, tetapi jumlahnya sudah sangat sedikit. Di Jawa Barat, ikan baung banyak ditemukan di tiga waduk besar, yaitu Waduk Jatiluhur, Saguling dan Cirata. Populasi ikan baung di ketiga waduk itu cukup tinggi, karena sesuai dengan habitat hidupnya. Selain di danau, rawa dan waduk, ikan baung juga sering ditemukan di sungai yang arus airnya lambat. Selain di Indonesia ikan baung juga banyak ditemukan di Malaysia, Indocina, Singapura, Thailand, dan di sebagian Benua Afrika.



Gambar 72. Ikan gabus (*Channa striata*) (A), Ikan Toman (*Channa micropeltes*) (B), Ikan betok (*Anabas testudineus*) (C) (Rukmini, 2012), Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) (D) (Sumber : Sitanggang 1999), Ikan lele (*Clarias* sp) (E) (<http://id.wikipedia.org/wiki/lele>, 20-11-2013), Ikan baung (*Mystus nemurus*) (F) (Sumber : Bunasir, 2006)

7. IKAN BETUTU (*Oxyeleotris marmorata*)

Ikan betutu merupakan salah satu jenis ikan perairan tawar liar yang bernilai ekonomis penting karena merupakan komoditi ekspor (Susanto *et al.*, 2006). Harga ikan ini di pasaran internasional cukup tinggi dan dapat mencapai US\$ 15 –US\$ 25 per kg. Menurut Anonim (2007^a), di Kalimantan ikan betutu ditangkap oleh nelayan untuk diekspor ke Singapura, Hongkong, China, Taiwan, dan Jepang dengan harga US\$ 20/kg.

Menurut Gaffar dan Rupawan (2006), ikan betutu memiliki nama berbeda-beda di setiap daerah. Di Jawa ikan ini diberi nama ikan bloso, ikan bodoh atau ikan malas, di Kalimantan Selatan dan Tengah diberi nama ikan bakut, sedangkan di Kalimantan Barat diberi nama ikan hantu. Selanjutnya menurut Anonim (2007^b), ikan betutu memiliki nama umum yang berbeda-beda di beberapa negara, yaitu Inggris: *Marble goby*, *Marbled sand goby*;

Jerman: *Marmorgrundel*; Cantonese: *Soon hock*; Jepang: *Kawaanago*; Khmer: *Trey damrei*; Laotian: *Pa bou*; Malaysia: *Bakutut*, *Belantuk*; Filipina (Tagalog): *Bia*; Thailand: *Pla bu jak*; dan Vietnam: *Cá bong*.

Panjang total ikan betutu yang paling besar dapat mencapai 35,4 inch (90 cm). Bentuk tubuh seperti torpedo dengan kepala agak rata. Mulut terminal. Memiliki dua sirip punggung dan sirip ekor rounded. Sirip dada terpisah. Tubuh berwarna coklat dengan bintik-bintik berwarna gelap sehingga nampak seperti marbled (Anonim (2007^b)).

Menurut Koumans *dalam* Komaruddin (2000), ikan betutu memiliki bentuk tubuh memanjang, bagian depan silindris dan bagian belakang pipih. Panjang total 5–6 kali tinggi badan, kepala gepeng, panjangnya 1/4–1/3 dari panjang total, moncong meruncing, rahang bawah lebih ke depan daripada rahang atas, gigi terdiri atas beberapa deret, pada deret terluar ukurannya lebih besar, beberapa gigi menyerupai taring. Sisiknya kecil-kecil dan teratur rapi. Sebagian besar tubuhnya diselimuti sisik ctenoid, sedangkan bagian kepala, tengkuk, dan dada ditutupi cycloid. Sisik kepala terdapat di atas moncong, pipi, dan tutup insang. Ukuran sisik pada tutup insang sedikit lebih besar dibandingkan sisik pada bagian lainnya. Sedangkan menurut Djajadiredja *et al.* (1977), ikan betutu memiliki bentuk badan panjang, bundar di bagian depan, pipih di bagian belakang. Kepala rendah, mulut lebar, perut luas, mata besar dan dapat bergerak. Sirip punggung terdiri atas dua bagian. Sisik kecil-kecil. Badan berwarna kekuning-kuningan dan bercak-bercak hitam keabu-abuan. Panjang maksimum 500 mm. Distribusi ikan betutu adalah di Asia Tenggara meliputi Laos, Kamboja, Vietnam, Thailand, Semenanjung Malaya, Sumatera dan Kalimantan. Juga dilaporkan dari Luzon Filipina, dan diintroduksi ke Taiwan untuk dibudidayakan (Anonim (2007^b)).

Menurut Anonim (2000) ikan betutu adalah ikan air tawar yang biasanya mendiami danau, rawa-rawa, dan waduk. Namun ikan ini juga dapat hidup berkembang biak di perairan estuari. Sedangkan Djajadiredja (1977) menyatakan bahwa ikan betutu lebih senang hidup di perairan dangkal dengan suhu 22–29,5°C. Begitu pula menurut Komaruddin (2000) ikan betutu hidup di perairan tawar, menyenangkan tempat yang arusnya tenang dan agak berlumpur, seperti rawa, danau, ataupun muara sungai. Ikan ini gemar sekali membenamkan dirinya di dalam lumpur. Tempat-tempat yang banyak tumbuhan airnya juga disukai sebagai tempat berlindung dan sekaligus tempat melangsungkan pemijahan.

Menurut Djajadiredja (1977) ikan betutu hanya terdapat di negara Thailand, Kamboja, Vietnam, dan Indonesia yaitu pulau Sumatera dan Kalimantan. Sedangkan menurut Komaruddin (2000), selain pulau Sumatera dan Kalimantan, ikan betutu terdapat pula di pulau Jawa, khususnya sungai-sungai yang bermuara ke laut Jawa, seperti Cisadane dan Citrarum (Waduk

Saguling dan Cirata). Palis (1991) menyatakan benih ikan betutu untuk daerah Kalimantan Selatan, terutama waduk Riam Kanan banyak didapatkan pada musim kemarau, antara bulan Juni sampai September yang ditangkap oleh nelayan menggunakan serok. Ukuran benih yang didapatkan berkisar 5–15 cm.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rukmini *et al.* (2010) terhadap biologi reproduksi ikan betutu di tiga perairan yaitu perairan Waduk Riam Kanan, Sungai Martapura, dan Sungai Barito Kalimantan Selatan dari bulan April–Nopember 2010, didapatkan bahwa terdapat perbedaan karakter biologi reproduksi ikan betutu di ketiga perairan tersebut. Hal ini terjadi akibat adanya penurunan populasi yang sangat intensip selama 10 tahun terakhir (1996–2007). Ikan betutu pada perairan Waduk Riam Kanan memiliki variasi ukuran dan kelas umur yang lebih tinggi dibandingkan perairan Sungai Martapura dan Sungai Barito. Adapun nisbah kelamin antara ketiga perairan tidak terdapat perbedaan.

Di perairan Waduk Riam Kanan, jika dilihat dari bulan ke bulan maka persentase TKG VII tertinggi ditemukan pada bulan Mei 2010 sebesar 57% dan terendah pada Oktober 2010 sebesar 29%. Persentase TKG I tertinggi ditemukan pada bulan Mei 2010 sebesar 32 % dan terendah pada Oktober 2010 sebesar 15%. Persentase TKG II tertinggi ditemukan pada bulan Oktober 2010 sebesar 40% dan terendah pada Mei 2010 sebesar 11%. Persentase TKG III tertinggi ditemukan pada bulan Oktober 2010 sebesar 16 % dan terendah pada Agustus 2010 sebesar 5%. Ikan betutu TKG IV,V, dan VI tidak ditemukan.

Di perairan Sungai Martapura, persentase TKG VII tertinggi ditemukan pada bulan Mei 2010 sebesar 63 % dan terendah pada Oktober 2010 sebesar 27 %. Persentase TKG I tertinggi ditemukan pada bulan Mei 2010 sebesar 21 % dan terendah pada Oktober 2010 sebesar 9 %. Persentase TKG II tertinggi ditemukan pada bulan Oktober 2010 sebesar 64 % dan terendah pada Mei 2010 sebesar 16 %. Ikan betutu TKG III, IV,V, dan VI tidak ditemukan.

Di perairan Sungai Barito, persentase TKG VII tertinggi ditemukan pada bulan Mei 2010 sebesar 60 % dan terendah pada Oktober 2010 sebesar 39 %. Persentase TKG I tertinggi ditemukan pada bulan Mei 2010 sebesar 31 % dan terendah pada Oktober 2010 sebesar 14 %. Persentase TKG II tertinggi ditemukan pada bulan Oktober 2010 sebesar 35% dan terendah pada Oktober 2010 sebesar 9 %. Persentase TKG III tertinggi ditemukan pada bulan Oktober 2010 sebesar 12 % dan terendah pada September 2010 sebesar 8 %. Ikan betutu TKG IV,V, dan VI tidak ditemukan.

Tingginya TKG VII yang ditemukan pada ikan betutu di perairan Waduk Riam Kanan disebabkan pada bulan Mei hingga Oktober merupakan bulan-bulan pasca pemijahan dimana kondisi gonad masuk ke fase istirahat setelah mengeluarkan produk seksual dan tampak masih berukuran kecil. Selanjutnya

pada bulan Juni hingga Nopember ikan betutu akan memasuki fase pemijahan kembali. Meskipun demikian pada perairan ini telah ditemukan sebagian kecil ikan betutu yang telah memasuki TKG III dimana gonad sudah berkembang dan telur sudah dapat dibedakan melalui pengamatan mikroskop. Hal ini diperkuat oleh Harrizon dan Pezold (2003) bahwa pemijahan ikan betutu umumnya terjadi pada bulan Juni–Oktober dalam setiap tahunnya, kemudian pada bulan Nopember–Mei ikan betutu mulai memasuki masa istirahat (TKG VII – TKG II).

Fekunditas ikan betutu di perairan Waduk Riam Kanan berkisar 10.017–20.435 butir dengan ukuran panjang total berkisar 203–258 mm dan berat total berkisar 209,5–299,4 g. Sedangkan di perairan Sungai Barito berkisar 17.345–21.287 butir ukuran panjang total berkisar 228–299 mm dan berat total berkisar 226,3–273,5 g. Fekunditas ikan betutu di kedua perairan ini lebih rendah jika dibandingkan hasil penelitian Tavarutmancegul dan Lin (1988) yang menyatakan bahwa ikan betutu produktif pada saat mencapai ukuran 250–500 g/ekor dengan fekunditas 24.000 butir.

Menurut Anonim (2007^b) tingkah laku ikan betutu adalah soliter, pemangsa pada malam hari pada arus air yang lambat, danau, dan rawa. Selama siang hari, ikan ini beristirahat pada dasar perairan, berlingkungan diantara bebatuan, batang kayu atau tumbuhan. Tingkah laku inilah yang menyebabkan ikan betutu diberi nama *sleepers*.

Ikan betutu hidup di dasar perairan, sesekali ia menyembul ke permukaan. Sifat yang sangat menonjol adalah pemalas, jika ada yang menyentuh tubuhnya atau ada mangsa di dekatnya, barulah betutu akan bergerak cepat kemudian berhenti dengan tiba-tiba. Ikan betutu tampak agresif pada malam hari. Ikan ini akan terlihat mengintip mangsa jika malam telah menjelang, demikian pula dalam hal berkembang biak (Ismiyaningtyas, 1999).

Menurut Anonim (2007^b) di alam ikan betutu utamanya memakan ikan-ikan kecil, tetapi juga memakan krustasea, insekta, dan moluska. Larva ikan dalam kolam budidaya memakan *cladocerans*, *rotifers*, *chironomids*, dan *brachiopods*. Ikan betutu merupakan pemangsa yang sangat rakus. Ikan dewasa dapat memangsa ikan lain, udang-udangan, dan serangga air. Sementara juvenilnya yang masih muda memakan kutu air, jentik-jentik serangga, dan rotifera. Pada stadia larva, betutu juga memakan plankton nabati dan hewani berukuran renik. Hingga saat ini betutu belum terbiasa memakan pakan buatan berupa pellet atau sebangsanya. Ia dapat memakan ikan yang sudah dipotong-potong, ikan rucah ataupun daging bekicot. Hasil pengamatan isi saluran pencernaan, betutu muda maupun dewasa, mangsa utamanya adalah udang air tawar, serangga air, dan ikan-ikan kecil (Komaruddin, 2000).

8. IKAN SEPAT SIAM (*Trichogaster pectoralis*)

Sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) adalah sejenis ikan air tawar anggota suku gurami (Osphronemidae). Di Jawa Timur ia juga dikenal dengan nama *sliper*. Dalam bahasa Inggris disebut *Siamese gourami* (Siam adalah nama lama Thailand) atau *snake-skin gouramy*, merujuk pada pola warna belang-belang di sisi tubuhnya. Termasuk ikan rawa yang bertubuh sedang, panjang total mencapai 2 cm; namun umumnya kurang dari 20 cm. Lebar pipih, dengan mulut agak meruncing.

Sirip-sirip punggung (*dorsal*), ekor, sirip dada dan sirip dubur berwarna gelap. Sepasang jari-jari terdepan pada sirip perut berubah menjadi alat peraba yang menyerupai cambuk atau pecut, yang memanjang hingga ke ekornya, dilengkapi oleh sepasang duri dan 2-3 jumbai pendek (Weber dan Beaufort, 1922). Rumus sirip punggungnya: VII (jari-jari keras atau duri) dan 10–11 (jari-jari lunak); dan sirip anal IX–XI, 36–38.

Ikan yang liar biasanya berwarna perak kusam kehitaman sampai agak kehijauan pada hampir seluruh tubuhnya. Terkadang sisi tubuh bagian belakang nampak agak terang berbelang-belang miring. Sejalur bintik besar kehitaman, yang hanya terlihat pada individu berwarna terang, terdapat di sisi tubuh mulai dari belakang mata hingga ke pangkal ekor. Seperti umumnya sepat, ikan ini menyukai rawa-rawa, danau, sungai dan parit-parit yang berair tenang; terutama yang banyak ditumbuhi tumbuhan air. Juga kerap terbawa oleh banjir dan masuk ke kolam-kolam serta saluran-saluran air hingga ke sawah-sawah.

Sebagian besar makanan sepat siam adalah tumbuh-tumbuhan air dan lumut. Namun ikan ini juga mau memangsa hewan-hewan kecil di air, termasuk ikan-ikan kecil yang dapat termuat di mulutnya. Ikan ini sering ditemui di tempat-tempat yang kelindungan oleh vegetasi atau sampah-sampah yang menyangkut di tepi air. Ikan sepat siam menyimpan telur-telurnya dalam sebuah sarang busa yang dijagai oleh si jantan. Setelah menetas, anak-anak sepat diasuh oleh bapaknya itu hingga dapat mencari makanan sendiri.

Sebagaimana kerabat dekatnya yakni tambakan, gurami, betok dan cupang, sepat siam tergolong ke dalam anak bangsa Anabantoidei. Kelompok ini dicirikan oleh adanya organ labirin (*labyrinth*) di ruang insangnya, yang amat berguna untuk membantu menghirup oksigen langsung dari udara. Adanya labirin ini memungkinkan ikan-ikan tersebut hidup di tempat-tempat yang miskin oksigen seperti rawa-rawa, sawah dan lain-lain (Kottelat *et al.*, 1993). Akan tetapi, tak seperti ikan-ikan yang mempunyai kemampuan serupa (lihat misalnya ikan gabus, betok, atau lele), ikan sepat tak mampu bertahan lama di luar air. Ikan ini justru dikenal amat mudah mabuk dan lekas mati jika ditangkap.

Penyebaran asli ikan ini adalah di wilayah Asia Tenggara, terutama di lembah Sungai Mekong di Laos, Thailand, Kamboja dan Vietnam; juga dari lembah Sungai Chao Phraya. Ikan ini diintroduksi ke Filipina, Malaysia, Indonesia, Singapura, Papua Nugini, Sri Lanka, dan Kaledonia Baru (Agbayani, 2006). Sepat siam dimasukkan ke Indonesia pada tahun 1934, untuk dikembangkan pembudidayaannya di kolam-kolam dan sawah.

9. IKAN SEPAT RAWA (*Trichogaster trichopterus*)

Ikan Sepat rawa, *Trichogaster trichopterus*, atau sering disebut sepat (biasa) adalah sejenis ikan anggota suku gurami (Osphronemidae). Seperti kerabatnya yang bertubuh lebih besar, sepat siam (*T. pectoralis*), ikan ini merupakan ikan konsumsi yang disukai orang, meski umumnya hanya bernilai lokal. Namun di samping itu terdapat pula varian-varian hiasnya yang berwarna menarik, yang populer sebagai ikan akuarium.

Ikan ini banyak dikenal dengan nama-nama lokal seperti *sepat sawah*, *sepat jawa*, *sepat biru*, *sepat ronggeng* (Mly.), *sapek* (Min.) dan lain-lain. Dalam perdagangan ikan hias, bergantung pada varietasnya, ikan ini dikenal dengan nama-nama (Ingg.) seperti *Three spot gourami*, *Blue gourami*, *Cosby gourami*, *Gold gourami*, *Golden gourami*, serta *Opaline gourami*.

Ikan yang bertubuh pipih dan bermoncong runcing sempit, panjang total hingga 120 mm. Perak buram kebiruan atau kehijauan, dengan beberapa pita miring berwarna gelap, serta bercak hitam masing-masing sebuah pada tengah sisi tubuh dan pada pangkal ekor. Namanya dalam bahasa Inggris, *three spot gourami*, merujuk pada kedua bintik hitam itu, ditambah dengan mata sebagai bintik yang ketiga (Kottelat *et al.*, 1993). Sirip ekor berlekuk (berbelah) dangkal, berbintik-bintik.

Warna tubuh ikan ini amat bervariasi, baik perimbangan terang gelapnya maupun pola-pola warna tubuhnya. Demikian pula bilangan jari-jari pada sirip-siripnya. Rumus sirip dorsal, VI-VIII (jari-jari keras atau duri) dan 8-9 (jari-jari lunak); dan sirip anal X-XII, 33-38. Gurat sisi 30-40 buah. Panjang standar (tanpa ekor) 2,3-2,5 kali tinggi badan (Weber dan Beaufort, 1922). Sepasang jari-jari terdepan pada sirip perut berubah menjadi alat peraba yang menyerupai cambuk atau pecut, yang memanjang hingga ke ekornya, dilengkapi oleh sepasang duri dan 2-3 jumbai pendek.

Sepat rawa menyebar di Indocina, terutama di lembah Sungai Mekong, dan di Indonesia barat, yakni di Sumatra, Kalimantan dan Jawa (Kottelat *et al.*, 1992). Sekitar tahun 1938, sepat ini dimasukkan ke Danau Tondano dan tempat-tempat lain di Sulawesi (Whitten *et al.*, 1987). Ikan ini hidup di rawa-rawa, danau, aliran-aliran air yang tenang, dan umumnya lahan basah di dataran rendah termasuk sawah-sawah serta saluran irigasi. Di saat

musim banjir, penyebarannya meluas mengikuti aliran banjir ini. Sepat rawa memangsa zooplankton, krustasea kecil dan aneka larva serangga. Pada musim berbiak, ikan jantan membangun sebuah sarang busa untuk menampung dan memelihara telur-telur sepat betina, yang dijagainya dengan agresif (Sanford, 1999).

Ikan sepat, sebagaimana kerabat dekatnya yakni tambakan, gurami, betok, dan cupang, tergolong ke dalam anak bangsa (subordo) Anabantoidei. Kelompok ini dicirikan oleh adanya organ labirin (*labyrinth*) di ruang insangnya, yang amat berguna untuk membantu menghirup oksigen langsung dari udara. Adanya labirin ini memungkinkan ikan-ikan tersebut hidup di tempat-tempat yang miskin oksigen seperti rawa-rawa, sawah dan lain-lain (Kottelat *et al.*, 1993).

10. IKAN LAIS (*Cryptopterus* sp.)

Ikan lais hidup di sungai yang termasuk tipe sungai berawa banjiran. Daerah penyebaran ikan ini di Indonesia adalah di Sumatera, Kalimantan dan Jawa. Jenis ikan yang dikatakan ikan lais oleh masyarakat adalah jenis-jenis ikan dari famili Siluridae yang terdiri dari beberapa genus. Diantara genus-genus tersebut yang mempunyai spesies paling banyak adalah *Cryptopterus* yaitu terdiri dari *C. bicirrhis*, *C. schilbeides*, *C. cryptopterus*, *C. hexapterus*, *C. limpok*, *C. macrocephalus*, *C. apogon*, *C. micronema*, *C. lais* dan *C. mononema* (Saainin, 1984; Kottelat *et al.*, 1993).

Ikan lais merupakan ikan air tawar yang mempunyai arti ekonomis penting. Ikan tersebut disukai oleh masyarakat dan dapat dibeli dalam bentuk segar maupun ikan asap (salai). Menurut informasi nelayan dari salah satu daerah penyebaran ikan lais yaitu di Sungai Kampar Kiri propinsi Riau, ikan lais akhir akhir ini semakin sedikit yang tertangkap dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Hal ini menyebabkan harga ikan lais semakin mahal sehingga para nelayan berusaha menangkap ikan tersebut tanpa memperhatikan ukurannya lagi. Penangkapan dengan tidak mempertimbangkan ukuran ikan, tentu mengakibatkan turunnya kepadatan populasi ikan. Besar kemungkinan ikan-ikan kecil yang tertangkap adalah ikan yang belum sempat bereproduksi. Hal ini pada akhirnya akan dapat menyebabkan kepunahan. Oleh sebab itu usaha pelestarian perlu dilakukan sebelum terjadi kepunahannya di alam. Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka perlu dilakukan pelestarian terhadap ikan lais khususnya *Cryptopterus* spp. Ciri-ciri *Cryptopterus* antara lain adalah tidak bersisik, ujung belakang lubang hidung di muka pinggirian depan mata. Gigi-gigi pada tulang mata bajak (dengan satu kecualian) satu tumpuk. Sungut dua pasang. Sirip punggung rudimenter atau tidak ada. Bersirip perut. Tidak mempunyai sirip lemak. Sirip

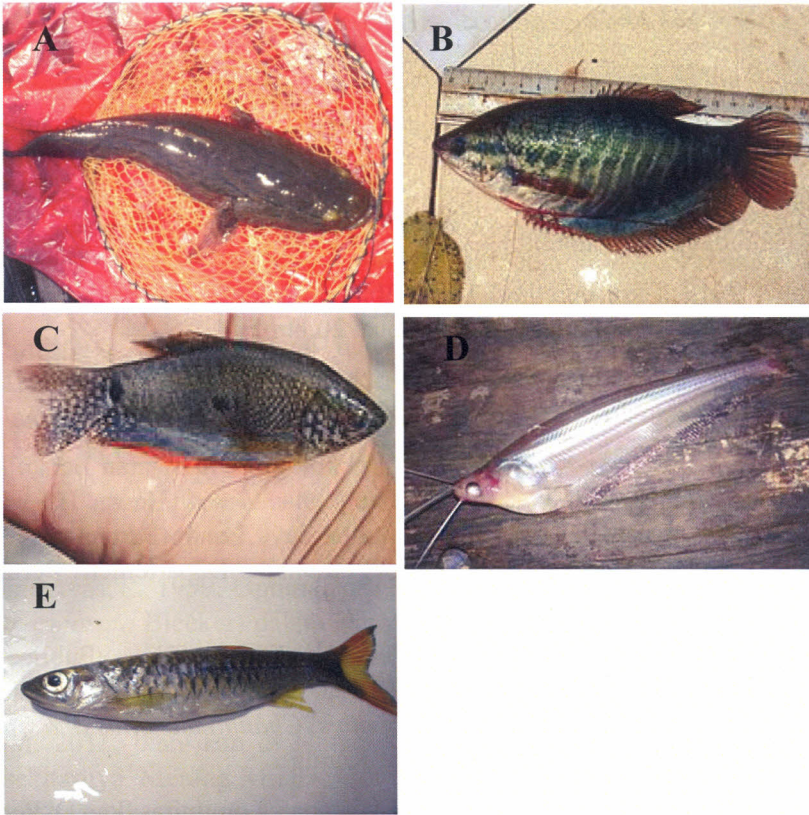
dubur sangat panjang. Ikan lais mempunyai pola pertumbuhan yang isometrik yaitu pertumbuhan panjang seimbang dengan pertumbuhan berat. Bentuk tubuh ikan lais masih dalam batas bentuk tubuh ikan pada umumnya yaitu dengan nilai “b” berkisar antara 2,5–3,5. Berdasarkan nilai faktor kondisi yaitu berkisar 0,24–0,44 ikan lais termasuk jenis ikan yang pipih.

11. IKAN SELUANG (*Rasbora* sp.)

Ikan seluang merupakan ikan air tawar berukuran kecil yang biasa dikonsumsi sebagai makanan gurih yang digoreng kering dan renyah. Terkadang seluang hidup juga digunakan sebagai umpan/makanan ikan akuarium yang lebih besar, seperti lohan. Ikan jenis ini memiliki tubuh memanjang, agak pipih, bersisik tipis, warna tubuh putih kekuningan dan mempunyai sepasang mata jernih, pada beberapa spesies terdapat garis kehitaman di bagian tengah badan. Banyak jenis ikan rasbora dapat ditemukan di Indonesia, salah satunya *Rasbora bankanensis*, ikan seluang dari Pulau Bangka, Sumatera, memiliki panjang tubuh 10 cm dengan garis kebiruan dari pangkal ekor sampai ke pertengahan tubuh. Adapun *Rasbora borapetensis* atau yang lebih dikenal dengan nama Red-tail rasbora berukuran 6 cm, merupakan jenis ikan hias yang disenangi di beberapa negara Asia. Untuk *Rasbora elegans* berukuran 13 cm, memiliki ciri khas bintik hitam di sisi tubuhnya.

Ikan seluang dapat ditemukan di kawasan Asia Tenggara dan Afrika. Seluang hidup di sungai dan rawa berair tenang di dalam hutan. Populasi seluang di perairan umum sudah jarang ditemukan. Di alam bebas, seluang biasanya hidup begerombol pada bagian permukaan hingga bagian tengah perairan.

Saat curah hujan tinggi dan permukaan air meningkat, seluang lebih mudah ditemukan karena mereka bergerak bebas di permukaan air mengejar makanan. Namun, ketika suhu air meningkat terutama pada musim kemarau, seluang akan cenderung berkumpul dan berteduh di bawah pohon. Seluang mampu bertahan hidup pada suhu air antara 22 hingga 26°C. Saat berkembang biak, ikan seluang akan melekatkan telur-telurnya pada tumbuhan air. Ikan seluang yang masih berukuran kecil bercorak putih keperakan dengan garis-garis kehitaman yang membentang di kedua sisi tubuhnya. Namun saat membesar, warnanya akan memudar menjadi putih kekuningan.



Gambar 73. Ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*, Ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), Ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*), Ikan lais (*Cryptopterus sp.*), Ikan seluang (*Rasbora sp.*)

E. KESIMPULAN

Jenis ikan yang ditemukan di perairan rawa Sumatera adalah arwana, belida, mas, baung, lais, juara, lele, tuka, julung-julung, belut, serinding, elang, temburut, sepatung, betutu, buaya, tambakan, gurami, betok, sepat rawa, tilan, lidah, dan buntal. Sedangkan di perairan rawa Kalimantan adalah gabus, betok, toman, gurami, lele, baung, betutu, sepat siam, sepat rawa, lais, dan seluang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Lele (*Clarias* sp). Poster tentang Silsilah dan Karakteristik Lele. Balai Besar Pengembangan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan. Sukabumi.
- Anonim. 2010. Budidaya ikan betok. <http://canduraxsfish.webs.com/budidayaikanbetok.htm>
- Anonim. 2013. Cara budidaya ikan gabus. http://www.carabudidayasukses.com/2013/06/budidaya-ikan-gabus_26.html
- Agbayani, E., 2006. "Introductions of *Trichogaster pectoralis*". Diakses 2007-05-19.
- Alihamsyah, T. dan Ar-Riza, I. 2006. Teknologi Pemanfaatan Lahan Rawa Lebak. Dalam Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 297 halaman.
- Axelrod, Herbert R. 1996. *Exotic Tropical Fishes*. T.F.H. Publications. ISBN 0-87666-543-1
- Ebanasar, J. 1995. *Studies on some aspects of the Culture of murels Channa micropeltes, Channa marulius and Channa striatus*. PhD Thesis University of Kerala.
- Bambang Sulistiyarto, 2010. Komposisi Makanan Komunitas Ikan Di Perairan Rawa Hutan dan Rawa Terbuka di Dataran Banjir Sungai Rungan Kalimantan Tengah. *Journal of Tropical Fisheries*. 5 (2) 499-504.
- Bunasir, 2006. Teknologi Pengembangan Budidaya Ikan Baung (*Mystus nemurus*). Balai Budidaya Air Tawar Mandiangin.
- Chairuddin. 1989. Keberadaan dan Konservasi Lahan Basah Kalimantan Selatan: Peranannya sebagai "*Feeding Ground*" dan Keanekaan Jenis Ikan. Workshop Conservation of Sungai Negara Wetlands. Barito Basin, South Kalimantan Kerjasama UNLAM, Kompas Borneo, Ditjen PHPA, dan Asian Wetland Bureau, Banjarbaru, 6-8 March 1989.
- Dahuri, R. 2012. Sektor Kelautan sebagai Pintu Ekonomi Daerah. Berita Perikanan. 26 maret 2012 I 13:07:36 I Hit: 4160. Perikanan.umm.ac.id
- Djajadiredja, R., S. Hatimah, Z. Arifin. 1977. Buku Pedoman Pengenalan Sumber Perikanan Darat. Bagman I (Jenis-Jenis Ikan Ekonomis Penting) Dirjen Perikanan Deptan. Jakarta.

- Djuhanda, 1981. Dunia Ikan. Penerbit Armico. Bandung. 191 halaman.
- Ebanasar, J. and V. Jayaprakas. 1995. "Cage culture a conservation strategy for an endangered murrelet *Channa micropeltes*." *Proceedings of Seventh Kerala Science Congress*.
- Gaffar, A.K. dan Rupawan. 2006. Sudahkah Anda Tahu Ikan Betutu *Oxyeleotris marmorata* Bleeker 1852). Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Badan Riset Perikanan Perairan Umum Palembang. <http://www.dkp.go.id>. Diakses 17 Januari 2007.
- Hardjamulia, A., T. H. Prihadi dan Subagyo, 1986. Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan Dan Daya Kelangsungan Hidup Benih Ikan Jambal Siam (*Pangasius sutchi*). Bul. Penelitian Perikanan Darat, Vol.5 No.1 : 111 - 117.
- Hardjamulia, A. dan Suhenda. 2000. Budidaya Ikan Baung. Bul. Penelitian Perikanan Darat, Vol.9 No.2 : 15–20.
- Ismiyaningtyas, E., 1999. Optimalisasi Pemeliharaan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker) dalam Karamba Bertingkat di DAS Riam Kanan. Skripsi Sarjana Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Iqbal, M. 2011. Ikan-ikan di Hutan Rawa Gambut Merang-Kepayang dan sekitarnya. Merang REDD Pilot Project, Palembang. Vi + 92 hal.
- Junius Akbar, (2012). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Dipelihara Pada Salinitas Berbeda. *Bioscientiae*. Volume 9, Nomor 2, Juli 2012. Halaman 1-8. <http://fmipa.unlam.ac.id/bioscientiae>
- Khairullah, I., Mawardi dan Sarwani, M. 2006. Sumberdaya Hayati Pertanian Lahan Rawa. Dalam Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 297 halaman.
- Komaruddin, U. 2000. Bututu. Pemijahan Secara Alami dan Induksi. Pembesaran di Kolam, Karamba, dan Hampang. Penerbit PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari, S. Wirjoatmodjo. 1993. *Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi*. Periplus Edition (HK) Ltd. dan Proyek EMDI KMNKLH Jakarta.

- Lim, Kelvin K. P.; Ng, H. H. 1999. "*Clarias batu*, a New Species of Catfish (Teleostei: Clariidae) from Pulau Tioman, Peninsular Malaysia" (PDF). *The Raffles Bulletin of Zoology* (6): 157–167.
- Morioka, S., S. Ito, S. Kitamura and B. Vongvichith. 2009. Growth and Morphological Development of Laboratory-Reared Larval and Juvenile Climbing Perch *Anabas testudineus*. *Jurnal Ichthyol Res*, 56 : 162-171.
- Muthmainnah, D. (2013) Tipologi dan Model Pengelolaan Rawa Lebak. Disertasi Doktor. Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya. <http://www.pusdatarawa.or.id/index.php/2013/08/13/tipologi-dan-model-pengelolaan-rawa-lebak/>
- Nedeco/Euroconsult-Biec. 1984. Final Report. Nationwide Study of Coastal and Near Coastal Swamp land in Sumatra, Kalimantan, and Irian Jaya. Volume 3 Maps. August 1984. Govemm of the Republic of Indonesia. Ministry of Public Works. Direct. Gen. of Water Resources Development.
- Ng, Heok Hee, 2003. "*Clarias insolitus*, a new species of clariid catfish (Teleostei: Siluriformes) from southern Borneo". *Zootaxa* 284: 1–8.
- Nurdawati, S., Santoso, Makmur, S., dan Supriyadi, F. 2013. Pengelolaan Perikanan Di Rawa Banjiran dan Rawa Gambut Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum. Palembang. Diseminasi dan Asimilasi Hasil Riset Pengelolaan Perikanan Tangkap Sungai Barito.
- Palis, U.T. 1991. Percobaan Produksi Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker) secara Polikultur dengan Mujair yang Dipelihara dalam Bak Beton. Skripsi Sarjana Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Reyhanah. 2008. Albumin pada Iwak Haruan (Ikan Gabus) <http://reyhanah.multiply.com/> Diakses pada tanggal 4.10.2010.
- Rukmini. Kudsiah, dan Ansyari. 2010. Biologi Reproduksi dan Variasi Genetik Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker) Pada Berbagai Perairan Umum Kalimantan Selatan. Fakultas Perikanan dan Kelautan UNLAM. 44 halaman.
- Rukmini, Marsoedi, Arfiati, D., dan Mursyid, A. Karakteristik Ekologis Habitat Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch) Di Perairan Rawa Monoton Danau Bangkau Kalimantan Selatan. *Jurnal Limnotek* 19 (2): 166-175.
- Rukmini. 2012. Teknologi Budi Daya Biota Air. Pernerbit Karya Putra Darwati Bandung. 358 halaman.

- Rupawan, (2004) “Beje” sebagai Kolam Produksi di Lahan Rawa Lebak. Balai Riset Perikanan Perairan Umum Palembang.
- Rusky Intan Pratama, 2011. Karakteristik Flavor Beberapa Jenis Produk Ikan Asap di Indonesia. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Saanin, H., 1986. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Penerbit Bina Cipta. Bogor.
- Sanford, Gina (1999). *Aquarium Owner's Guide*. New York: DK Publishing. ISBN 0-7894-4614-6.
- SSSA (Soil Science Society of America). 1984. Glossary of Soil Science Terms. SSSA, Madison, Wisconsin, USA. August 1984.
- Sitanggang, M. 1999. Budidaya Gurami: Penerbit Swadaya. Jakarta
- Subagyo, H. 2006a. Klasifikasi dan Penyebaran Lahan Rawa. Dalam Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 297 halaman.
- Subagyo, H. 2006b. Lahan Rawa Monoton/Rawa Lebak. Dalam Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 297 halaman.
- Sudarto; Teugels, Guy G.; Pouyaud, Laurent, 2004. “Description of a New Clariid Catfish, *Clarias pseudonieuhofii* from West Borneo (*Siluriformes: Clariidae*)” (PDF). *Zoological Studies* 43 (1): 8–19.
- Suriansyah, Agus Oman S., dan Muhammad Zairin Jr. (2009). Studi Pematangan Gonad Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch) dengan Rangsangan Hormon. *Journal of Tropical Fisheries* (2009) 4 (1) 386 – 396.
- Suriansyah (2012). Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch) dengan Pemberian Pakan Alami Hasil Pemupukan Pada Media Air Gambut. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. Vol.1 N0. 2. Desember 2012. ISSN: 2301–7783
- Susanto, H. dan Amri, K. 2006. Budidaya Ikan Patin. Penebar Swadaya. Jakarta. 90 hal.

- Sunarno, M, T., D. 2006. Rawa Lebak sebagai Wadah Produksi Ikan. Balai Riset Perikanan Perairan Umum dalam Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Terpadu. Banjarbaru. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.
- Weber, M. and L.F. de Beaufort. 1922. The Fishes of The Indo-Australian Archipelago IV:365. E.J. Brill. Leiden.
- Whitten, A.J., M. Mustafa, dan G.S. Henderson. 1987. *Ekologi Sulawesi*. Gadjah Mada Univ. Press. Yogyakarta. Hal 351-353.
- Wibowo, P. Dan N. Suyanto. 1997. An Overview of Indonesia Wetland Sites Included in Wetland Database. Wetlands International-Indonesia Programme, PHPA. Bogor.
- Yunita, R. 2012. Karakteristik Perairan Rawa Bangkau dan Keragaman Ikan di Kabupaten Hulu Sungai Selatan Propinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Ecotrophic* 5 (1):34-40.

KONSERVASI BURUNG BELIBIS DI LAHAN RAWA

Suryana dan Muhammad Yasin
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan

RINGKASAN

Kebutuhan daging selama ini masih dipasok oleh ternak ruminansia, unggas dan aneka ternak. Dalam rangka mengimbangi laju permintaan tersebut, selain meningkatkan produktivitas ternak yang sudah ada, perlu dilakukan terobosan pencarian atau eksplorasi satwa harapan yang mempunyai potensi sebagai alternatif penghasil daging. Selain untuk menambah ragam jenis satwa yang dapat menghasilkan dan memenuhi kebutuhan protein hewani, perlu dilakukan kemungkinan pembudidayaan jenis-jenis satwa tertentu, sehingga populasinya tidak punah. Pemanfaatan jenis-jenis satwa liar yang dianggap langka saat ini melalui usaha peternakan dapat dibenarkan dengan berpedoman kepada prinsip-prinsip pelestarian. Satwa yang telah banyak dilakukan pemburuan dan penangkapan secara terus menerus untuk dimanfaatkan dagingnya sebagai sumber pangan, khususnya di Kalimantan Selatan adalah burung belibis. Burung belibis (*Dendrocygna javanica*) atau *Lesser Wishtling Duck* merupakan salah satu satwa bangsa itik liar dari famili *Anatidae* yang hidup di perairan tawar dan semak-semak pohon, serta mempunyai potensi baik sebagai penghasil daging. Jumlah burung belibis yang ditangkap dan dimanfaatkan untuk dikonsumsi dagingnya pada tahun 2004 berkisar antara 120.000–165.000 ekor, dan dari jumlah tersebut sekitar 95% atau 114.000–156.000 ekor dipasarkan di Banjarmasin, Kalimantan Selatan. Dalam waktu yang lama populasi burung belibis di alam akan mengalami penurunan bahkan punah, sehingga kebutuhan konsumen akan belibis ini semakin berkurang. Salah satu upaya yang perlu dilakukan adalah eksplorasi potensi dan karakterisasi burung belibis untuk mengetahui sifat-sifat dari aspek biologi (perilaku, morfologi, pakan dan sumbernya, cara bertelur, habitat serta kebiasaan bersosialisasi), bahkan aspek predasi yang dapat mengancam kehidupannya. Eksistensi dan potensi burung belibis ini belum banyak terungkap, walaupun sebagian besar masyarakat telah

mengenalnya sebagai itik liar. Satwa liar mempunyai peranan penting bagi kehidupan manusia, baik ditinjau dari segi ekonomi, penelitian, pendidikan dan kebudayaan, maupun kepentingan rekreasi dan pariwisata dan berpeluang untuk dibudidayakan atau ditangkarkan secara berkelanjutan.

A. PENDAHULUAN

Kontribusi unggas terhadap penyediaan daging sebesar 1.335.143 ton atau 64,46% dari jumlah total daging yang ada (Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan, 2011). Dalam rangka mengimbangi laju permintaan tersebut, selain meningkatkan produktivitas ternak yang sudah ada, perlu dilakukan eksplorasi satwa harapan yang mempunyai potensi sebagai alternatif penghasil daging. Menurut Siregar *et al.* (1984) dan Bigalke (1986) bahwa spesies satwa liar dapat dieksplorasi untuk dijadikan sebagai sumber pangan dalam rangka diversifikasi pangan masyarakat. Selain untuk menambah ragam satwa sebagai sumber protein hewani, maka perlu upaya budidaya agar populasinya tidak punah. Pemanfaatan jenis-jenis satwa liar yang dianggap langka saat ini melalui usaha budidaya dapat dibenarkan sesuai dengan prinsip-prinsip pelestarian (Simanjuntak dan Ariaji, 1984; Alikodra, 1990; 1993).

Burung belibis (*Dendrocygna javanica*) atau *Lesser Wishtling Duck* adalah salah satu satwa itik liar dari famili *Anatidae* yang hidup di perairan tawar, rawa-rawa dan semak-semak pohon yang berpotensi sebagai penghasil daging (Mac Kinnon *et al.*, 1992; Rose dan Scott, 1994; Sihombing, 2008). Berdasarkan data yang dilaporkan Fredrikkson *et al.* (2006), jumlah burung belibis yang ditangkap di danau Mahakam (Kaltim) pada tahun 2004 berkisar antara 120.000-165.000 ekor, dan dari jumlah tersebut sekitar 95% atau 114.000–156.000 ekor dipasarkan di Banjarmasin (Kalsel). Menurut Dwi *et al.* (2007) bahwa telah tertangkap sebanyak 28.629 ekor burung belibis kembang di Danau Mahakam (Kaltim) pada tahun 2005-2007 dengan rata-rata 300 ekor dalam 3-4 hari penangkapan. Eksistensi dan potensi satwa ini belum banyak terungkap, walaupun sebagian besar masyarakat telah mengenalnya sebagai itik liar. Noerdjito (2007) menyatakan bahwa terdapat dua dari 15 jenis itik liar dari kerabat burung belibis di Indonesia mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan, yaitu burung belibis batu (*Dendrocygna javanica*) dan burung belibis kembang (*Dendrocygna arcuata*).

Permintaan pasar terhadap burung belibis terutama untuk mensuplai kebutuhan rumah-rumah makan, khususnya di Kalimantan Selatan meningkat setiap tahunnya. Hal ini disebabkan daging burung belibis mempunyai cita rasa yang gurih serta kandungan lemaknya relatif rendah dibanding dengan ayam atau itik.

Populasi satwa ini masih cukup tinggi di alam namun bersifat liar. Kebutuhan pasar masih tinggi, sementara pasokan terbatas sehingga banyak diburu masyarakat. Namun, jika dilakukan perburuan besar-besaran dan tidak terkendali, maka populasinya dikhawatirkan akan mengalami kepunahan. Fredrikkson *et al.* (2006) menyatakan bahwa tingkat penangkapan burung belibis yang melebihi batas ini akan menjadi punah secara ekologis dalam kurun waktu sepuluh tahun ke depan. Walaupun jenis burung air, termasuk burung belibis yang diburu saat ini mayoritas bukan jenis satwa yang dilindungi, namun penentuan jatah (*quota*) tangkap di tingkat lokal dapat diinisiasi untuk mengurangi beban penangkapan yang berlebihan. Langkah ini dapat dilakukan dengan melibatkan pemerintah daerah, para pemburu, penampung dan Lembaga Swadaya Masyarakat (Dwi *et al.*, 2007). Selain itu, untuk menjaga eksistensi dan peningkatan populasi burung belibis, diperlukan upaya pelestarian dan konservasi. Konservasi satwa liar merupakan kegiatan yang meliputi perlindungan, pengawetan, pemeliharaan, rehabilitasi, introduksi, pelestarian, pemanfaatan dan pengembangan satwa liar, dengan tujuan untuk menjamin kelangsungan hidup dan kebutuhan masyarakat untuk memanfaatkannya, baik langsung maupun tidak langsung berdasarkan prinsip pelestarian (Alikodra 1990; 1993; Ditjen PHPA, 1993).

Usaha konservasi dapat dilakukan baik secara *in-situ* maupun *ex-situ*. Konservasi secara *in-situ* yaitu pemeliharaan satwa liar di dalam habitat aslinya yang setelah ditetapkan sebagai kawasan lindung (Ditjen PHPA, 1993; Harsono dan Suwelo, 1984), sedangkan *ex-situ* adalah pemeliharaan satwa liar di luar habitat aslinya, antara lain dengan cara pengaturan pemanfaatannya, penangkaran, pemeliharaan di taman burung atau kebun binatang (Siregar *et al.*, 1984; Hodges, 1992; Tanari, 2007). Pembudidayaan atau penangkaran sangat penting, selain untuk memenuhi kebutuhan protein hewani dan penganekaragaman atau diversifikasi pangan, juga untuk meningkatkan pendapatan masyarakat pedesaan yang sebagian hidupnya dari pemanfaatan dan pendayagunaan satwa ini (Harsono dan Suwelo, 1984).

Potensi belibis di alam cukup banyak, diburu dan ditangkap untuk diperjualbelikan dan dikonsumsi dagingnya, sehingga dalam rentang waktu lama populasinya akan mengalami penurunan bahkan punah. Untuk itu, perlu dilakukan upaya eksplorasi potensi dan karakterisasi untuk mengetahui sifat-sifat dari aspek biologi (perilaku, morfologi, pakan dan sumbernya, cara bertelur, habitat serta kebiasaan bersosialisasi), bahkan aspek predasi yang dapat mengancam kehidupannya serta upaya budidaya yang berkelanjutan.

Tulisan ini mengulas tentang potensi dan peluang upaya konservasi dan budidaya burung belibis sebagai alternatif penganekaragaman pangan yang berasal dari hewani.

B. KLASIFIKASI DAN MORFOLOGI

Menurut klasifikasi Kingdom Animalia, burung belibis dimasukkan kedalam anggota hewan vetebrata (hewan bertulang belakang), dengan klasifikasinya sebagai berikut:

Phylum	: Chordata
Class	: Aves
Ordo	: Anseriformes
Famili	: Anatidae
Genus	: <i>Dendrocygnae</i>
Spesies	: <i>Dendrocygna javanica</i>

Terdapat delapan jenis spesies burung belibis, yaitu: *Dendrocygna viduata*, *Dendrocygna autummalis*, *Dendrocygna guttata*, *Dendrocygna arborea*, *Dendrocygna bicolor*, *Dendrocygna eytoni*, *Dendrocygna arculata* dan *Dendrocygna javanica* (Anonim, 2008), dua di antaranya terdapat di Amerika Utara adalah *Dendrocygna bicolor* dan *Dendrocygna arculata* yang disebut dengan *tree duck* (itik pohon) (Anonim, 2008b). Disebut sebagai itik pohon, karena burung belibis ini mempunyai sifat suka membuat sarang dan bertelur di lubang-lubang pohon atau buluh-buluh di permukaan tanah dan semak-semak tumbuhan yang ada di sekitar habitatnya (Anonim, 2008; Sihombing, 2008).

Penyebaran burung belibis di dunia meliputi: Amerika Utara, Pakistan, Burma, Taiwan, Jepang, India bagian Selatan, China, Nepal Terai, Sri Lanka, Bangladesh, Myanmar, Asia Tenggara (Malaysia, Singapura, Thailand, Laos, Vietnam, Brunei Darussalam dan Indonesia, termasuk Kalimantan); Anonim, 2008a; Sihombing, 2008). Di Malaysia, burung belibis ini sepenuhnya merupakan satwa yang dilindungi, sehingga kelestariannya dijaga dengan baik. Lain halnya di Indonesia, burung ini belum termasuk satwa liar yang dilindungi (Fredrikkson *et al.*, 2006; Dwi *et al.*, 2007). Menurut data Direktorat Jenderal PHPA Departemen Kehutanan (1984), ada beberapa spesies satwa liar yang dilindungi antara lain: mamalia sebanyak 95 spesies, aves 372 spesies, reptilia dan amphia 26 species, ikan 6 spesies dan anthropoda 20 spesies.

Ciri-ciri umum burung belibis antara lain mempunyai bulu badan berwarna coklat kemerahan dengan kuning pucat di bagian kepala, kadang-kadang terdapat jalur yang berwarna kuning pucat di sekitar rusuk. Bagian atas sayap berwarna coklat kemerahan hingga hitam, dan bagian ekor berwarna coklat kemerahan yang dapat dilihat pada saat terbang. Bagian bawah sayap berwarna hitam dengan panjang tubuh keseluruhan berkisar antara 38-40,1 cm (Anonim, 2008b), dan 41 cm (Mac Kinnon *et al.*, 1992). Siregar *et al.* (1984) menyatakan bahwa warna bulu belibis bervariasi antara campuran

warna hitam, kelabu dan coklat. Pada bagian kepala memiliki jambul kecil, paruh lebar dan tepinya bergerigi dengan ujung paruh melebar, leher agak panjang, sayap agak sempit dan runcing serta ekor pendek. Pada umumnya burung belibis jantan lebih besar dari betina. Bobot badan burung belibis jantan dewasa mencapai 1000 g/ekor (Siregar *et al.* 1984), dan betina 550 g/ekor (Anonim, 2008).

C. TINGKAH LAKU BURUNG BELIBIS

Tingkah laku adalah tindak tanduk hewan yang terlihat, baik secara individual maupun bersama-sama (kolektif). Hewan liar dan yang telah didomestikasi masih memperlihatkan adanya perbedaan. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan hidup yang berbeda, walaupun tetap ada naluri (*instinct*) hidup bersama. Tingkah laku hewan merupakan hasil adaptasi terhadap lingkungannya yang dipengaruhi oleh kemampuan belajar untuk menyesuaikan terhadap lingkungan yang baru. Perilaku hewan merupakan kombinasi dari komponen-komponen yang diturunkan atau dibawa dari lahir (naluri) dengan lingkungan hidupnya. Komponen-komponen yang dibawa dari lahir terdiri atas refleks-refleks sederhana, respons-respons dari berbagai unsur, dan pola-pola perilaku kompleks yang dipelajari sehingga menjadi kebiasaan (Craig, 1981). Rangsangan atau respons dalam tubuh berupa (1) perasaan lapar, sifat bermusuhan dan nafsu untuk kawin dipengaruhi oleh sistem syaraf dan (2) reaksi hormonal dalam tubuh dan luar tubuh berupa suara, pandangan mekanis dan kimia. Penampilan tingkah laku individu selain dipengaruhi oleh faktor genetik tetuanya (Craig, 1981), juga faktor lingkungan internal atau status fisiologis (umur, jenis kelamin, rasa lapar dan kesehatan) dan eksternal fisik (nutrien, temperatur, kelompok seksual dan kontak parental) (Kilgour dan Dalton, 1989; Applegate *et al.*, 1998).

Perilaku sosial dalam kelompok burung belibis dapat saja berbeda dan pembentukannya terjadi baik secara lambat maupun cepat, tergantung kepada kelompok, sifat individu dan tempat (Dukas, 2004). Macam-macam tingkah laku pada hewan antara lain: bergerak, bernafas, makan, minum, berkelahi, bersosialisasi, reproduksi dan kawin (Mignon-Grasteau, 2005), mandi debu (Buitenhuis *et al.* 2005), berinteraksi sosial (Farland, 1986; Tomaszewska dan Putu, 1989). Ewing *et al.* (1995) dan Appleby *et al.* (2004), membagi tingkah laku berdasarkan kebutuhan pokok yang bersifat naluri yaitu: makan, bereaksi, bergerak, mencari tempat hidup, berkelompok, beritorial, mempertahankan diri, bertelur, tidur dan istirahat. Sistem tingkah laku hewan (misalnya tingkah laku makan, minum, tidur dan kawin) terdiri atas tiga fase aktivitas yang terjadi dalam satu rangkaian yaitu fase hasrat (*appetite behavior*), fase kebiasaan yang konsisten atau naluri (*consummatory behavior*), dan fase

respon kelanjutan yang menguntungkan (*refractory behavior*) (Craig, 1981). Kriteria tingkah laku pada ternak menurut Dukas (2004), yaitu tingkah laku merumput, memilih habitat, variasi membedakan benda, mendengar, membaui, merasa, memilih warna, makan, minum dan kawin. Saerang (2010) menyatakan bahwa tingkah laku yang teridentifikasi pada burung maleo dapat dikelompokkan dalam tiga macam yaitu tingkah laku berpindah tempat (jalan, lari dan terbang), tingkah laku makan (mencari makan, mengais pakan, makan dan minum), dan tingkah laku istirahat. Tingkah makan dan minum merupakan bagian dari seluruh proses energi (baik lingkungan luar maupun dalam). Pada unggas yang termasuk karakteristik tingkah laku makan yaitu mengkonsumsi pakan, berapa rata-rata banyaknya konsumsi/ekor, rata-rata makan harian, rata-rata jumlah makan berdasarkan ukuran dan bentuk pakan, lama membaui, lama memakan, dan distribusi aktivitas konsumsi pakan secara simultan (Schulze *et al.*, 2003; Cook *et al.*, 2005).

Faktor yang mempengaruhi tingkah laku makan ada dua, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal terdapat dua faktor utama yang mempengaruhi tingkah laku makan, yaitu perbedaan kadar glukosa dalam sistem pembuluh darah (*arterial* dan *venous*) dan peran hormonal. Pusat lapar berada pada *hipotalamus* bagian *lateral*, sedangkan pusat kenyang terdapat di *hipotalamus* bagian *ventro-medial*. Pusat lapar dan kenyang dipengaruhi oleh perubahan kadar glukosa dalam darah. Apabila jumlah gerakan hewan meningkat, maka jumlah konsumsi pakan juga meningkat. Hal ini disebabkan karena hewan berusaha untuk menyeimbangkan antara kebutuhan energi yang keluar dan masuk (Nasroedin, 1995). Tingkah laku makan dipengaruhi oleh lingkungan (suhu, pakan dan manajemen). Pada suhu tinggi terjadi pengurangan keinginan untuk makan, sebaliknya konsumsi air minum meningkat (Larbier dan Leclercq, 1994), sedangkan pada suhu rendah hewan cenderung untuk mengkonsumsi pakan yang terus menerus (Nasroedin, 1995). Faktor eksternal dalam tingkah laku makan adalah seluruh rangsangan dari luar seperti suara, gerakan dan tanda-tanda lainnya.

Mekanisme tingkah laku makan terjadi karena adanya proses rangsangan pada saat melihat pakan yang diteruskan melalui *nervous opticus* ke otak. Rangsangan ini setelah diproses dalam otak kemudian akan merangsang lambung untuk mengeluarkan cairan asam, sehingga timbul rasa lapar (Kilgour dan Dalton, 1984). Tingkah laku yang diamati pada unggas umumnya dapat disusun dengan menggunakan katalog Ethogram (Orzech, 2005; Riber dan Mench, 2008). Ethogram merupakan sebuah daftar pengamatan yang dikategorikan ke dalam jenis perilaku yang ditimbulkan oleh ternak selama dalam pengamatan (Tabel 55). Riber dan Mench (2008) menyatakan bahwa ethogram yang digunakan untuk pengamatan perilaku unggas, didefinisikan sebagai daftar pengamatan yang memuat berbagai aktivitas unggas, antara

lain tingkah laku minum, makan, merumput, pergerakan, bertelur, aktivitas kanibalisme dan lain-lain.

Tabel 55. Ethogram tingkah laku makan dan kawin pada unggas

Jenis Perilaku	Aktivitas	Keterangan aktivitas
Berpindah tempat	Jalan	Aktivitas unggas pada saat melangkahakan kaki secara perlahan
	Lari	Aktivitas pada saat aktivitas unggas berlari
	Loncat	Dilakukan pada saat unggas mencari tempat lain atau berteduh
Mencari makan dan minum	Makan	Mencari makanan, mulai saat makan, sampai habis makan dan mencari minum
	Minum	Dilakukan pada saat unggas mencelupkan paruhnya ke tempat air minum sampai selesai minum.
Kawin	Aktivitas kawin	Mulai pejantan dan betina melakukan persiapan saat dan setelah selesai kawin

Sumber: Orzech (2005); Riber & Mench (2008)

Burung belibis seperti halnya hewan lain memiliki kebiasaan dan tingkah laku antara lain makan, minum dan kawin. Proses tingkah laku makan perlu diamati, mengingat jenis burung ini umumnya mempunyai kecenderungan tidak efisiennya dalam mengkonsumsi pakan, karena banyak yang terbuang pada saat makan yang diikuti minum. Tingkah laku makan pada burung belibis sama seperti halnya pada jenis itik lainnya, yakni lebih menyukai bentuk pakan butiran, dan setelah makan dibarengi dengan mencari air minum.

D. HABITAT

Habitat adalah lingkungan tempat satwa atau tumbuhan dapat hidup dan berkembang secara alami, atau merupakan kawasan yang terdiri atas berbagai komponen, baik komponen fisik maupun biotik yang merupakan satu kesatuan sebagai tempat hidup dan berkembangbiak satwa liar. Komponen fisik terdiri atas air, udara, iklim, topografi, tanah dan ruang, sedangkan komponen biotik meliputi vegetasi, mikro dan makro fauna dan manusia (Alikodra, 1990;1993). Habitat berfungsi sebagai penyedia makanan, air, pelindung dan tempat berkembangbiak yang mencakup areal berwujud ekosistem perairan tawar,

rawa, sawah, danau, tanah lembab sekitar tanaman mangrove (Sihombing, 2008), dengan ketinggian 1.450 meter di atas permukaan air laut (Anonim, 2008a; 2008b). Bigalke (1986) dan Alikodra (1993), mengemukakan bahwa habitat akan mengalami kerusakan berupa penurunan jumlah, luas dan macamnya karena disebabkan oleh kegiatan manusia dan alam, seperti eksplorasi hutan, pembukaan hutan untuk berbagai keperluan, pembuatan dam, pengeringan rawa, bencana alam, kebakaran hutan, penggembalaan ternak dan pencemaran oleh bahan-bahan kimia.

Pada habitatnya, burung belibis hidup berkelompok dan kadang-kadang membentuk kumpulan yang sangat besar melebihi 1000 ekor, dan seekor jantan dapat menguasai beberapa ekor betina (Anonim, 2008a; 2008b). Perkembangbiakan belibis terjadi sepanjang tahun dengan jumlah telur berkisar antara 7-12 butir/periode bertelur atau *clutch* (Anonim, 2008a), atau 2-16 butir (Siregar *et al.*, 1984), dan waktu yang digunakan di antara dua musim bertelur ± 4 bulan (Anonim, 2007). Belibis jantan dan betina bergantian untuk mengerami telurnya dengan lama telur dierami sampai menetas antara 26-30 hari (Anonim, 2008a), dan melakukan aktivitas mengasuh anak (Sihombing, 2008). Makanan belibis terdiri atas rumput-rumputan, biji-bijian, binatang kecil yang hidup di air, gulma air, keong kecil, cacing, jenis ampibia dan jenis moluska lainnya (Anonim, 2008a; Sihombing, 2008), sisa padi di sawah-sawah yang baru selesai panen dan enceng gondok (Kompas, 2004).



Gambar 74. Upaya penangkaran burung belibis

E. UPAYA KONSERVASI DAN BUDIDAYA

Menurut Ditjen PHPA (1984), satwa liar adalah semua binatang yang hidup di darat, air atau udara yang masih mempunyai sifat-sifat liar, baik hidup bebas maupun yang dipelihara oleh manusia. Satwa liar mempunyai peranan penting bagi kehidupan manusia, baik ditinjau dari segi ekonomi, penelitian, pendidikan dan kebudayaan, maupun kepentingan rekreasi dan pariwisata (Alikodra, 1990), potensi dan peluang yang besar untuk dibudidayakan atau ditangkarkan (Ditjen PHPA, 1993).

Belibis merupakan salah satu jenis satwa liar yang kemungkinan besar dapat dibudidayakan (Gambar 74). Belibis mempunyai adaptasi dan perkembangbiakan yang baik untuk ditenakan, sekaligus upaya konservasi dan pelestariannya (Ditjen PHPA, 1984; Noerdjito, 2007). Menurut Bigalke (1986) populasi satwa liar di habitatnya sering berfluktuasi, hal ini disebabkan oleh faktor kematian akibat penyakit, predator alami, pemanfaatan dengan cara perburuan yang tidak terkendali untuk pertimbangan ekonomis. Upaya konservasi sumber daya alam diharapkan dapat menjamin pemanfaatan secara bijaksana agar terjadi kesinambungan persediaan, baik peningkatan kualitas, kuantitas maupun keanekaragamannya.

Tujuan kegiatan konservasi dapat dicapai melalui upaya-upaya sebagai berikut: 1) pembatasan pemburuan secara liar, 2) pengendalian persaingan dan pemangsaan, 3) pembinaan wilayah (suaka) tempat berlindung, tidur dan berkembang biak, 4) pengawasan terhadap kualitas dan kuantitas lingkungan hidup satwa liar, 5) peningkatan partisipasi masyarakat dalam upaya konservasi satwa liar, 6) pengembangan pendayagunaan satwa liar baik untuk rekreasi, berburu, objek wisata ataupun penangkaran, dan 7) penelitian (Alikodra, 1990).

Program penelitian satwa liar dapat dibedakan menjadi tiga tipe, yaitu: 1) program penelitian di lokasi kebun binatang sebagai wadah satwa liar yang sudah ada, 2) program penelitian di daerah perlindungan alam atau suaka margasatwa, dan 3) program penelitian di pedesaan, bekerjasama dengan masyarakat setempat yang mempunyai aplikasi luas di masa depan (Ditjen PHPA, 1984). Dari ketiga jenis penelitian di atas, tipe ke tiga merupakan kegiatan yang mempunyai prospek luas, karena sudah merupakan tahapan implementasi pengembangan teknologi tepat guna yang dikaitkan dengan program pengembangan pedesaan dan regional. Pertimbangannya bahwa tingkat dan sifat proses pengembangan ekonomi, sumber daya setempat dan satwa tersebut memungkinkan dikembangkan untuk tujuan konsumsi sendiri dan usaha komersial. Hodges (1992) menyatakan bahwa aspek perbaikan jenis ternak tertentu yang terjadi di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia adalah melakukan kegiatan konservasi untuk mengetahui variasi genetik ternak yang ada. Ada tiga tipe konservasi yang dapat dilakukan yaitu ternak

hidup dipelihara dan dikembangkan secara *in situ* dan *ex situ*, penyimpanan kryogenik dan jaringan reproduksi serta konservasi molekuler.

Konservasi burung belibis secara umum masih dilakukan dengan menitik beratkan kepada upaya penyuluhan untuk memberi penjelasan kepada para pemburu yang menangkapnya. Hal ini bertujuan untuk memberi pengertian tentang cara-cara penangkapan yang baik dan terencana, sehingga populasinya terkendali. Upaya penangkapan burung belibis tersebut dilakukan pada bulan-bulan tertentu, sesuai dengan padatnya jumlah populasi di habitatnya. Sebagai satwa harapan yang mempunyai potensi besar untuk diusahakan pembudidayaannya seperti halnya jenis unggas lainnya (*ayam* atau *itik*), maka upaya konservasinya dapat dilakukan dengan tiga cara yang disebutkan di atas.

F. KESIMPULAN

1. Burung belibis adalah salah satu satwa itik liar dari famili *Anatidae* yang hidup di perairan tawar, rawa-rawa dan semak-semak pohon, serta mempunyai potensi sebagai penghasil daging.
2. Pemburuan burung belibis di alam secara terus menerus populasinya akan berkurang bahkan mengalami kepunahan.
3. Upaya konservasi dan budidaya dengan mempelajari tingkah laku dan cara hidup mereka di habitatnya diperlukan melalui usaha peternakan dapat dibenarkan dengan berpedoman kepada prinsip-prinsip pelestarian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra, H.S. 1990. Pengelolaan Satwa Liar. Jilid I. Bogor. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati. Institut Pertanian Bogor.
- Alikodra, H.S. 1993. Pengelolaan Satwa Liar. Jilid II. Bogor. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati. Institut Pertanian Bogor.
- Anonim. 2008a. Lesser Wishtling Duck (*Dendrocygna javanica*). Org./buloh birds. (20 Maret 2008).
- Anonim. 2008b. Lesser Wishtling Duck. <http://www.wikepia.org.wiki>. (9 Maret 2008).
- Appleby, M.C, Mench JA, and B.O. Hughes. 2004. *Poultry Behaviour and Welfare*. Center of Agriculture Bioscientific (CAB) Publishing. London.
- Applegate, T.J, D. Harper, and L. Lilburn. 1998. Effects of hen age on egg composition and embryo development in commercial Pekin ducks. *Poult Sci* 77:1608-1612.
- Barnard, C. 2004. *Animal Behaviour, Mechanism, Development, Function and Evaluation*. Pearson Education Limited. Prentice Hall England. British Library Cataloguing Publication Data. London.
- Bigalke. R.G. 1986. Utilizing wild spesies. Ecosystems of the world 21. Bioindustrial Ecosystems. Elsevier Science Publishing Company Inc.. USA. p. 225-271.
- Buitenhuis, A.J, *et al.* 2005. Quantitative trait loci for behavioural traits in chicken. *J Livestock Prod Sci* 93:95-103.
- Cook, R.N, Xin H, and D. Nettleton. 2005. Effects of cage stocking density of feeding behaviours of groups housed laying hens. *J Am Agric Biol Eng* 49 (1):187-192.
- Craig, V.J. 1981. *Domestic Animal Behaviour: Causes and Implication for Animal Care and Management*. Prentice Hall-Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Dinas Peternakan Propinsi Kalimantan Selatan. 2011. Laporan Tahunan. Banjarbaru.

- Ditjen PHPA. 1984. Pelestarian satwa liar. Prosiding Seminar Satwa Liar. Bogor, 10 Agustus 1983. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. hlm 60-65.
- Ditjen PHPA. 1993. Konservasi sumber daya alam hayati. Direktorat Penyuluhan dan Konservasi Sumber Daya Alam. Bogor.
- Dukas, R. 2004. Evolutionary biology of animal cognition. *AnnRev Ecol Syst*35: 347-374.
- Dwi, N.A., C. Darin, F. Yuwana, P.H. Zulfi dan R. Edward. 2007. Perburuan burung air di Indramayu. Ancaman terhadap burung migran dan penetap. WCS GAINS Survey Pendahuluan di Pantai Utara dan Selatan Jawa dan Lampung. Wildlife Conservation Society-Indonesia Program wildlife crime perburuan burung air di Indramayu. [16 Mei 2008].
- Ewing, S.A, Lay DC, and E. Von-Borell. 1995. *Farm Animal Well Being: Stress Physiology, Animal Behaviour and Environmental Design*. Practice Hall New Jersey.
- Farland, D. 1986. *Animal Behaviour; Psychobiology, Ethology and Evolution*. ELBS-English Language Book Society Longman
- Faturrahim. 2004. Hulu Sungai Utara memiliki penangkaran belibis. <http://www.radarbanjarmasin.com/berita/index.asp./berita.Amuntai&id>. [18 Maret 2008].
- Fredriksson, G., A. Soeyitno, Yudistira dan Khasmir. 2006. Monitoring perburuan dan perdagangan burung belibis kembang (*Dendrocygna arcuata*) di danau Mahakam Kalimantan Timur, Indonesia, tahun 2005-2006. Borneo Ecology and Biodiversity Conservation Institute (BEBSIC) bekerjasama dengan Balai Konservasi dan Sumber Daya Alam (BKSDA), Universitas Mulawarman Kalimantan Timur dan Universitas Amsterdam Belanda. bebsic.hijaubiru.com. [3 Maret 2008].
- Harsono, R.M. dan I.S. Suwelo. Rusa bawean hasil pengembangbiakan kebun binatang Surabaya ditangkarkan di Pulau Madura. Prosiding Seminar Satwa Liar. Bogor, 10 Agustus 1983. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. hlm 43-48.
- Hodges, J. 1992. The threat to indigenous breeds in developing country and option for action. *In Genetic Conservation of Domestic Livestock*. Vol. 2. CAB International United Kingdom London. p. 47-55.

- Kilgour, R.D. and Dalton. 1989. *Livestock Behaviour a Practical Guide*. GranadaLondon, Sydney, New York Press
- Kompas. 2004. Penangkaran belibis kini jadi lahan bisnis di Kalimantan Selatan. 26 Agustus 2004.
- Mac Kinnon, K.Phillips dan B.V. Baalen. 1992. Burung-Burung di Sumatera, Bali dan Kalimantan (termasuk Sabah, Sarawak dan Brunei Darussalam). Seri Panduan Lapangan. Birdlife International Indonesia Programme. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor. hlm. 75-81.
- Mignon-Grateau, *et al.* 2005. Genetic of adaptation and domestication in livestock. *Livestock Prod Sci* 93:3-14.
- Nasroedin. 1995. Ilmu Ternak Unggas Lanjut. Hand Out Program Pascasarjana. Universitas Gadjah Mada. Jogjakarta.
- Noerdjito, M. 2007. Penelitian mengenai itik liar. Lembaga Biologi Nasional. <http://digilab.biologi.lipi.go.id/view.html?idm.31495>. [30 April 2008].
- Orzech, K. 2005. Sample ethogram.[http://tolweb.org/online contributors](http://tolweb.org/online_contributors) [25Februari 2009].
- Rose, P.M. and D.A. Scott. 1994. Water fowl population estimates. IWRB Publication 29.
- Schulze, V, *et al.* 2003. The influences of feeding behaviour on feed intake curve parameters and performance traits of station tested board. *J Livestock Prod Sci*82:105-116.
- Sihombing, D.T.H. 2008. Satwa Harapan 4 (dalam persiapan). Hand Out Mata Kuliah Pengembangan Sumber Daya Satwa Harapan. Fakultas Peternakan. Sekolah Pascasarjana (Program Doktor). Institut Pertanian Bogor.
- Simanjuntak, L dan B. Ariaaji. 1984. Budidaya satwa liar. Prosiding Seminar Satwa Liar. Bogor, 10 Agustus 1983. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. hlm 35-51.
- Siregar, A.P., P.Sitorus, B.P.A. Radjagukguk, Santoso, M. Sabrani, S. Soediman, T. Iskandar, E. Kalsid, L.P. Batubara, H. Situmorang, A.Syaifuddin, A. Saleh dan Wiluto. 1984. Kemungkinan pembudidayaan satwa liar di Indonesia. Prosiding Seminar Satwa Liar. Bogor, 10 Agustus 1983. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. hlm. 1-34.

- Tanari, M. 2007. Karakterisasi habitat, morfologi dan genetika serta pengembangan teknologi penetasan *ex - situ* burung maleo (*Macrocephalon maleo* Sat. Muller 1846) sebagai upaya meningkatkan efektivitas konservasi [Disertasi]. Bogor. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Tomaszewska, M. W, and I.G. Putu. 1989. *Behaviour in relation to animal production in Indonesia*. Bogor: Institut Pertanian Bogor-Australia Project and Balai Penelitian Ternak Bogor.

KARAKTERISTIK DAN POTENSI KERBAU RAWA

Suryana¹⁾, M. Yasin¹⁾ dan M. Noor²⁾

1) Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan.

2) Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

RINGKASAN

Kerbau rawa atau kerbau kalang adalah salah satu sumber plasma nutfah ternak ruminansia yang telah berkembang biak dan dipelihara secara turun-temurun. Pemeliharaan ternak ini masih dilakukan secara tradisional di tempat-tempat khusus seperti di sungai, danau rawa dan tempat lain yang belum banyak tersentuh oleh aktivitas pertanian pada umumnya. Kerbau rawa banyak dipelihara di Kalimantan Selatan antara lain Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Tengah, Hulu Sungai Utara, Barito Kuala dan Tanah Laut. Kecamatan Danau Panggang (HSU), Labuan Amas Utara (HST), Daha Utara (HSS), Kuripan (Barito Kuala) dan Bati-Bati (Tanah Laut) adalah daerah potensial pengembangan kerbau rawa, karena mempunyai areal lahan rawa yang luas dan sumber pakan hijauan alami. Di beberapa propinsi lainnya di Indonesia seperti Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Sumatera Selatan, Sumatera Barat, Lampung dan Jambi perkembangan populasi ternak kerbau relatif lambat berkisar antara 0,50–7,69% per tahun. Kerbau mempunyai peranan penting dalam kehidupan sosial ekonomi petani, yakni sebagai tabungan hidup, menunjang status sosial, sumber tenaga kerja, penghasil daging, susu dan pupuk. Sebagai penghasil daging populasinya relatif lambat, sehingga produktivitasnya rendah. Perbaikan produktivitas kerbau dapat dilakukan dengan perbaikan mutu genetik melalui intensifikasi inseminasi buatan, perbaikan kualitas pakan, *grading up*, teknologi produksi yang dapat meningkatkan produktivitas dan reproduktivitas, serta penataan ruang pengembalaan alami yang dapat menyediakan pakan sepanjang tahun. Dalam rangka menciptakan sentra produksi kerbau rawa dengan produktivitas optimal, disarankan antara lain: 1) melakukan gerakan kegiatan inseminasi buatan massal melalui sinkronisasi birahi, 2) menyediakan pakan hijauan yang berkualitas dan dapat memenuhi kebutuhan sepanjang tahun, 3) pencegahan penyakit dengan melakukan vaksinasi secara berkala,

pemberantasan vektor sebagai inang penyebar penyakit (lalat, keong dan caplak dll.), serta pemberantasan penyakit menular perlu dilakukan secara efektif dan berkesinambungan, 4) melakukan penyuluhan tentang pentingnya pejantan kerbau unggul untuk dijadikan bibit ke depan, serta 5) melakukan sosialisasi tentang pentingnya sistem kandang kelompok dalam upaya memudahkan dalam pengawasan dan pengelolaan kerbau ramah lingkungan dan berkelanjutan.

A. PENDAHULUAN

Kerbau rawa atau kerbau kalang adalah salah satu sumber plasma nutfah ternak ruminansia yang telah berkembangbiak dan dipelihara secara turun-temurun. Pemeliharaan ternak ini masih dilakukan secara tradisional di tempat-tempat khusus seperti di sungai, danau dan rawa. Inovasi teknologi pengembangan kerbau rawa ini belum banyak disentuh sehingga peningkatan populasinya sangat lamban dibanding ternak ruminansia lainnya (Baikuni, 2002; Hardjosubroto, 2004; Suhardono, 2004; Disnak Kalsel, 2005). Kerbau rawa mampu beradaptasi secara baik terhadap lingkungan rawa yang banyak ditumbuhi semak-semak dan rumput rawa (Dilaga, 1987).

Suhardono (2004) melaporkan bahwa selama lima tahun terakhir populasi kerbau rawa mengalami penurunan. Hal ini diduga ada kaitannya dengan sistem usaha peternakan yang masih dilakukan secara tradisional. Penyebab lainnya adalah tingginya permintaan, terbatasnya pakan, sempitnya padang penggembalaan alami, tingginya angka kematian dan rendahnya angka kelahiran, dewasa kelamin dan jarak antar beranak (*calving interval*) relatif panjang dan kurang tersedianya pejantan unggul (Baikuni, 2002; Yusdja *et al.* 2003; Hardjosubroto, 2004; Diwyanto dan Handiwirawan, 2006). Selain itu usaha ternak ini belum berorientasi agribisnis, bibit unggul tidak tersedia, kualitas pakan rendah, daya tahan kerbau terhadap panas/parasit/penyakit rendah, dan teknologi tepat guna kurang tersedia (Diwyanto dan Subandriyo, 1995). Kerbau rawa memiliki penampilan reproduksi cukup baik, hal ini ditunjukkan oleh induk dewasa yang dapat beranak dua kali dalam setiap 2,5 tahun dengan bobot badan lahir antara 24-31 kg dan bobot badan anak pada umur setahun berkisar antara 150-200 kg (Putu *et al.*, 1994; Rohaeni *et al.*, 2005).

Kerbau rawa banyak dipelihara di Kalimantan Selatan antara lain Kabupaten HSS, HST, HSU, Barito Kuala dan Tanah Laut (Tarmudji *et al.*, 1990; Rohaeni *et al.*, 2005). Kecamatan Danau Panggang (HSU), Labuan Amas Utara (HST), Daha Utara (HSS) Kuripan (Barito Kuala) dan Bati-bati (Tanah Laut) adalah daerah potensial pengembangan kerbau rawa, karena mempunyai areal lahan rawa yang luas dan sumber pakan hijauan alami (Putu,

2003; Rohaeni *et al.* 2006; Hamdan *et al.* 2006). Di propinsi lainnya di Indonesia seperti Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Sumatera Selatan dan Sumatera Barat, Lampung dan Jambi perkembangan populasi ternak kerbau relatif lambat berkisar antara 0,50–7,69% per tahun (BPS, 2011).

Habitat rawa sebagai tempat penggembalaan kerbau dibedakan menjadi dua keadaan, yaitu (1) periode air tinggi (musim hujan) dengan padang penggembalaan rumput terapung (*floating meadows*), dan (2) periode air rendah (musim kemarau) dengan padang penggembalaan mulai kering dan hanya bagian tanah tertentu yang tergenang air (Musa, 1988; Hamdan *et al.* 2006). Pada musim kemarau kerbau-kerbau secara berkelompok mencari makan sampai mencapai jarak beberapa kilometer dari lokasi kalang (Dilaga, 1987; Suryana dan Hamdan, 2006).

B. POTENSI DAN MANFAAT KERBAU RAWA

Populasi kerbau rawa di Kalimantan Selatan sampai tahun 2011 sekitar 23.843 ekor (2,16%) dari total populasi sekitar 1,1 juta ekor (Direktorat Jenderal Peternakan, 2012), tersebar di Kabupaten Hulu Sungai Utara (HSU) 8.404 ekor, Hulu Sungai Selatan (HSS) 1.041 ekor, Hulu Sungai Tengah (HST) 1.206 ekor dan Barito Kuala 1.245 ekor (Dinas Peternakan Propinsi Kalimantan Selatan, 2011), dengan *trend* pertumbuhan rata-rata selama empat tahun terakhir sebesar 27,0 % (Hamdan *et al.* 2006). Kerbau rawa dipelihara oleh petani peternak dengan kepemilikan bervariasi antara 3-90 ekor. Umumnya merupakan warisan orang tua secara turun-temurun. Data populasi kerbau yang ada di propinsi lain di Indonesia, disajikan pada Tabel 56.

Tabel 56. Populasi kerbau rawa di Indonesia

Propinsi	Jumlah (ekor)	Tingkat pertumbuhan (%) / tahun
Kalimantan Tengah	6.491	0,50
Kalimantan Timur	8.034	0,62
Sumatera Selatan	29.143	2,23
Sumatera Barat	100.310	7,69
Lampung	33.124	2,54
Jambi	46.535	3,57

Sumber : BPS, 2011

Tabel 1 dapat dikemukakan bahwa populasi kerbau tertinggi terdapat di Sumatera Barat disusul Jambi dan Lampung, sementara terendah populasinya terdapat di Kalimantan Tengah. Hal ini menunjukkan bahwa perkembangan populasi kerbau di Indonesia umumnya lambat. Reproduksi kerbau rawa terutama persentase kelahiran sangat rendah antara 23,30-32,20% (Tabel 57). Kerbau muda mempunyai aktivitas berahi rendah. Perkawinan baik dengan inseminasi buatan (IB) maupun alami sangat ditentukan oleh aktivitas berahi. Keberhasilan penentuan waktu kawin tergantung pada ketepatan penentuan waktu berahi agar diperoleh fertilisasi optimal sehingga dihasilkan angka kelahiran yang tinggi (Siregar, 1997). Busono (1993) menyatakan bahwa panjang siklus berahi kerbau yang normal $\pm 22,4$ hari, dengan lama periode berahi antara 20-28 jam. Kemampuan reproduksi kerbau betina disebabkan oleh faktor lingkungan, manajemen pemeliharaan, ketersediaan pakan dan suhu udara. Menurut Putu (2003) dan Tarmudji (2003), bahwa angka kematian induk kerbau rawa (4-6%) dan angka kematian anak (18-21%) akibat kegagalan melahirkan (abortus) terutama pada umur bunting muda, lahir di padang penggembalaan dan mati sebelum sapih.

Tabel 57. Performan Reproduksi Ternak Kerbau Rawa di Kec. Danau Panggang, Kab Hulu Sungai Utara.

Keterangan	Desa		
	Tampakang	Sapala	Paminggir
Induk bunting/sampel (%)	50,00	60,00	80,60
Kelahiran/induk bunting (%)	53,30	38,90	40,00
Kelahiran/jumlah induk (%)	26,60	23,30	32,20
Lama kebuntingan (hari)	327 $\pm$ 41	323 $\pm$ 54	318 $\pm$ 26
Perkawinan setelah kelahiran (hari)	149 $\pm$ 29	166 $\pm$ 16	171 $\pm$ 21
Jarak beranak (hari)	476 $\pm$ 12	489 $\pm$ 14	489 $\pm$ 21

Sumber: Putu (2003).

Kerbau mempunyai peranan penting dalam kehidupan sosial ekonomi petani, yakni sebagai tabungan hidup, menunjang status sosial, sumber tenaga kerja, penghasil daging, susu dan pupuk (Diwyanto dan Subandriyo, 1995; Mahardika, 1996). Menurut Yusdja *et al.* (2003) kerbau sebagai penghasil daging populasinya relatif lambat, sehingga produktivitasnya rendah. Perbaikan produktivitas kerbau dapat dilakukan dengan perbaikan mutu genetik melalui intensifikasi inseminasi buatan. Kerbau rawa di Kalimantan

Selatan hanya berfungsi sebagai penghasil daging saja. Menurut Putu (2003) potensi ternak kerbau rawa mempunyai kontribusi positif sebagai penghasil daging alternatif.

Sejak tahun 1991 pemerintah daerah telah menetapkan wilayah kerbau rawa sebagai salah satu objek wisata dalam bentuk perlombaan atau pacuan kerbau rawa yang dilaksanakan di sungai Paminggir Desa Bararawa, Kecamatan Danau Panggang dengan kedalaman air $\pm 3,5$ m (Suryana dan Mawardi, 1999).

C. SISTEM PEMELIHARAAN DAN PENGEMBALAN

Budidaya ternak kerbau rawa umumnya dilakukan di daerah rawa lebak secara tradisional yang disebut dengan sistem *kalang* (Suryana, 2006). Sistem *kalang* adalah sistem pemeliharaan kerbau rawa setengah liar, pada siang hari kerbau dibiarkan berkeliaran di perairan rawa dan menjelang senja masuk *kalang* yang dibangun di atas rawa. Pada pagi hari kerbau keluar *kalang* secara bergerombol. Pada musim kemarau kerbau digembalakan ke daerah yang masih berair atau berlumpur. *Kalang* adalah kandang yang dibuat dari kayu gelondongan (diameter 10-20 cm) dari jenis blangiran (*shore balangeran*), disusun teratur berselang-seling dari dasar rawa sampai ketinggian $\pm 2,5$ -3,0 m. Ukuran *kalang* tergantung pada jumlah kerbau yang dipelihara dengan kepadatan 2,0-2,5 m²/ekor. Bagian atas dibuatkan lantai kering dari belahan kayu yang disusun rapat untuk kerbau beristirahat (Gambar 1). *Kalang* berbentuk empat persegi panjang yang terdiri atas beberapa petak *kalang*, setiap petak berukuran 5x5 m yang mampu menampung 10-15 ekor kerbau dewasa. Pada bagian sisi *kalang* dibuatkan tangga selebar $\pm 2,5$ m untuk turun dan naiknya kerbau (Dilaga, 1987; Suryana dan Hamdan 2006). Kerbau digembalakan secara bebas memilih hijauan yang disukainya. Peternak, tidak menyediakan hijauan dan pakan konsentrat seperti pemeliharaan kerbau pada umumnya.

Menurut Putu *et al.* (1994) tingkah laku kerbau rawa dibedakan atas tingkah laku merumput dan kawin. Tingkah laku merumput yaitu satu kelompok kerbau dipimpin oleh seekor pejantan yang mengarahkan ke tempat-tempat padang penggembalaan, mereka berenang sambil memakan hijauan yang terapung. Jarak tempuh pada saat merumput mencapai 2 km dari *kalang*, dengan kecepatan sekitar 2,2 m/menit. Tingkah laku kawin terjadi setelah betina dalam keadaan berahi dan biasanya dikelilingi 5-6 ekor pejantan yang berusaha untuk mengawini dan waktu perkawinannya pun tidak menentu.



Gambar 75. Kerbau rawa saat beristirahat di kalang

D. KETERSEDIAAN PAKAN ALAMI

Pakan alami kerbau rawa di Kalimantan Tengah terdiri dari *Desmodium scalpe*, *Cassiatorasp.*, dan yang paling dominan *Mimosa pigra*. Tumbuhan rawa lainnya dari famili teki adalah *Ancilema mudflora*, *Kylinga brevifolia*, *Sidorhombiafilia*, *Fembrystilianna*, *Nochos cardium* dan *Cyperus cyeperoidan* famili graminea antara lain *Isachne indica*, *Paspalum sp.*, *Hymeneche amplexicaulis*, dan yang dominan adalah *Oryza rofipogon* (Dilaga, 1987). Sementara di Kalimantan Selatan ditemukan 24 jenis tumbuhan sebagai pakan maupun gulma yang tumbuh di sekitar lahan rawa (Tabel 58). Kehadiran eceng gondok yang populasinya mencapai 50% menghambat beberapa rumput yang disukai kerbau sehingga ketersediaannya menjadi berkurang (Faturrahman 1988; Musa 1988; Rohaeni *et al.* 2006a).

Dari jumlah vegetasi yang ada, padi hiyang (*Oryza ropiphogon*) mendominasi sebesar 58,89%. Tumbuhan ini merupakan pakan yang paling disukai oleh kerbau rawa. Bentuknya mirip padi, baik batang maupun bunganya, tingginya mencapai 0,9-1,2 m dan tumbuh subur, perbanyak secara vegetatif dengan stolon, berbunga setelah berumur 6 bulan dan jarang menghasilkan gabah (Dilaga, 1987). Tumbuhan ini dapat memanjang mengikuti tinggi muka air (Faturrahman, 1988; Musa, 1988). Tumbuhan yang kurang disukai kerbau rawa adalah Sikejut (*Mimosa sp.*) karena mempunyai duri-duri kecil pada seluruh batangnya dan merupakan tumbuhan pengganggu (Dilaga, 1987), serta berbagai jenis ganggang dan eceng gondok (Balai Informasi Pertanian, 1986). Berdasarkan hasil pengkajian Rohaeni *et al.* (2005) diketahui bahwa jenis tumbuhan yang menutupi permukaan rawa pada musim hujan adalah eceng gondok 50%, babatungan 20%, belaran 10%, dan tumbuhan lainnya sebesar 10%. Hasil analisis laboratorium terhadap kandungan nutrisi beberapa

hijauan pakan kerbau rawa, eceng gondok mengandung protein kasar 12,48% lebih tinggi dari jenis tumbuhan lainnya (Tabel 59). Estimasi ketersediaan pakan hijauan di lahan rawa dalam setahun pada musim hujan (MH), musim kemarau (MK), dan populasi kerbau di Kalimantan Selatan ditunjukkan pada Tabel 59 dan 60. Pada Musim kering ketersediaan hijauan di Kabupaten HSU dan HST lebih tinggi, masing-masing sebesar 20,70 t/ha/th dan 15,50 t/ha/th dibanding musim hujan. Sebaliknya di Kabupaten HSS dan Barito Kuala ketersediaan hijauan hanya pada musim hujan saja dan pada musim kemarau panjang tidak tersedia, hal ini salah satunya disebabkan oleh tanah rawa yang kering dan hijauan tidak tumbuh.

Tabel 58. Beberapa jenis vegetasi tumbuhan di lahan rawa danau panggang Kab. Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan.

Nama lokal	Nama latin	Famili
Padi hiyang	<i>Oryza roripoghon</i>	Poaceae
Sumpilang	<i>Cynodon dactylon</i> L. Pars	Poaceae
Kumpai minyak	<i>Hymeneche amplexicaulis</i> Haes	Poaceae
Banta	<i>Isachne indica</i> Nees	Poaceae
Kumpai batu	<i>Paspalum</i> Sp.	Poaceae
Kumpai miyang	<i>Panicum</i> Sp.	Poaceae
Kumpai hadangan	<i>Paspalum</i> Sp.	Poaceae
Kangkung rawa	<i>Ipomea aquatica</i> Forks	Convolulaceae
Jajagungan	<i>Brachiaria plantaginea</i>	Poaceae
Parupuk	<i>Pramites karka</i>	Poaceae
Purun tikus	<i>Eleocharis dulcis</i>	Cyperaceae
Tetuding	<i>Cyperus digitatus</i> Roxb	Cyperaceae
Binderang	<i>Scirpus grossus</i> L.	Cyperaceae
Bundung	<i>Scirpus grossus</i>	Cyperaceae
Kesuangan	<i>Kylinga brevifolia</i>	Cyperaceae
Babarasan	<i>Polygonum barbatum</i> L.	Polygonaceae
Kesisap	<i>Alternanthera sessilis</i> R.BR	Amarantaceae
Babatangan	<i>Heliptropium indicum</i>	Borageneceae
Gugura	<i>Panicum repens</i> L	Poaceae
Ilung	<i>Sichornis crassipes</i> Solma	Pontaderiaceae
Belaran	<i>Nerremia</i> sp.	Convovulaceae
Si Kejut	<i>Mimosa</i> sp.	Mimosae
Ganggang	<i>Hydrilla</i> sp	-
Pipisangan	-	-

Sumber: Faturrahman 1988 ; Musa 1988; Rohaeni et al. 2006a.



Gambar 76. Kerbau rawa saat di padang penggembalaan

Tabel 59. Hasil analisis nutrisi rumput pakan kerbau rawa.

Nutrien	Jenis rumput							
	Kumpai minyak	Kumpai batu	Kumpai mining	Kumpai laki	Babatungan	Padi hiyang	Sumpilang	Eceng gondok
BK	94,57	94,73	93,69	93,49	93,80	93,30	94,07	94,27
PK	7,99	6,21	8,97	10,78	8,96	8,02	6,25	12,48
LK	1,14	1,16	1,62	1,33	1,11	1,69	0,91	1,36
SK	27,85	34,59	23,66	26,09	21,09	28,28	18,09	23,27
Abu	10,92	10,28	12,04	10,03	11,01	14,23	6,98	13,44
BETN	52,09	47,77	53,71	51,77	57,83	47,78	66,85	49,46
TDN	59,30	54,40	62,24	61,46	65,24	56,22	71,69	61,21
Ca	0,42	0,24	0,19	0,47	0,91	0,24	0,19	1,72
P	0,22	0,0	0,12	0,13	0,16	0,31	0,13	0,27

Sumber: Rohaeni et al. 2005.

Keterangan: BK = bahan kering, PK = protein kasar, LK = lemak kasar, SK = serat kasar, BETN = bahan ekstrak tanpa nitrogen, TDN = total digestible nutrient, Ca = kalsium, dan P = fosfor.

Tabel 60. Estimasi ketersediaan pakan hijauan di lahan rawa Kalimantan Selatan

Kabupaten	Produksi (ton/ha/tahun)		Total ketersediaan (ton/ha/tahun)
	Musim hujan (MH)	Musim kering (MK)	
Hulu Sungai Utara	1,70	19,00	20,70
Hulu Sungai Tengah	3,60	11,90	15,50
Hulu Sungai Selatan	3,30	*)	3,30
Barito Kuala	13,00	*)	13,00

Sumber: Hamdan *et al.* 2006.

Keterangan: *) tidak tersedia.

Tabel 61. Estimasi populasi kerbau rawa di Kalimantan Selatan

Uraian	Populasi pada tahun (ekor)					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jumlah anak lahir	-	5.672	5.672	6.892	7.928	8.450
<i>Calf crop</i> (33%)	-	1.872	1.872	2.274	2.616	2.789
Jumlah dengan populasi awal tahun	-	25.715	21.293	16.832	12.242	7.321
Pemotongan (pertumbuhan 7%)	5.882	6.294	6.735	7.206	7.710	8.250
Populasi akhir	23.843	19.421	14.558	9.626	4.532	(-) 929

Sumber: Dinas Peternakan Kalimantan Selatan, 2011.

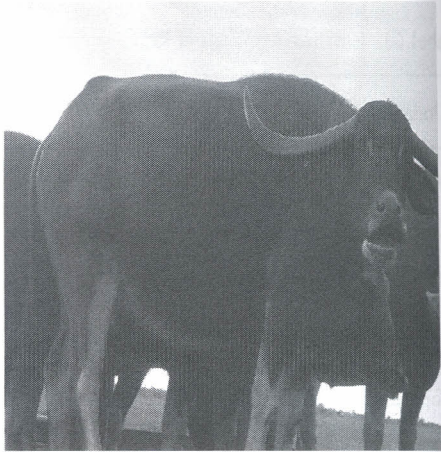
E. PELUANG DAN KENDALA PENGEMBANGAN KERBAU RAWA

Berdasarkan potensi yang ada, pengembangan kerbau rawa mempunyai peluang dan prospek yang baik. Hal tersebut salah satunya didukung oleh sumber daya manusia seperti pengalaman beternak cukup lama dan prospek pasar yang cerah (Qomariah *et al.*, 2006). Kerbau rawa sangat potensial sebagai penghasil daging karena mempunyai bobot badan ± 500 -600 kg dan persentase karkas mencapai 50,26% (Fahimuddin *dalam* Baikuni, 2002; Rohaeni *et al.* 2005). Kerbau memiliki daya cerna terhadap serat kasar yang tinggi, dan mampu memanfaatkan rumput berkualitas rendah untuk menghasilkan daging. Bobot karkasnya lebih tinggi dibandingkan sapi-sapi lokal, sehingga kerbau sangat potensial untuk produksi daging (Toelihere *dalam* Siregar, 2004; Rohaeni *et al.* 2006; Sudirman dan Imran, 2006). Keragaan produksi kerbau rawa di Kalimantan Selatan menunjukkan bahwa

umur pertama beranak 4 tahun dan umur birahi pertama betina 3 tahun (Tabel 62). Menurut Diwyanto dan Handiwirawan (2006) dan Putu *et al.* dalam Diwyanto dan Subandriyo (1995), umur pertama beranak antara 3,5 – 4 tahun, lama bunting antara 318-327 hari, kawin kembali antara 149 -171 hari setelah beranak, dan interval beranak antara 417- 439 hari. Hal ini merupakan salah satu penyebab lambatnya kerbau rawa berkembang biak, walaupun berat lahir relatif tinggi yakni antara 24-31 kg (Rohaeni *et al.*, 2005) atau 26-28 kg (Dilaga, 1987), lebih berat dibandingkan kerbau belang dari Toraja, jantan 25 kg dan betina 23 kg (Batosamma, 2004). Keragaan kerbau rawa berdasarkan umur, bobot badan dan ukuran tubuh disajikan pada Tabel 63.



Gambar 77. Kerbau rawa umur 1 tahun



Gambar 78. Kerbau rawa dewasa

Tabel 62. Keragaan produksi kerbau rawa di Kalimantan Selatan

Parameter	Keterangan
Lama bunting (hari)	315-365
Jarak beranak (tahun)	1,5-2,0
Umur pertama beranak (tahun)	4,0-4,30
Berahi pertama betina (tahun)	3,0
Berahi pertama jantan (bulan)	10,0
Bobot badan lahir (kg)	24,0-31,0
Bobot badan umur 1 minggu (kg)	35,0-40,0
Bobot badan umur 1 bulan (kg)	52,5-57,0
Bobot badan umur 1 tahun (kg)	150-200
Bobot badan bakalan umur 1,5-3 tahun (kg)	214-450

Sumber : Rohaeni *et al.* (2005); Chantalaksana (1980)

Tabel 63. Keragaan kerbau rawa berdasarkan umur, bobot badan dan ukuran tubuh.

Umur	Jenis kelamin	Bobot badan (kg)	Ukuran tubuh (cm)		
			Lingkar dada	Panjang badan	Tinggi badan
8 bulan	betina	127	125	81	94
3,5 tahun	betina	290	180	119	113
4,5 tahun	betina	310	164	124	120
6 tahun	betina	337	173	107	120
9-10 tahun	betina	387	186	119	120
12 tahun	betina	401	193	125	121,5
15 tahun	betina	465	206	123,5	123,5
16 tahun	betina	534	194	132,5	126

Sumber : Rohaeni, dkk. (2006)

Penyakit-penyakit yang sering menyerang kerbau rawa antara lain parasitik (*trypanosomiasis* atau surra dan *fasciolosis*), bakteri (penyakit ngorok atau SE dan *clostridiosis*) (Tarmudji, 2003; Suhardono, 2004; Suryana, 2006), yang menyebabkan kematian sejumlah besar kerbau rawa pada tahun 1989 – 1999. Penyakit lainnya yang disebabkan *kausa viral* antara lain *Malignant Catharall Fever* (Tarmudji, 2003; Muharsini *et al.*, 2006) dan *black disease* (Priadi dan Natalia, 2006).

H. KESIMPULAN

Kerbau rawa walaupun produktivitasnya belum optimal, namun mempunyai keragaan yang baik dan berpeluang untuk dikembangkan sebagai penghasil daging yang potensial. Kendala yang dihadapi dalam pengembangan ternak ini antara lain: semakin berkurangnya padang penggembalaan alami dan terbatasnya pakan hijauan, penjualan kerbau jantan yang tinggi, pemotongan kerbau betina yang produktif dan serangan penyakit. Keragaan kerbau rawa terutama reproduktivitas seperti persentase kelahiran sangat rendah antara 23,30-32,20%. Perkawinan yang dilakukan, baik dengan inseminasi buatan (IB) maupun alami sangat ditentukan oleh aktivitas berahi. Keberhasilan penentuan waktu kawin tergantung pada ketepatan penentuan waktu berahi, sehingga diperoleh fertilisasi optimal pada pasca perkawinan sehingga dihasilkan angka kelahiran yang tinggi. Beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan reproduksi kerbau betina adalah lingkungan, manajemen pemeliharaan, ketersediaan pakan, dan suhu udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Informasi Pertanian. 1986. Memperkenalkan peternakan kerbau rawa di Kalimantan Selatan. Banjarbaru. 16 hlm.
- Baikuni. 2002. Karakteristik reproduksi dan potensi pengembangan ternak kerbau di Kabupaten Musi Rawas, Propinsi Sumatera Selatan. [Skripsi]. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Batosamma, T. 2004. Potensi dan prospek pengembangan kerbau belang di Sulawesi Selatan. Makalah disampaikan pada Seminar dan Lokakarya Nasional Peningkatan Populasi dan Produktivitas Ternak Kerbau di Indonesia. Dinas Peternakan Propinsi Kalimantan Selatan *bekerjasama dengan* Pusat Bioteknologi LIPI. Banjarmasin, 7-8 Desember 2004. 25 hlm.
- Busono, W. 1993. Pengaruh beban kerja dan pakan tambahan terhadap perubahan bobot badan dan beberapa aktivitas reproduksi kerbau lumpur betina (*Bubalus bubalis*). [Disertasi]. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- BPS. 2011. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Dilaga, S.H. 1987. Suplementasi kalsium dan fosfor pada kerbau rawa Kalimantan Tengah yang mendapat ransum padi hiyang (*Oryza sativa forma spontanea*). [Tesis]. Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dinas Peternakan Propinsi Kalimantan Selatan. 2005. Buku Saku Peternakan 2005. Banjarbaru.
- Dinas Peternakan Propinsi Kalimantan Selatan. 2011. Blue print pengembangan ternak kerbau di Kalimantan Selatan dalam rangka mendukung program swasembada daging sapi dan Kerbau 2014. Banjarbaru.
- Diwyanto, K. dan Subandriyo. 1995. Peningkatan mutu genetik kerbau lokal di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* XIV (4): 92-101.
- Diwyanto, K dan E. Handiwirawan. 2006. Strategi pengembangan ternak kerbau: Aspek penjarangan dan distribusi. hlm.3-12. Prosiding Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi. Sumbawa, 4-5 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan *bekerjasama dengan* Direktorat Perbibitan Direktorat Jenderal Peternakan, Dinas Peternakan Propinsi Nusa Tenggara Barat dan Pemerintah Daerah Kabupaten Sumbawa.

- Faturrahman. 1988. Analisis vegetasi dan produktivitas rumput rawa di Kecamatan Danau Panggang Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan.[Skripsi]. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Hamdan, A., E.S. Rohaeni dan A. Subhan. 2006. Karakteristik sistem pemeliharaan kerbau rawa di Kalimantan Selatan. hlm.170-177. Prosiding Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi. Sumbawa, 4-5 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan *bekerjasama dengan* Direktorat Perbibitan, Direktorat Jenderal Peternakan, Dinas Peternakan Propinsi Nusa Tenggara Barat dan Pemerintah Daerah Kabupaten Sumbawa
- Hardjosubroto, W. 2004. Prospek sosial ekonomi peternakan kerbau di Indonesia. Makalah disampaikan pada Seminar dan Lokakarya Nasional Peningkatan Populasi dan Produktivitas Ternak Kerbau di Indonesia. Dinas Peternakan Propinsi Kalimantan Selatan *bekerjasama dengan* Pusat Bioteknologi LIPI. Banjarmasin, 7-8 Desember 2004. 11 hlm.
- Mahardika, I.G. 1996. Kinerja kerbau betina pada berbagai beban kerja serta implikasinya terhadap kebutuhan energi dan protein pakan.[Disertasi]. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mahendri, I.G.A.P. dan B. Haryanto. 2006. Respons ternak kerbau terhadap penggunaan pakan jerami padi fermentasi pada usaha penggemukan. Hlm. 323-328. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. "Cakrawala baru IPTEK menunjang Revitalisasi Peternakan". Buku I. Bogor, 5-6 September 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Muharsini, S., L. Natalia, Suhardono dan Darminto. 2006. Inovasi teknologi dalam pengendalian penyakit kerbau. hlm. 41-48. Prosiding Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi. Sumbawa, 4-5 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan *bekerjasama dengan* Direktorat Perbibitan, Direktorat Jenderal Peternakan, Dinas Peternakan Propinsi Nusa Tenggara Barat dan Pemerintah Daerah Kabupaten Sumbawa.
- Musa, A.F. 1988. Mengenal rumput terapung daerah rawa Kalimantan Selatan. Majalah Swadesi Peternakan Indonesia, edisi Juni 1988. Jakarta.

- Priadi, A. dan L. Natalia. 2006. Bakteri penyebab diare pada sapi dan kerbau di Indonesia. Hlm. 38-44. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. "Cakrawala baru IPTEK menunjang Revitalisasi Peternakan". Buku I. Bogor, 5-6 September 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Putu, I.G.M., M. Sabrani, M. Winugoho, T. Chaniago, Santoso, Tarmudji, Supriyadi A.D. dan P. Oktaviana. 1994. Peningkatan produksi dan reproduksi kerbau kalang pada agroekosistem rawa di Kalimantan Selatan. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Ternak *bekerjasama dengan* Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nasional. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 54 hlm.
- Putu, I.G. 2003. Aplikasi teknologi reproduksi untuk meningkatkan performans produksi ternak kerbau di Indonesia. *Wartazoa* 13 (4): 172-180.
- Qomariah, R., E.S. Rohaeni dan A. Hamdan. 2006. Studi permintaan pasar kerbau rawa dalam menunjang pengembangan lahan rawa dan program kecukupan daging di Kalimantan Selatan. hlm.178-184. Prosiding Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi. Sumbawa, 4-5 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan *bekerjasama dengan* Direktorat Perbibitan Direktorat Jenderal Peternakan, Dinas Peternakan Propinsi Nusa Tenggara Barat dan Pemerintah Daerah Kabupaten Sumbawa
- Rohaeni, E.S., A. Darmawan R. Qomariah, A. Hamdan dan A. Subhan. 2005. Inventarisasi dan karakterisasi kerbau rawa sebagai plasma nutfah. Laporan Hasil Pengkajian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Selatan. Banjarbaru. 90 hlm.
- Rohaeni, E.S., A. Hamdan, R. Qomariah dan A. Subhan. 2006. Strategi pengembangan kerbau rawa di Kalimantan Selatan. hlm.192-207. Prosiding Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi. Sumbawa, 4-5 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan *bekerjasama dengan* Direktorat Perbibitan, Direktorat Jenderal Peternakan, Dinas Peternakan Propinsi Nusa Tenggara Barat dan Pemerintah Daerah Kabupaten Sumbawa.

- Rohaeni, E.S., R. Qomariah, A. Subhan dan Z. Hikmah. 2006. Pemeliharaan kerbau mendukung ekonomi keluarga di kawasan bendungan PLTA Riam Kanan, Kecamatan Aranio, Kabupaten Banjar. Hlm. 329-335. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. "Cakrawala baru IPTEK menunjang Revitalisasi Peternakan". Buku I. Bogor, 5-6 September 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Semali, A., B. Setiadi dan H.M. Togatorop. 2001. Prospek pengembangan hijauan pakan ternak di lahan pasang surut dan rawa. *Wartazoa* 2 (1-2):11-14.
- Siregar, A.R. 1997. Penentuan dan pengendalian siklus berahi untuk meningkatkan produksi kerbau. *Wartazoa* 6 (1): 1-6.
- Siregar, A. 2004. Pengembangan ternak kerbau melalui aplikasi inseminasi buatan (IB) di Indonesia. Makalah disampaikan pada Seminar dan Lokakarya Nasional Peningkatan Populasi dan Produktivitas Ternak Kerbau di Indonesia. Dinas Peternakan Propinsi Kalimantan Selatan *bekerjasamadengan* Pusat Bioteknologi LIPI. Banjarmasin, 7-8 Desember 2004. 24 hlm.
- Sudirman dan Imran. 2006. Kerbau Sumbawa: Sebagai konverter sejati pakan berserat. hlm.234-240. Prosiding Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi. Sumbawa, 4-5 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan *bekerjasama dengan* Direktorat Perbibitan Direktorat Jenderal Peternakan, Dinas Peternakan Propinsi Nusa Tenggara Barat dan Pemerintah Daerah Kabupaten Sumbawa.
- Suhardono. 2004. Penyakit dan upaya penanggulangannya untuk menekan kematian pada kerbau. Makalah disampaikan pada Seminar dan Lokakarya Nasional Peningkatan Populasi dan Produktivitas Ternak Kerbau di Indonesia. Dinas Peternakan Propinsi Kalimantan Selatan *bekerjasamadengan* Pusat Bioteknologi LIPI. Banjarmasin, 7-8 Desember 2004. 11 hlm.
- Suryana dan A. Mawardi. 1999. Budidaya Kerbau Rawa. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan. Banjarbaru. 125 hlm.

- Suryana dan A. Hamdan. 2006. Potensi lahan rawa di Kalimantan Selatan untuk pengembangan peternakan kerbau kalang. hlm. 201-207. Prosiding Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi. Sumbawa, 4-5 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan *bekerjasama dengan* Direktorat Perbibitan Direktorat Jenderal Peternakan, Dinas Peternakan Propinsi Nusa Tenggara Barat dan Pemerintah Daerah Kabupaten Sumbawa.
- Suryana. 2006. Tinjauan aspek penyakit pada ternak ruminansia besar dan upaya penanggulangannya di Kalimantan Selatan. hlm.144-150. Prosiding Workshop Nasional Ketersediaan IPTEK dalam Pengendalian Penyakit Strategis. Jakarta, 12 Juli 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Tarmudji, K. Ketaren, D.D. Siswansyah dan Achmad. 1990. Studi pendahuluan peternakan kerbau rawa dan identifikasi parasit darahnya di Kalimantan Selatan. *Penyakit Hewan* XXII (40): 106-111.
- Tarmudji. 2003. Beberapa penyakit penting pada kerbau di Indoanesia. *Wartazoa* 13 (4): 160-171.
- Toelihere M.R dan K. Achyadi. 2005. Desain program pengembangan ternak kerbau di Propinsi Kalimantan Selatan tahun 2006 - 2010. Makalah disampaikan pada Forum Konsultan Peternakan. Dinas Peternakan Propinsi Kalimantan Selatan *bekerjasama dengan* Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. 34 hlm.
- Yusdja, Y., N. Ilham dan W. K. Sejati. 2003. Profil dan permasalahan peternakan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 21 (1): 44-56.

PENGEMBANGAN DAN PELESTARIAN ITIK ALABIO DI LAHAN RAWA (KASUS: KALIMANTAN SELATAN)

Suryana dan Muhammad Yasin

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan

RINGKASAN

Itik Alabio memiliki ciri fisik berbeda dan beragam dibanding itik lokal lain di Indonesia. Beberapa keunggulan yang dimiliki itik Alabio antara lain: memiliki warna bulu yang khas, mampu menghasilkan telur yang tinggi dan dagingnya banyak digemari konsumen, khususnya di Kalimantan Selatan. Produksi telur yang dipelihara secara intensif sebanyak 214 butir/ekor/tahun, dengan rata-rata bobot telur 63,88 g/butir. Itik Alabio yang berkembang sekarang di Kalimantan Selatan merupakan seleksi alamiah yang dilakukan peternak secara turun temurun dari generasi ke generasi, sehingga perlu dijaga dan dilestarikan. Dalam menjaga pelestarian dan kemurnian itik Alabio telah dilakukan berbagai upaya, seperti pelestarian plasma nutfah, penjarangan bibit unggul, pengembangan *Village Breeding Center* (VBC) dan pengembangan populasi yang dilakukan oleh masyarakat setempat. Berternak itik Alabio merupakan mata pencaharian utama masyarakat Kabupaten Hulu Sungai Utara (Kalimantan Selatan) dengan tingkat sumbangan terhadap pendapatan sekitar 46,81%/tahun, sementara di Kalimantan Timur dan Kalimantan Tengah masing-masing hanya 3,18% dan 3,93%/tahun. Sistem budidaya itik Alabio yang dilakukan di Kabupaten Hulu Sungai Utara (HSU) secara intensif (63,83%), semi intensif (27,66%) dan tradisional (8,51%). Usaha pengembangan menuju ke arah agribisnis, masih banyak kendala antara lain: standar mutu bibit belum ada, ketersediaan pakan lokal terbatas, mutu produk masih beragam dan kelembagaan belum optimal. Pemeliharaan itik Alabio ini sudah mengarah kepada model pengembangan usaha, yaitu penetasan (*hatchery*), penghasil telur tetas (*breeding*), telur konsumsi (*laying*) dan usaha pembesaran itik dara (*rearing*). Pemeliharaan itik Alabio di Kabupaten Hulu Sungai Tengah (HST) Kalimantan Selatan, hanya sebagai penghasil telur konsumsi dan telur tetas. Usaha yang dilakukan untuk menghindari

kemungkinan tercemarnya itik Alabio oleh itik pendatang lainnya, perlu pusat perbibitan skala pedesaan atau *Village Breeding Cente (VBC)* sehingga diperoleh bibit itik yang murni dengan kualitas atau standarisasi bibit yang dapat diandalkan. Selain itu, untuk pengembangan itik Alabio secara khusus diperlukan pemetaan daerah atau kawasan khusus bagi pengembangan dan pemurnian itik Alabio.

A. PENDAHULUAN

Kalimantan Selatan memiliki sekitar 800 ribu ha lahan rawa, yang terdiri atas 500 ribu ha rawa monoton, 200 ribu ha rawa pasang surut, dan 100 ribu ha danau yang merupakan habitat itik Alabio (*Anas platyrhynchos* Borneo). Itik Alabio adalah salah satu unggas lokal unggulan Kalimantan Selatan sebagai penghasil telur yang populasinya pada tahun 2011 mencapai 4.354.121 ekor dengan tingkat pertumbuhan 4,71% (Dinas Peternakan Propinsi Kalimantan Selatan, 2012). Sebagai itik petelur, itik Alabio masih satu rumpun dengan bangsa *Indian runner* yang mempunyai kemampuan produksi telur lebih baik dibanding jenis itik lainnya (Setioko, 1990; 1992).

Itik Alabio memiliki ciri fisik berbeda dan beragam dibanding itik lokal lain di Indonesia. Kemampuan bertelur itik Alabio sangat beragam, tergantung genetiknya. Itik Alabio memiliki keragaman tinggi, baik kualitatif maupun kuantitatif. Perbedaan keragaman tersebut, diduga disebabkan oleh manajemen pemeliharaan, pemberian pakan yang berbeda dan sistem perbibitan tanpa memperhatikan program pemuliaan yang terarah dan terstruktur. Maeda *et al.* (1980), mengemukakan bahwa untuk mempertahankan ternak lokal di suatu wilayah atau negara, diperlukan strategi khusus dan program kerja manajemen pemanfaatan dan konservasi sumber daya genetik ternak (SDGT), baik secara morfologik maupun genetik. Beberapa keunggulan yang dimiliki itik Alabio antara lain: memiliki warna bulu yang khas, juga mampu menghasilkan telur yang tinggi dan dagingnya banyak digemari konsumen, khususnya di Kalimantan Selatan (Suryana *et al.* 2010). Itik Alabio mempunyai kemampuan berproduksi telur tinggi, walaupun tingkatannya bervariasi. Menurut Gunawan *et al.* (1994), itik Alabio yang dipelihara secara intensif dapat berproduksi telur sebanyak 214 butir/ekor/tahun, dengan rata-rata bobot telur 63,88 g/butir.

Tulisan ini mengemukakan tentang upaya pengembangan dan pelestarian itik Alabio (*Anas platyrhynchos* Borneo) di lahan rawa Kalimantan Selatan.

B. ASAL USUL

Menurut Suparyanto (2005) dan Sopiya dan Prasetyo (2008), itik Alabio dapat dibedakan dengan jenis itik lokal lainnya, karena pola warna bulunya yang khas. Itik Alabio mempunyai beberapa kesamaan sifat fenotipe dengan itik Filipina, namun diduga itik Alabio yang ada dan berkembang di Kalimantan Selatan berasal dari Cina, yang masuk melalui Filipina (Hetzel, 1985). Itik Alabio pada awalnya berkembang di Kabupaten Hulu Sungai Utara dan dipasarkan di Pasar Alabio, Kecamatan Sungai Pandan. Nama Alabio diambil dari nama kota kecamatan di atas. Namun, sekarang penyebaran populasinya sudah hampir di seluruh Kalimantan Selatan, bahkan Kalimantan Tengah dan Kalimantan Timur.

Menurut Hetzel (1985) itik Alabio berkerabat dekat dengan itik Lombok, itik Bali, itik Mojosari, itik Jawa Tengah, itik Jawa Barat dan itik Khaki Campbell dari Inggris. Berdasarkan analisis morfometrik, itik Alabio lebih dekat kekerabatannya dengan itik Mojosari (Brahmantiyo *et al.*, 2003). Itik Alabio yang berkembang sekarang di Kalimantan Selatan merupakan seleksi alamiah yang dilakukan peternak secara turun-temurun dari generasi ke generasi. Dalam menjaga kelestarian dan kemurnian itik Alabio tersebut telah dilakukan berbagai upaya, seperti pelestarian plasma nutfah, penjarangan bibit unggul, pengembangan *Village Breeding Center* (VBC) dan pengembangan populasi yang dilakukan oleh masyarakat setempat.

C. KARAKTERISTIK ITIK ALABIO

Berdasarkan parameter teknis dan uji performan yang dilakukan baik oleh perorangan maupun institusi diperoleh karakteristik itik Alabio yang berumur antara 5,0–5,5 bulan (masak kelamin), disajikan pada Tabel 64, 65, 66, dan 67.

Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 65), morfologi itik Alabio (Gambar 79 dan 80) relatif sama pada ketiga lokasi pengamatan (Kabupaten HSU, HST, dan HSS). Hal ini diduga disebabkan sumber bibit itik yang digunakan ketiga lokasi pengamatan berasal dari sumber sama, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil kajian polimorfisme protein darah terhadap enam lokus (*albumin*, *post albumin*, *transferin*, *post transferin* 1, *post transferin* 2 dan *haemoglobin*), diketahui bahwa keragaman itik Alabio dari ketiga lokasi pengamatan berkisar antara 61,0–64,3% (Suryana, 2011). Hal ini diduga bahwa masing-masing individu dalam populasi memiliki karakter yang sama.

Tabel 64. Karakteristik kualitatif (warna bulu dominan) masing-masing bagian tubuh itik alabio

Bagian Tubuh	Jenis kelamin	
	Jantan	Betina
Tubuh	Abu keputihan dan coklat	Abu keputihan dan putih keabuan, coklat total-total
Kepala atas sampai pelipis mata	Hitam, putih, hitam dan putih	Coklat total-total, putih, coklat total-total
Leher	Hitam, abu dan coklat mempunyai kalung di leher berwarna putih	Abu keputihan dan coklat total-total
Dada	Abu keputihan	Coklat total-total
Perut	Abu kecoklatan	Coklat total-total
Punggung	Abu kecoklatan	Coklat total-total
Sayap	Hijau kebiruan mengkilap	Coklat, hijau kebiruan mengkilap
Ekor	Hitam ada bulu yang melengkung di bagian ekor	Coklat total-total, hitam
Warna paruh, kaki dan shank	Kuning oranye muda sampai tua	Kuning oranye muda sampai tua

Tabel 65. Morfologis itik Alabio di Kalsel

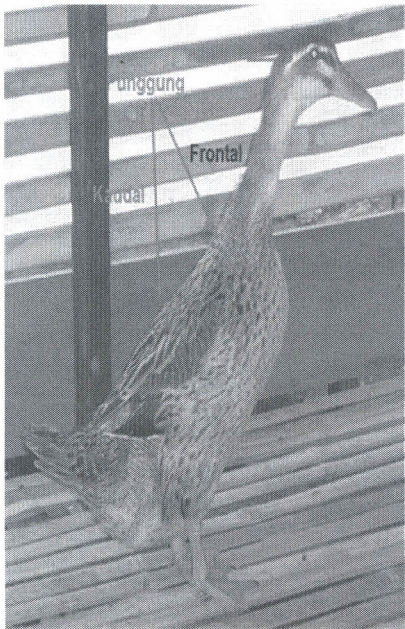
Ukuran tubuh	Kabupaten		
	HSS	HST	HSU
Panjang paruh atas (cm)	5,69±0,45	5,71±0,46	5,43±0,58
Panjang paruh bawah (cm)	5,54±0,75	5,31±0,33	5,15±0,47
Lebar paruh (cm)	2,24±0,21	2,19±0,17	2,11±0,10
Tinggi kepala (cm)	4,20±0,55	4,02±0,55	3,73±0,31
Panjang kepala (cm)	5,99±0,64	6,04±0,70	5,69±0,49
Panjang leher (cm)	22,33±3,54	21,82±3,59	20,54±1,21
Panjang punggung (cm)	22,44±2,14	21,66±2,00	22,17±2,09
Panjang <i>sternum</i> (cm)	11,83±1,03	11,81±1,22	11,95±0,80
Panjang paha (cm)	11,34±0,88	11,31±0,13	11,46±0,78
Panjang sayap (cm)	38,37±3,93	39,33±3,03	39,69±1,85
Panjang tubuh (cm)	29,22±2,46	30,88±2,83	28,74±1,16

Sumber: Suryana (2011).

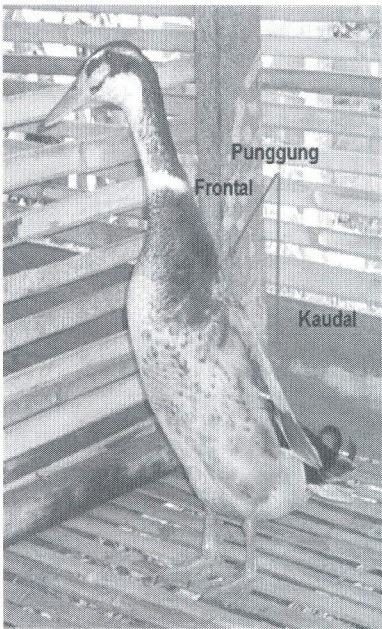
Keterangan: HSS (Hulu Sungai Selatan); HST (Hulu Sungai Tengah); HSU (Hulu Sungai Utara)

Walaupun terdapat beberapa kesamaan, baik karakteristik fenotipik maupun genetik pada itik Alabio tersebut, tetapi nilai keragamannya cukup tinggi (61,0-64,3%) sehingga produktivitasnya berpotensi untuk ditingkatkan

melalui seleksi atau program pemuliaan. Seleksi alamiah telah dilakukan oleh masyarakat secara turun-temurun, dengan kearifan lokal yang dimiliki peternak. Hal ini sejalan dengan pernyataan Suparyanto (2003; 2005) dan Prasetyo (2006) bahwa peningkatan produktivitas itik dapat dilakukan melalui program seleksi yang terstruktur sehingga diperoleh itik yang lebih seragam.



Gambar 79. Itik Alabio Dewasa
(Sumber Foto Prof. Dr. Peni H)



Gambar 80. Itik Alabio Jantan Dewasa
(Sumber Foto Prof.Dr. Peni H)

Tabel 66. Sifat-sifat kuantitatif itik alabio

Sifat-sifat Kuantitatif	Jenis kelamin	
	Jantan	Betina
Bobot badan dewasa (g/ekor)	1720	1590
Bobot karkas umur 8 minggu (g/ekor)	1470	1402
Persentase karkas (%)	62,53	62,0
Bobot badan pertama bertelur (g/ekor)	1840	-
Konsumsi pakan (g/ekor/hari)	155-190	150-182
Konversi pakan	4,8	4,6
Mortalitas DOD (%)	0,75 - 5,0	
Mortalitas itik dewasa (%)	1,0	

Tabel 67. Keragaan hasil penetasan telur itik alabio

Parameter	Penetasan			
	A	B	C	D
Jumlah telur (butir)	200	1000	1500	2500
Bobot telur (g)	65,83±2,28	61,53±2,12	64,33±1,95	67,86±3,15
Warna telur	Hijau kebiruan	Hijau kebiruan	Hijau kebiruan	Hijau kebiruan
Bentuk telur	Oval-lonjong	Oval-lonjong	Oval-lonjong	Oval-lonjong
Indeks telur (%)	75,68±2,38	74,59±2,31	78,29±3,40	76,05±3,01
Fertilitas (%)	96,50±4,51	87,30±4,38	88,27±4,01	89,72±4,66
Daya tetas (%)	50,84±2,01	59,20±2,33	60,44±2,14	58,11±2,11
Bobot tetas (g)	41,30±1,01	40,65±1,11	43,10±1,27	43,92±2,11
Ratio jantan: betina	1:1	1:1	1:1	1:1
Suhu (° C)	37,5±1,05	37,94±1,21	38,36±1,11	38,35±1,10
Kelembaban (%)	70,5±2,33	68,87±2,05	66,51±2,43	67,22±1,22

Sumber: Suryana, 2011

Keterangan: A = penetasan di laboratorium; B, C dan D = penetasan di peternak



Gambar 81. Sistem pemeliharaan itik Alabio dara

D. POTENSI ITIK ALABIO

Potensi itik Alabio sebagai penghasil telur cukup tinggi apabila dilakukan perbaikan kualitas genetik, pakan, dan sistem pemeliharaannya (Gunawan, 1990; Biyatmoko, 2005). Menurut Gunawan dan Sabrani (1994), itik Alabio yang dipelihara secara intensif selama satu tahun, produksi telur rata-rata 56,66% atau 210 butir/ekor, dengan berat telur 63,66g/butir, konsumsi pakan 150,37 g/ekor/hari dengan tingkat efisiensi penggunaan pakan (*feed conversion ratio/FCR*) sebesar 4,01. Sementara menurut Rohaeni (1996) itik Alabio yang dipelihara secara intensif selama lima bulan, produksi telur rata-rata 38,03% (185 butir), konsumsi pakan 141,82 g/ekor/hari dengan FCR sebesar 4,23.

Berternak itik Alabio merupakan mata pencaharian utama masyarakat Kabupaten Hulu Sungai Utara (Kalimantan Selatan) dengan tingkat sumbangan terhadap pendapatan sekitar 46,81%/tahun, sementara di Kalimantan Timur dan Kalimantan Tengah masing-masing hanya 3,18% dan 3,93%/tahun. Itik Alabio di Kabupaten Hulu Sungai Utara (HSU) dipelihara secara intensif (63,83%), semi intensif (27,66%) dan tradisional (8,51%). Usaha pengembangan menuju ke arah agribisnis, masih banyak kendala antara lain: standar mutu bibit belum ada, ketersediaan pakan lokal terbatas, mutu produk masih beragam dan kelembagaan belum optimal (Biyatmoko, 2005a; 2005b).

Pemeliharaan itik Alabio saat ini sudah mengarah kepada model pengembangan usaha, yaitu: penetasan (*hatchery*), penghasil telur tetas (*breeding*), telur konsumsi (*laying*) dan usaha pembesaran itik dara (*rearing*) (Nawhan, 1991; Biyatmoko, 2005a; Suryana dan Tiro, 2007). Di Kabupaten Hulu Sungai Tengah (HST) Kalimantan Selatan, itik Alabio dipelihara sebagai penghasil telur konsumsi dan telur tetas. Telur konsumsi yang dihasilkan dikumpulkan pada sebuah asosiasi pedagang telur itik yang bertempat di pasar Pantai Hambawang Kabupaten HST. Dalam rangka memenuhi kebutuhan bibit sendiri, telur ditetaskan dan sebagian kecil dijual kepada peternak di desa sekitarnya. Anak itik atau *day old duck* (DOD) yang dihasilkan diseleksi dan dipelihara sebagai bibit penghasil telur berikutnya (Setioko dan Istiana, 1999; Zuraida, 2004).

Upaya pengembangan itik Alabio sampai saat ini belum mampu mendorong peningkatan produktivitas itik Alabio secara optimal, walaupun jumlah populasinya dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Demikian pula, upaya pembinaan penyediaan pakan belum berjalan dengan baik. Faktor-faktor yang mendukung keberhasilan upaya pengembangan itik Alabio di Kalimantan Selatan antara lain adalah:

a. Faktor Geografik /Tempat Pemeliharaan

Sesuai dengan agroekosistem lahan dan lingkungan tempat pemeliharaan itik Alabio di Kalimantan Selatan, yang sebagian besar terdiri atas lahan rawa dan didukung oleh ketersediaan bahan pakan lokal, pengembangan itik Alabio dapat berjalan dengan baik. Selain itu, dari aspek genetik itik Alabio yang ada saat ini merupakan bangsa itik yang mempunyai daya adaptasi tinggi terhadap lingkungannya, karena secara genetik memiliki kemampuan untuk hidup dan berkembang biak di lingkungan setempat (Hardjosworo *et al.*, 2001).

b. Faktor Sosial - Budaya

Menurut Rasyaf (1994) faktor ketersediaan bahan pakan dianggap merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan upaya pengembangan unggas. Setioko dan Rohaeni (2001) menyatakan bahwa dalam pemeliharaan itik Alabio, pakan merupakan biaya produksi terbesar mencapai 65-70%, selain faktor bibit dan tatalaksana pemeliharaan. Faktor lainnya yang tidak kalah pentingnya adalah perilaku kegemaran dan keterampilan peternak itik Alabio di Kalimantan Selatan, perlu mendapat penilaian tersendiri. Kegemaran peternak itik Alabio untuk memelihara di beberapa tempat dengan didukung oleh kearifan lokal (*indigenous knowledge*) yang dimiliki peternak, membuktikan bahwa peternak mampu mengatasi kesulitan pakan dalam situasi apapun, sehingga beternak itik Alabio merupakan pilihan terbaik dibandingkan usaha lainnya. Berdasarkan ilustrasi yang digambarkan dalam latar belakang serta motivasi dan partisipasi peternak tersebut, merupakan salah satu modal dasar yang dapat menunjang keberhasilan upaya pengembangan itik Alabio secara berkelanjutan.

c. Faktor Ekonomi

Hampir separuh penduduk di Kabupaten Hulu Sungai Utara (HSU), Hulu Sungai Tengah (HST), Hulu Sungai Selatan (HSS), dan Tanah Laut mempunyai mata pencaharian utama beternak itik Alabio (Zuraida, 2004; Rohaeni dan Tarmudji, 1994). Menurut Rohaeni dan Rina (2006), itik Alabio mampu memberikan kontribusi telur sebesar 53,73% terhadap total produksi telur unggas di Kalimantan Selatan, dan 58% berkontribusi terhadap pendapatan total keluarga (Zuraida, 2004). Peranan itik Alabio tidak saja sebagai sumber pangan yang cepat menghasilkan, tetapi juga merupakan sumber non pangan antara lain meningkatkan pendapatan peternak dan menciptakan lapangan pekerjaan bagi masyarakat di sekitarnya (Solihat *et al.*, 2003; Jarmani dan Sinurat, 2004; Hamdan *et al.*, 2010). Perkembangan populasi, pemasukan dan pengeluaran itik Alabio masing-masing kabupaten

dan kota di Kalimantan Selatan pada tahun 2010 disajikan pada Tabel 68, dan produksi daging dan telur disajikan pada Tabel 69.

Tabel 68. Populasi, pemasukan dan pengeluaran itik Alabio berdasarkan kabupaten/ kota di Kalsel tahun 2010

Kabupaten	Populasi (ekor)	Pemasukan (ekor)	Pengeluaran (ekor)
Tanah Laut	198.873	5.650	47.650
Kotabaru	177.502	10.693	2.972
Banjar	286.754	366.351	38.691
Barito Kuala	73.956	23.686	23.189
Tapin	242.679	7.400	2.500
Hulu Sungai Selatan	935.927	144.160	196.950
Hulu Sungai Tengah	947.115	80.617	293.820
Hulu Sungai Utara	1.280.591	167.479	1.448.070
Tabalong	67.078	42.020	27.944
Tanah Bumbu	44.986	1.282	0
Balangan	72.996	53.041	19.278
Banjarmasin	12.259	299.446	43.687
Banjarbaru	13.605	128.455	31.302
Kalimantan Selatan	4.354.121	2.224.068	2.130.053

Sumber : Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan, 2012

Tabel 69. Produksi Daging dan Telur Itik Alabio Tahun 2011

Kabupaten	Produksi (kg)	
	Daging	Telur
Tanah Laut	49.050	1.318.092
Kotabaru	14.916	1.217.157
Banjar	353.834	2.212.102
Barito Kuala	11.205	380.345
Tapin	50.400	1.560.079
Hulu Sungai Selatan	128.710	6.016.674
Hulu Sungai Tengah	128.310	6.088.596
Hulu Sungai Utara	296.170	7.600.955
Tabalong	33.840	459.963
Tanah Bumbu	15.620	214.414
Balangan	39.811	500.544
Banjarmasin	308.701	78.808
Banjarbaru	12.299	86.175
Kalimantan Selatan	1.525.615	2.773.3704

Sumber: Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan, 2012

d. Sistem Pemeliharaan dan Skala Usaha

Itik Alabio dulu dipelihara secara digembalakan di daerah rawa-rawa, sungai-sungai atau dikenal dengan "*sistem lanting*". Pola pemeliharaan ini khususnya dilakukan di Kabupaten HST dan HSU, namun sekarang sudah mulai ditinggalkan, walaupun ada beberapa peternak di Kabupaten HST yang melakukannya (Rohaeni, 2005). Pemeliharaan itik sistem lanting ini dilakukan pada kandang terapung di atas rawa dengan menggunakan balok-balok atau batang bambu sebagai alat pengapung dan di bagian bawah lantai dibuatkan kandang itik yang hanya dikelilingi pagar bambu dengan kapasitas kandang 150-200 ekor (Setioko, 1990). Saat ini, sistem pemeliharaan itik Alabio telah berubah menjadi sistem semi intensif dan intensif (Setioko, 1997; Ketaren, 1998; Disnak Kabupaten HSU, 1999; Biyatmoko, 2005).

Produksi telur itik Alabio yang dipelihara sistem lanting mencapai antara 100-120 butir/ekor/tahun selama periode bertelur (Setioko 1990; Setioko, 1997), sementara yang dipelihara secara tradisional atau diumbar dan digembalakan sekitar 130 butir/ekor/tahun (Rohaeni dan Tarmudji, 1994). Menurut Setioko (1997), usaha pemeliharaan itik secara umum dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu: (1) skala kecil, itik yang dipelihara kurang dari 500 ekor dengan sistem pemeliharaan tradisional atau dilepas di lahan rawa atau sawah, (2) skala sedang jumlah pemeliharaan antara 500-5.000 ekor/peternak, dan (3) skala besar jumlah itik yang dipelihara di atas 5.000 ekor/peternak, dengan masing-masing pemeliharaan secara intensif. Namun, kebanyakan peternak yang memelihara itik Alabio dalam skala usaha kecil antara 25-200 ekor/kepala keluarga, dengan sistem pengembalaan dan diberi pakan tambahan berupa cangkang udang, ikan rucah, rajungan untuk menambah kualitas warna kuning telur (Biyatmoko, 2005a). Pada sistem pemeliharaan intensif, (Gambar 81) skala kepemilikan antara 200-7.000 ekor/kepala keluarga, dengan pemberian pakan 2-3 kali sehari. Bahan pakan campuran terdiri atas pakan buatan (komersial), dedak, gabah, sagu, ikan rucah, siput, dan hijauan rawa atau ganggang (Rohaeni dan Setioko, 2000; Biyatmoko, 2005a). Menurut Rohaeni dan Rina (2006), pemeliharaan itik Alabio di daerah sentra produksi seperti Kabupaten HSU, HST dan HSS, dilakukan secara intensif dan semi intensif dengan skala pemeliharaan berkisar antara 500-5.000 ekor/peternak (Tabel 70).

Tabel 70. Manajemen pemeliharaan itik Alabio di lahan rawa Kalsel

Uraian	Kabupaten		
	HSS	HST	HSU
Sistem pemeliharaan	Intensif (dikurung dalam kandang)	Semi intensif dan intensif	Semi intensif dan intensif
Sistem pemberian pakan	Terjadwal (pagi, siang dan sore)	Terjadwal (pagi dan sore)	Terjadwal (pagi, siang dan sore)
Jenis Pakan	Dedak halus, sagu parut, keong rawa, pakan komersial, ikan kering	Dedak halus, sagu parut, keong rawa, pakan komersial, ikan kering	Dedak halus, sagu parut, keong rawa, pakan komersial, ikan kering, gabah dan ganggang rawa
Asal bibit itik Alabio	Dari Desa Mamar, HSU	Beli dari pasar dan sekitar desa	Dari Desa Mamar, HSU

Keterangan: HSS=Hulu Sungai Selatan; HST=Hulu Sungai Tengah; HSU=Hulu Sungai Utara.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa secara umum letak geografis daerah pemeliharaan itik Alabio di HSS relatif sama dengan HSU, yakni pada agroekosistem lahan rawa dan lebak, kecuali HST sebagian kecil pemeliharaan itik dilakukan di sepanjang aliran sungai. Menurut Sudana (2005) agroekosistem lahan rawa memiliki sifat khusus yang berbeda dengan agroekosistem lainnya, terutama disebabkan oleh kondisi airnya. Berdasarkan sumber daya airnya, lahan rawa dikelompokkan menjadi lahan rawa pasang surut dan lebak.

Lahan rawa lebak mempunyai ciri spesifik yaitu adanya genangan air dengan ketinggian mencapai lebih dari 200 cm pada musim hujan (Januari-Maret) dan mengalami kekeringan pada musim kemarau (Juli-September) (Hamdan *et al.*, 2010). Sistem pemeliharaan dan jenis pakan serta pemberiannya ketiga kabupaten tersebut relatif sama, kecuali HSU, bahan pakan yang digunakan ditambah gabah dan ganggang/enceng gondok sebagai sumber hijauan. Cara pemberian pakan di HSS tiga kali sehari (pagi, siang dan sore), sementara HST dan HSU dua kali sehari (pagi dan sore). Sumber bibit itik Alabio yang digunakan di HSS dan HSU diperoleh dari sentra penetasan di Desa Mamar, HSU, sedangkan di HST bibit itik berasal dari pasar dan penetas di desa sekitarnya.

Kemampuan itik Alabio dalam memproduksi telur cukup tinggi, walaupun keragamannya relatif tinggi. Keragaan produksi itik Alabio di Kalimantan Selatan, disajikan pada Tabel 71.

Tabel 71. Keragaan produksi itik alabio di Kalsel

Paramater	Asal itik				BPTU Pelaihari ⁽³⁾	SPAKU HSU ⁽⁴⁾
	Itik seleksi ⁽¹⁾		Itik kontrol ⁽²⁾ / tanpa diseleksi			
	Induk	Keturunan I	I	II		
Rataan produksi telur (%)	58,16	59,94	52,80	53,11	33,20	61,80
Rataan produksi telur dari itik terseleksi (%)	60,65	65,50	-	-	-	-
Puncak produksi (%)	80,69 (bulan ke 8)	93,55 (bulan ke 3)	71,62 (bulan ke 4)	68,23 (bulan ke 2)	-	72,16% (bulan ke 5)
Umur pertama kali bertelur (hari)	145-165	147-163	142-165	156	-	-
Rataan produksi telur terendah (%)	28,49	31,06	-	18,76	-	-
Rataan produksi tertinggi (%)	72,89	72,25	-	-	-	-

Sumber : ⁽¹⁾ Setioko et al. (2000); ⁽²⁾ Purba & Manurung (1999); ⁽³⁾ Setioko et al. (2004) ⁽⁴⁾ Rohaeni & Setioko (2001).

Keterangan: BPTU (Balai Pembibitan Ternak Unggul), SPAKU (Sentra Pengembangan Agribisnis Komoditas Unggulan), HSU (Hulu Sungai Utara).

Hasil penelitian Setioko dan Rohaeni (2001), menunjukkan bahwa itik Alabio memiliki keunggulan dalam produksi telur, daya tunas dan daya tetas lebih tinggi dibandingkan itik Mojosari serta tingkat kematian pada fase *grower* relatif rendah. Tingkat mortalitas pada berbagai jenis itik lokal (itik Bali, Mojosari, Alabio, dan itik Tegal) dengan pakan berprotein tinggi masa *starter* (22,13%) dan periode *grower* (20,17%), sedangkan pada pakan berprotein rendah masa *starter* (20,21%) dan *grower* (18,20%). Tingkat mortalitas pada itik Mojosari mencapai 31,01% sampai umur 18 minggu lebih tinggi dibandingkan dengan itik Alabio. Oleh sebab itu, itik Alabio mempunyai daya tahan tubuh yang lebih baik dibanding jenis itik lokal lainnya. Itik Alabio mempunyai potensi dan prospek baik untuk dikembangkan secara agribisnis dalam skala besar (Zuraida, 2004;Biyatmoko, 2005a), baik sebagai penghasil telur maupun daging. Selain di Kalimantan Selatan, itik Alabio ini mulai dikembangkan di Pulau Jawa, berdampingan dengan itik-itik lokal yang ada, dan dipersiapkan sebagai bahan pembentukan galur baru yang mempunyai produktivitas yang lebih baik daripada tetuanya.

E. PEWILAYAHAN KOMODITAS

Penetapan tentang pewilayahan pengembangan itik Alabio, perlu dipertahankan dan dilaksanakan lebih baik lagi sesuai dengan daya dukung lahan yang ada. Hal ini mengacu kepada Undang Undang Nomor 18 tahun 2009, tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan, bahwa untuk mengantisipasi terjadinya penggerusan materi genetik ternak lokal Indonesia, yaitu dengan melaksanakan program pewilayahan yang dibagi atas: a) *wilayah sumber bibit*, yang bersifat pengembangbiakan secara murni, dengan mempertimbangkan jenis ternak dan rumpun, agroklimat, kepadatan penduduk, sosial ekonomi, budaya serta ilmu pengetahuan dan teknologi, seperti yang telah dilaksanakan di Desa Mamar, Kabupaten Hulu Sungai Utara yakni sebagai sentra penghasil bibit, b) *wilayah produksi*, pengembangbiakan dengan tujuan komersial yang memungkinkan menggunakan teknik-teknik perkawinan silang (*crossing*) dan penggemukan, antara lain Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Hulu Sungai Selatan dan kabupaten lainnya yang potensial untuk pengembangan itik Alabio sebagai sentra produksi, terutama untuk menghasilkan telur konsumsi dan itik potong, dan c) *wilayah konservasi* dengan melakukan penangkaran hewan/ternak asli yang masih ada, atau mengembangbiakan hasil dari suatu wilayah sumber bibit (Deptan, 2006). Wilayah konservasi dapat secara *in-situ* maupun *ex-situ* (Mansjoer, 2002; Setioko, 2008). Wilayah-wilayah tertentu yang memiliki daya dukung lahan dan sumber pakan, khususnya di Kabupaten Hulu Sungai Utara, perlu dipertahankan sebagai kawasan konservasi itik Alabio, sehingga kemurniannya dapat dijaga dengan baik dan sebagai reservoir penyediaan materi genetik untuk keperluan pemuliaan.

Peran kelembagaan sebagai wadah bagi peternak itik Alabio dalam bentuk asosiasi diharapkan mampu mempercepat transfer teknologi dari lembaga penelitian sebagai perekayasa teknologi kepada peternak sebagai pelaku usaha. Partisipasi, dukungan dan peran aktif semua pihak dalam menjaga kelestarian itik Alabio sangat diharapkan sehingga keberadaan itik Alabio dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya genetik ternak lokal dalam program pemuliaan ternak di Indonesia. Kemampuan dan pengalaman peternak dalam budidaya itik Alabio, termasuk kearifan lokal (*indigenous knowledge*) yang dimiliki, serta dukungan pemerintah daerah sudah baik. Namun demikian, dalam rangka menghadapi pasar bebas, upaya perlindungan terhadap plasma nutfah itik Alabio perlu ditingkatkan. Dalam hal ini, dukungan Pemerintah Pusat sangat diperlukan, antara lain untuk menerbitkan Undang Undang Perlindungan Rumpun Ternak, seperti hanya dengan Undang-Undang Perlindungan Tanaman yang sudah ada, biosekuriti yang ketat serta monitoring dan evaluasi secara berkala.

F. PERMASALAHAN DALAM PENGEMBANGAN ITIK ALABIO

Beberapa permasalahan dalam pengembangan itik Alabio secara umum adalah:

1. Pada usaha penetasan ditemukan masalah antara lain belum adanya standarisasi bibit yang baik. Kondisi di lapangan ditemukan variasi mutu dan adanya bibit dari luar sehingga dikhawatirkan kemurniannya tidak terjamin,
2. Pada usaha pembesaran (itik dara) peternak belum melakukan pencatatan yang baik, terutama sejarah penyakit dan asal usul bibit yang dipelihara sehingga kejelasan informasi belum sepenuhnya terjamin.
3. Dalam usaha produksi telur konsumsi, ketersediaan bahan pakan basal berupa sagu semakin terbatas, sehingga harus didatangkan dari daerah lain. Harga pakan yang tinggi menyebabkan biaya produksi tinggi sehingga kualitas pakan yang diberikan di bawah standar, yakni protein kasar berkisar 13-18%, energi metabolis 2.700 kkal/kg, kandungan kalsium (Ca) dan fosfor (P) tidak terukur (Biyatmoko, 2005a; 2005c). Selain itu, pada masa bertelur hanya 10-12 bulan, setelah itu terjadi kerontokan bulu (*molting*), sehingga peternak beranggapan bahwa pemberian pakan tidak efisien.
4. Pada umumnya seleksi pejantan masih dilakukan berdasarkan pengalaman peternak (Setioko dan Istiana, 1999), sehingga banyak pejantan yang berkualitas kurang baik dan dikhawatirkan terjadinya perkawinan sedarah kerabat dekat yang menyebabkan penurunan produktivitas,
5. Dalam pengolahan pascapanen masih terdapat daging yang kurang empuk dan sistem *packaging* yang belum optimal, sehingga daya tahannya tidak lama. Misalnya dalam pengolahan pascapanen produk itik Alabio seperti pembuatan dendeng masih terdapat bau tengik sehingga kurang disukai konsumen. Pada pengawetan telur (telur asin) dihasilkan kualitas yang belum beragam terutama pada kuning telurnya,
6. Beberapa penyakit yang ditemukan pada itik Alabio antara lain *salmonellosis*, *colibacillosis*, cengesan atau selesma, *aflatoksikosis* dan *aspergillosis*. Laporan Utomo *et al.* (1995); Zahari dan Tarmudji (1999), telah terjadi kontaminasi *Salmonella* sp. dan *Aspergillus* sp. pada telur dan pakan di Kabupaten HSU masing-masing 10,70% dan 31,80%. Pengaruh penyakit terhadap tingkat kematian selama pemeliharaan cukup tinggi berkisar antara 7,97-19,43%, *Prolapsus oviduct* 17,02% dan paralysis atau lumpuh 70,21%. Menurut Normilawati dalam Biyatmoko (2005a) bahwa tingkat kematian itik Alabio selama periode starter lebih rendah yakni 2,5%, grower 4,02% dan layer 0,76%.

G. PELUANG DAN STRATEGI PENGEMBANGAN

Berdasarkan permasalahan di atas untuk menghindari kemungkinan tercemarnya itik Alabio oleh itik pendatang lainnya, perlu pusat perbibitan skala pedesaan atau *Village Breeding Cente (VBC)*, sehingga diperoleh bibit itik yang murni dengan kualitas atau standarisasi bibit yang dapat diandalkan (Biyatmoko, 2005). Upaya lainnya, untuk mendapatkan pejantan yang berkualitas, perlu dilakukan seleksi mendalam dan program pemuliaan yang teratur, terarah dan terencana. Selain itu, untuk pengembangan itik Alabio secara khusus diperlukan pemetaan daerah atau kawasan khusus bagi pengembangan dan pemurnian itik Alabio (Biyatmoko, 2005a). Penyuluhan tentang pentingnya pencatatan (*recording*) pada usaha itik dara dan penghasil telur tetas perlu diintensifkan, agar pengetahuan peternak lebih baik. Upaya menekan harga pakan komersial yang melambung tinggi, diperlukan dukungan alternatif bahan pakan lokal yang dapat mengurangi biaya produksi, sehingga keuntungan peternak dapat ditingkatkan. Penelitian dan pengkajian tentang standarisasi nutrisi pakan yang menyeluruh dan diversifikasi bahan baku pakan lokal seperti tanaman sagu diperlukan dari aspek budidaya dan pengembangan secara berkelanjutan. Formulasi pakan murah dengan memanfaatkan sumber protein lokal yang tersedia seperti *haliling* (keong kecil), *kalambuai* atau keong dan remis, dan beberapa gulma yang potensial dan tersedia sepanjang tahun seperti enceng gondok dan *Azolla* sp.

Dalam pencegahan dan pengendalian penyakit baik yang mengontaminasi pada telur tetas, anak itik, itik dara dan dewasa, perlu dilakukan peningkatan sanitasi terhadap telur tetas, mesin penetas, kandang dan perlengkapannya secara periodik. Menurut Istiana dan Suryana (1993), bahwa dengan melakukan sanitasi dengan cara fumigasi menggunakan 5% savlon dan 10% rodalon pada telur tetas, ruang penetasan dan lingkungannya dapat menekan populasi bakteri *Salmonella* sp. dan jenis kapang *Aspergillus* sp., sementara untuk menghindari terjadinya penyakit *aflaktosikosis* yang disebabkan oleh racun aflatoksin yang dapat mencemari pakan, dapat dilakukan dengan memperpendek waktu penyimpanan serta menggunakan pakan sesegera mungkin.

H. UPAYA PELESTARIAN ITIK ALABIO

Itik Alabio secara resmi telah ditetapkan sebagai rumpun ternak asli Propinsi Kalimantan Selatan oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia pada tahun 2011 (Disnak Kalsel, 2012). Sehubungan dengan hal tersebut, Pemerintah Daerah Propinsi Kalimantan Selatan melakukan kegiatan antara lain sebagai berikut:

1. Pelestarian plasma nutfah itik Alabio melalui pembinaan, pembentukan kawasan penghasil bibit (Kabupaten HSU), kawasan penghasil telur tetas (Kabupaten HSU), kawasan penghasil telur konsumsi (Kabupaten HSU, HST, HSS, Tapin, Banjar, Barito Kuala dan Tanah Laut), kawasan penghasil itik pedaging (Kabupaten HSU, HST, HSS, Tapin dan Banjar),
2. Pemurnian sampai dengan generasi ke-6 dengan memasukkan itik pejantan dan betina dari Balai Penelitian Ternak Bogor dan Balai Perbibitan Ternak Unggul-Kambing, Domba dan Itik (BPTU-KDI) Pelaihari,
3. Perbaikan genetik, pakan dan manajemen melalui penjarangan bibit unggul, pakan yang berkualitas baik dan seimbang, serta pencegahan dan pengendalian penyakit,
4. Pengembangan Pusat Perbibitan Skala Pedesaan di setiap kabupaten minimal membentuk 3 (tiga) unit, dengan populasi masing-masing 10.000 ekor untuk mendukung pertumbuhan dan pengembangan sentra perbibitan itik Alabio,
5. Melakukan pewilayahan sumber bibit itik Alabio di Kabupaten HSU yang perlu didukung oleh Keputusan Bupati atau Peraturan Pemerintah Daerah tentang pelarangan persilangan itik Alabio dengan jenis itik lainnya,
6. Mengintensifkan kegiatan diseminasi tentang cara-cara budidaya dan perbibitan itik Alabio yang baik (*Good Farming and Breeding Practices*), optimalisasi kegiatan sistem perkawinan yang baik dan pengawasan lalu lintas ternak secara ketat.

I. KESIMPULAN

1. Itik Alabio mempunyai potensi yang baik sebagai itik petelur dan penghasil daging (*dual purpose*). Usahatani itik Alabio di Kalimantan Selatan sudah mengarah kepada spesialisasi usaha yaitu: usaha penghasil telur tetas, telur konsumsi, penetasan dan pembesaran itik dara,
2. Beberapa masalah dalam pengembangan itik Alabio adalah: a) belum ada standarisasi mutu bibit yang baik; b) harga pakan yang berfluktuatif; c) masa periode bertelur tidak stabil dan belum adanya rekording yang baik; d) seleksi itik jantan masih didasarkan atas pengalaman dan tidak berdasarkan kualitas bibit yang baik; e) penanganan pascapanen belum optimal, sehingga masih terdapat produk yang kurang disukai konsumen, dan f) terdapatnya beberapa penyakit yang mengganggu produktivitas itik Alabio,

3. Dalam pengembangan itik Alabio diperlukan peta daerah atau kawasan khusus bagi pengembangan dan pemurnian itik Alabio, penyuluhan tentang pentingnya pencatatan pada usaha itik dara dan penghasil telur tetas perlu diintensifkan, bahan pakan lokal alternatif untuk menekan biaya produksi; pemurnian sampai dengan generasi ke 6 dengan memasukkan itik pejantan dan betina dari Balitnak Bogor dan BPTU-KDI Pelaihari; perbaikan genetik, pakan, dan manajemen melalui penjarangan bibit unggul, pakan yang berkualitas baik dan seimbang, serta pencegahan dan pengendalian penyakit; penelitian dan pengkajian tentang standarisasi nutrisi pakan yang menyeluruh dan diversifikasi bahan baku pakan lokal,
4. Pelestarian plasma nutfah itik Alabio melalui pembinaan, pembentukan kawasan penghasil bibit (Kabupaten HSU), kawasan penghasil telur tetas (Kabupaten HSU), kawasan penghasil telur konsumsi (Kabupaten HSU, HST, HSS, Tapin, Banjar, Barito Kuala dan Tanah Laut), kawasan penghasil itik pedaging (Kabupaten HSU, HST, HSS, Tapin dan Banjar); Pengembangan Pusat Perbibitan Skala Pedesaan di setiap kabupaten minimal membentuk 3 (tiga) unit dengan populasi masing-masing 10.000 ekor,
5. Mengintensifkan kegiatan diseminasi tentang cara-cara budidaya dan perbibitan itik Alabio yang baik (*Good Farming and Breeding Practices*), optimalisasi kegiatan sistem perkawinan yang baik dan pengawasan lalu lintas ternak secara ketat.

DAFTAR PUSTAKA

- Biyatmoko, D. 2005a. Kajian arah pengembangan itik di masa depan. *Ekspose Konsultan Pengembangan Ternak Kerbau dan Itik serta Diseminasi Teknologi Peternakan Tahun 2005*; Banjarbaru, 11 Juli 2005. Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan. Banjarbaru. 13 hlm.
- _____. 2005b. Petunjuk teknis dan saran pengembangan itik Alabio. Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan. Banjarbaru. 9 hlm.
- Brahmantiyo, B, L.H. Prasetyo, A.R. Setioko dan R.H. Mulyono. 2003. Pendugaan jarak genetik dan faktor peubah pembeda galur itik (Alabio, Bali, Khaki Campbell, Mojosari dan Pegagan). *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 8 (1):1-7.
- Departemen Pertanian. 2006. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 235/Permentan/OT.140/8/2006 Tentang Pedoman Pelestarian dan Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Ternak. Jakarta: Departemen Pertanian R.I.
- Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan. 2008. Laporan Tahunan. Banjarbaru.
- _____. 2012. Laporan Tahunan. Banjarbaru.
- Gunawan, B *et al.* 1994. Korelasi phenotipik dan genetik beberapa sifat produksi telur itik Alabio, Khaki Campbell, Tegal dan persilangannya. *Prosiding Pengolahan dan Komunikasi Hasil-hasil Penelitian Unggas dan Aneka Ternak*. Ciawi, 20-22 Februari 1994. Balai Penelitian Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. hlm. 49-54.
- Hamdan, A, R. Zuraida dan Khairudin, 2010. Usahatani itik Alabio petelur (Studi Kasus Desa Prima Tani Sungai Durait Tengah Kecamatan Babirik, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan), Di dalam: Menjadikan Inovasi Badan Litbang Pertanian Tersedia Secara Cepat, Tepat dan Murah. *Prosiding Seminar Nasional Membangun Sistem Inovasi di Perdesaan*. Bogor, 15-16 Oktober 2009. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. hlm 256-262.

- Hardjosworo, P.S *et al.* 2001. Pengembangan teknologi peternakan unggas air di Indonesia. *Prosiding Lokakarya Unggas Air Sebagai Peluang Usaha Baru*; Bogor, 6-7 Agustus 2001. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor bekerjasama dengan Balai Penelitian Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. hlm. 22-41.
- Hetzel, D. J. S. 1985. *Duck breeding strategies the Indonesian example*. In: Duck production science and world practice. Farrel DJ and Stapleton P (ed). University of New England.p.1-5
- Jarmani, S.N, dan A.P Sinurat. 2004. Pengembangan itik dalam upaya menambah konsumsi protein hewani dan pendapatan masyarakat. Di dalam; IPTEK Sebagai Motor Penggerak Pembangunan Sistem dan Usaha Agribisnis Peternakan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Buku 1; Bogor, 4-5 Agustus 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. hlm.621-627.
- Maeda, Y, Washburn, K.W. and H.I. Marks. 1980. Protein polymorphism in quail population selected for large body. *Anim. Bloods. Gprs. Biochem. Genet.* 11:215-260.
- Mansjoer, S.S. 2002. Konservasi plasma nutfah unggas dan burung di Indonesia. *Makalah disampaikan pada Workshop Nasional Persiapan Country Report The State of The World's Animal Genetic Resources (The SoWANGRI)*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Nawhan, A. 1991.Usaha peternakan itik Alabio (*Anas platyrhynchos*Borneo) di Kalimantan Selatan. Orasi Ilmiah disampaikan pada Lustrum II dan Wisuda VI Sarjana Negara Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjary; Banjarmasin, 26 Oktober 1991.18 hlm.
- Rasyaf, M. 1994. *Beternak Itik Komersial*. Edisi kedua. Jogjakarta: Penerbit PT. Kanisius
- Rohaeni, E.S, Istiana dan Tarmudji. 1994. Penetasan itik Alabio di Kalimantan Selatan ditinjau dari aspek manajemen dan kesehatan anak itik yang dihasilkan. *Jurnal Penyakit Hewan* 24 (47):63-69.
- Rohaeni, E.S, dan Tarmudji. 1994. Potensi dan kendala dalam pengembangan peternakan itik Alabio di Kalimantan Selatan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 26 (1):4-6.

- Rohaeni, E.S, dan Y. Rina. 2006. Peluang dan potensi usaha ternak itik di lahan lebak. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Terpadu*; Banjarbaru, 28-29 Juli 2006. Balai Penelitian Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Banjarbaru. hlm. 387-397.
- Setioko, A. R, dan E. S. Rohaeni. 2001. Pemberian ransum bahan pakan lokal terhadap produktivitas itik Alabio. *Prosiding Lokakarya Unggas Air Sebagai Peluang Usaha Baru*; Bogor, 6-7 Agustus 2001. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor bekerjasama dengan Balai Penelitian Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Setioko, A.R., Istiana dan E.S. Rohaeni. 2000. Pengkajian peningkatan mutu itik Alabio melalui program seleksi pada pembibitan skala pedesaan, Laporan Hasil Pengkajian. Balai Pengkajian Teknologi Kalimantan Selatan. Banjarbaru.
- Setioko, A.R., T. Susanti, L. H. Prasetyo dan Supriyadi. 2004. Produktivitas itik Alabio dan MA dalam sistem perbibitan di BPTU Pelaihari. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Setioko, A.R. 2008. Konservasi plasma nutfah unggas melalui kriopreservasi *Primordial Germ Cells* (PGCs). *Wartazoa* 18 (2):68-77.
- Soliha, S, I. Suswoyo dan Ismoyowati. 2003. Kemampuan performan produksi telur dari berbagai itik lokal. *Jurnal Peternakan Tropik* 3 (1):27-32.
- Sopiyana, S. dan L.H. Prasetyo. 2008. Menyilangkan itik peking. *Poultry Indonesia*. Edisi Januari 2008. Jakarta. hlm. 66-67.
- Suparyanto, A. 2003. Karakteristik itik Mojosari putih dan peluang pengembangannya sebagai itik pedaging komersial. *Wartazoa* 13 (4):143-151.
- Suparyanto, A. 2005. Peningkatan produktivitas daging itik mandalung melalui pembentukan galur induk. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Suryana. 2007. Prospek dan peluang pengembangan itik Alabio di Kalimantan Selatan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 26 (3):109-114.

- Suryana dan B.W. Tiro. 2007. Keragaan penetasan telur itik Alabio dengan sistem gabah di Kalimantan Selatan. Di dalam; Percepatan Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Kemandirian Masyarakat Kampung di Papua. *Prosiding Seminar Nasional dan Ekspose*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Papua; Jayapura, 5-6 Juli 2007. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. hlm 269-277.
- Suryana, R.R. Noor, P.S. Hardjosworo and L.H.Prasetyo. 2010. The color pattern of Alabio duck in South Kalimantan. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture* 35 (2):85-89.
- Suryana. 2011. Karakteristik fenotipik dan genetik itik Alabio (*Anas platyrhynchos borneo*) di Kalimantan Selatan dalam rangka pelestarian dan pemanfaatannya secara berkelanjutan. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Suwindra, I.N. 1998. Uji tingkat protein pakan terhadap kinerja itik umur 16-40 minggu yang dipelihara intensif pada kandang tanpa dan dengan kolam. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Prasetyo, L.H. 2006. Strategi dan peluang pengembangan pembibitan ternak itik. *Wartazoa* 16 (3):109-115.
- Purba, M dan T. Manurung, 1999. Produktivitas ternak itik petelur pada pemeliharaan intensif. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Jilid 1. Bogor, 1-2 Desember 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hlm. 374-380.
- Zuraída, R. 2004. Profil perusahaan ternak itik pada sistem usahatani di lahan rawa lebak (Studi Kasus di Desa Setiab Hulu Sungai Tengah, Kalimantan Selatan). Di dalam; IPTEK sebagai motor penggerak pembangunan sistem dan usaha agribisnis peternakan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Buku 1. Bogor, 4-5 Agustus 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. hlm.614-620.

KEARIFAN LOKAL DALAM PELESTARIAN BIODIVERSITI LAHAN RAWA

Noorginayuwati¹, Achmad Rafiek² dan Linda Indrayati³

^{1,3}Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan

RINGKASAN

Sumberdaya alam dan biodiversiti (keanekaragaman hayati) sangat penting artinya bagi kelangsungan kehidupan, dan pengelolaannya di lahan rawa memiliki keterkaitan yang erat dengan kekayaan keanekaragaman budaya lokal yang dimiliki masyarakat. Petani di lahan rawa sudah sejak ratusan tahun yang lalu telah menghasilkan dan mengembangkan pengetahuan lokal yang arif untuk memanfaatkan biodiversiti dalam usaha pertaniannya. Kearifan lokal yang juga disebut kearifan tradisional adalah pengetahuan yang secara turun temurun dimiliki oleh masyarakat untuk mengelola lingkungan hidupnya yaitu pengetahuan yang melahirkan perilaku sebagai hasil adaptasi mereka terhadap lingkungannya, yang mempunyai implikasi positif terhadap kelestarian lingkungan. Kearifan lokal masyarakat yang penting dalam memanfaatkan biodiversiti di lahan rawa lebak adalah berupa teknologi yang dapat dimanfaatkan petani sebagai pertanda akan adanya musim kering dan datangnya air, kesesuaian tanah dengan tanaman serta penggunaan bahan insitu sebagai pupuk organik. Sedangkan kearifan lokal masyarakat dilahan pasang surut adalah berupa teknologi pemilihan lokasi pertanaman, pemilihan tanaman, pengelolaan hara, gejala alam dan pengendalian hama penyakit. Bentuk kearifan lokal petani dalam memanfaatkan biodiversiti ini dapat dijadikan sumber inspirasi dan bahan pengkayaan teknologi pengelolaan lahan rawa.

A. PENDAHULUAN

Sumberdaya alam dan biodiversiti (keanekaragaman hayati) sangat penting artinya bagi kelangsungan kehidupan manusia. Pengelolaan sumberdaya dan biodiversiti di Indonesia memiliki keterkaitan yang erat

dengan kekayaan budaya lokal yang dimiliki. Ketergantungan antara pengelolaan biodiversiti dengan sistem-sistem sosial dan budaya lokal yang hidup di tengah masyarakat bisa dilihat dari pengetahuan dan cara-cara kehidupan tradisional (Nababan, 1995)

Upaya petani dalam menggeluti usahatani dan berinteraksi dengan lahan rawa selama ratusan tahun telah menghasilkan pengetahuan lokal yang selaras dengan kaidah keseimbangan dan kelestarian alam. Pengembangan pengetahuan lokal oleh petani banyak sekali yang berhubungan dengan pemanfaatan dan pelestarian biodiversiti. Petani di lahan rawa selama ini telah menciptakan dan memelihara beragam kearifan lokal yang berhubungan dengan usaha pertanian dan kehidupannya. Kearifan lokal yang mereka kembangkan secara tidak langsung turut berperan dalam melestarikan biodiversiti. Di sisi lain, adaptasi mereka yang intensif selama bertahun-tahun dengan lingkungan lahan rawa mendorong mereka mengembangkan pengetahuan dan teknologi lokal yang berkaitan erat dengan berbagai tanaman, hewan dan ternak baik intraspesies maupun antarspesies. Semuanya kemudian mendorong terciptanya biodiversiti pertanian di lahan rawa.

Kearifan lingkungan yang sebagian besar ada di masyarakat pedesaan berpangkal dari sistem nilai dan religi yang dianut dalam komunitasnya. Kearifan lingkungan tersebut sering juga disebut kearifan tradisional (lokal) yang merupakan pengetahuan turun-temurun dimiliki oleh masyarakat untuk melahirkan perilaku sebagai hasil dari adaptasi mereka terhadap lingkungan. Kearifan lokal tersebut mempunyai implikasi positif terhadap kelestarian lingkungan. Menurut Adimihardja (1998) bahwa sistem pengetahuan dan teknologi lokal yang digunakan masyarakat dari berbagai suku bangsa memiliki kesesuaian dengan logika ilmu pengetahuan modern. Namun demikian perlu disadari bahwa sistem pengetahuan dan teknologi lokal tersebut tidak dipahami secara tuntas dan sempurna. Kearifan budaya lokal seharusnya dipahami sebagai suatu pengetahuan yang dinamis dan berkembang terus sejalan dengan tuntutan kebutuhan manusia. Pemahaman terhadap sistem pengetahuan dan teknologi lokal dari berbagai lingkungan tersebut masih mempunyai relevansi dalam menunjang pembangunan.

Uraian berikut mengemukakan tentang beberapa bentuk kearifan lokal masyarakat di lahan rawa seperti penilaian pemilihan lokasi pertanaman, keberhasilan penanaman berkaitan dengan gejala alam seperti tumbuhan dan hewan, pengelolaan bahan organik dan pengendalian organisme pengganggu tanaman, etika atau aturan dan kepercayaan dalam memanfaatkan dan melestarikan biodiversiti.

B. BIODIVERSITI DALAM PERSPEKTIF KEARIFAN LOKAL

Menurut UU No. 5 Tahun 1994 biodiversiti didefinisikan sebagai keanekaragaman di antara makhluk hidup dari semua sumber daratan, lautan dan ekosistem akuatik lain serta kompleks-kompleks ekologi yang merupakan bagian dari keanekaragamannya; mencakup biodiversiti di dalam spesies, antarspesies dan ekosistem (Utama dan Kohdrata 2011). Biodiversiti atau biodiversitas ini dapat pula didefinisikan sebagai perbedaan (variasi) hayati pada semua tingkatan dari organisasi biologis. Biodiversiti merupakan suatu ukuran keragaman relatif di antara organisme pada ekosistem yang berbeda (Posey dan Dutfield *dalam* Halim *et al* 2012). Keragaman dalam hal ini termasuk keragaman dalam satu spesies atau antarspesies, dan perbandingan keragaman antarekosistem. Secara sederhana para ahli ekologi sering mendefinisikannya sebagai keseluruhan dari plasma nutfah (gen), spesies dan ekosistem dari suatu wilayah.

Biodiversiti pertanian merupakan produk dari interaksi sistem alam dan sistem sosial dalam proses yang berhubungan dengan produksi pertanian. Evolusi bersama diantara kedua sistem ini selama ribuan tahun diwujudkan dalam fungsi struktur, social dan ekonomi biodiversiti pertanian yang khas. Komponen agroekosistem dan agrobiodiversitasnya akan secara terus menerus menyediakan cadangan bahan-bahan hayati secara langsung dan tidak langsung, dan dibutuhkan pengetahuan untuk menggambarkan kebutuhan generasi umat manusia pada saat ini dan akan datang. Agroekosistem bagaimanapun akan terus menjadi medan pertempuran, dimana aspek alamiah dari agrobiodiversiti dan social budaya, termasuk sistem pengetahuan di dalamnya, akan bertahan atau terancam dalam perjalanan pembangunan dan perubahan lingkungan (Sajise, 2003).

Kearifan lokal mengacu pada pengetahuan lokal, tradisional dan unik yang terdapat dan berkembang di sekitar kondisi spesifik masyarakat setempat pada wilayah geografis tertentu. Lebih jauh, pengembangan sistem kearifan lokal ini meliputi seluruh aspek kehidupan, termasuk pengelolaan sumberdaya alam. Sistem pengetahuan lokal ini bersifat kolektif dan menggambarkan perwujudan pengalaman dengan pengamatan yang seksama. Kearifan lokal ini tersimpan dalam aktivitas dan memori masyarakatnya, dan diperlihatkan dalam nyanyian, folklore, ungkapan, tarian, nitos, nilai-nilai budaya, keyakinan, ritual, hukum adat, bahasa lokal, praktek pertanian serta spesies tumbuhan dan pemeliharaan hewan (Halim *et al* 2012)

Menurut Nababan (1995), prinsip-prinsip kearifan tradisional yang dihormati dan dipraktekkan oleh komunitas-komunitas masyarakat antara lain (1) ketergantungan manusia dengan alam yang mensyaratkan keselarasan hubungan dimana manusia merupakan bagian dari alam itu sendiri yang harus dijaga keseimbangannya, (2) penguasaan atas wilayah adat tertentu

bersifat eksklusif sebagai hak penguasaan dan atau kepemilikan bersama komunitas (*communal property resources*) atau kolektif yang dikenal sebagai wilayah adat, (3) sistem pengetahuan dan struktur pengaturan (pemerintahan) adat memberikan kemampuan untuk memecahkan masalah-masalah yang mereka hadapi dalam pemanfaatan sumberdaya alam, (4) sistem alokasi dan penegakan hukum adat untuk mengamankan sumberdaya milik bersama dari penggunaan berlebihan, baik oleh masyarakat sendiri maupun oleh orang luar komunitas, dan (5) mekanisme distribusi hasil panen sumber daya alam milik bersama yang bisa meredam kecemburuan sosial dimasyarakat

C. KEARIFAN LOKAL DALAM PEMANFAATAN BIODIVERSITI

1. Kearifan lokal di Lahan Rawa Lebak

Pemanfaatan lahan rawa lebak untuk pertanian sangat dipengaruhi oleh iklim, karena menurut Ismail *et al.*, (1993), lahan rawa lebak adalah lahan yang rejim airnya dipengaruhi oleh hujan, baik yang turun setempat maupun didaerah sekitarnya sehingga secara periodik setiap tahun tergenang dengan waktu yang cukup lama (3 – 6 bulan) dengan fluktuasi air yang sulit diprediksi. Lahan rawa lebak telah dimanfaatkan oleh petani untuk usahatani padi sejak ratusan tahun yang lalu. Keberhasilan usahatani padi sangat ditentukan oleh kondisi cuaca setempat dan wilayah sekitarnya terutama daerah hulu yang akan berpengaruh langsung pada kondisi air rawa.

Menurut Ar-Riza *et al.*, (2007), pemilihan lokasi dan saat tanam yang tidak tepat utamanya untuk pertanaman padi surung (padi musim hujan) akan membawa resiko gagal panen karena terkena cekaman rendaman air rawa yang terus meninggi. Pada budidaya padi rintak (padi musim kemarau), kondisi air rawa yang menyusut secara perlahan akan sangat memudahkan petani untuk menentukan saat tanam yang tepat, tetapi sebaliknya karena air rawa yang menyusut berfluktuasi tidak teratur akibat curah hujan yang sangat fluktuatif akan menyulitkan petani dalam menentukan saat tanam yang tepat. Penentuan saat tanam yang terlambat akan membawa resiko gagal panen akibat cekaman kekeringan pada saat padi menjelang berbunga sedangkan saat tanam yang terlalu cepat, akan membawa resiko terendahnya bibit yang baru ditanam, akibat air rawa yang naik kembali karena curah hujan yang masih fluktuatif.

Dampak dari waktu tanam yang tidak tepat akan menyebabkan semakin besarnya jumlah input (benih, pupuk dan curah tenaga kerja) yang digunakan petani, karena petani terpaksa melakukan persemaian padi lebih dari satu kali. Demikian juga pada kegiatan persiapan lahan dan penggunaan pupuk dipersemaian.

Kearifan lokal yang dilakukan petani di lahan rawa lebak berkembang berdasarkan wacana kebudayaan penduduk setempat dan kemudahan dalam melakukan pengamatan. Berdasarkan kedua prinsip itu petani mengembangkan pengetahuan lokal dalam prioritas yang berbeda. Bagi petani yang mementingkan bertani pada kondisi lahan kering (musim kemarau), maka pengetahuan mengenai peramalan datangnya musim kering menjadi penting. Sedangkan bagi petani penangkap ikan pengetahuan mengenai peramalan datangnya hujan dan tergenangnya air menjadi penting. Dalam berinteraksi dengan alam mereka tidak berupaya untuk menguasai atau melawannya, tetapi berusaha untuk menyesuaikan dengan dinamika yang terjadi. Pengalaman tersebut menjadi sumber inspirasi dan catatan penting, sehingga berkembang menjadi kearifan lokal dalam menyikapi alam dan perubahannya.

Hasil penelitian Noorginayuwati dan A. Rafieq (2006) menunjukkan bahwa petani dilahan rawa lebak Kalimantan Selatan telah memanfaatkan dan mengembangkan beragam pengetahuan lokal tentang biodiversiti (migrasi ikan, burung, berang berang dan tumbuhan) untuk peramalan iklim dan pasang surutnya air. Pengetahuan lokal ini dihubungkan dengan perubahan fisiologis tanaman dan perilaku hewan sehingga dapat dijadikan pedoman dalam melaksanakan usahatani seperti menanam tepat waktu.

Kedatangan musim kering merupakan suatu hal penting bagi petani di lahan rawa lebak. Beberapa perilaku biodiversiti dan gejala alam yang dimanfaatkan petani sebagai pertanda musim kering diantaranya:

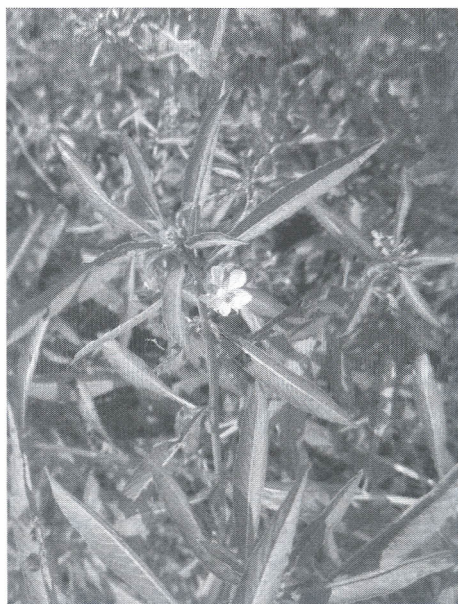
1. Apabila ikan mulai meninggalkan kawasan lebak menuju sungai merupakan pertanda akan datangnya musim kering. Gejala alam ini biasanya terjadi pada bulan April atau Mei. Masyarakat beranggapan, pada saat tersebut suhu air meningkat dan ikan mencari daerah yang berair dalam (suhu lebih dingin)
2. Apabila tinggi muka air semakin menurun, tetapi ikan saluang (*Rasbora agyrotaenia*) masih bertahan, maka kekeringan masih akan lama, karena masih ada hujan atau air kiriman dari dataran tinggi yang mengalir melalui anak sungai
3. Apabila tiga kali kedatangan air secara bertahap dan berfluktuasi, sedangkan yang ketiga lebih tinggi dari sebelumnya, maka akan terjadi musim kering yang panjang
4. Apabila burung putih seperi kuntul (*Bubulcus ibis*) dan sejenis bangau meletakkan telurnya di semak-semak padang parupuk (*Phragmites karka* (Rezt) Trin. Ex Steud) maka pertanda air akan surut (*rintak*). Masyarakat beranggapan bahwa setelah telurnya menetas, air akan surut sehingga anak burung lebih mudah mencari makan (ikan)
5. Apabila gerak asap (*mamanduk*) terlihat tegak (*cagat*) dan berlangsung agak lama berarti pertanda musim kering akan panjang dan sebaliknya.

Beberapa perilaku biodiversiti dan gejala alam sebagai pertanda datangnya air di lahan lebak diantaranya:

- a. Munculnya fenomena alam yang disebut *kapat*, yaitu suhu udara mencapai derajat tertinggi. Masyarakat beranggapan bahwa terjadinya *kapat* ditunjukkan oleh menguapnya air apabila diletakan di suatu tempat. *Kapat* biasanya terjadi pada awal Oktober. Biasanya tinggi muka air naik kembali (*layap*) setelah 40 hari terjadinya *kapat*. Menurut petani di Mantaas (Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kalsel), *kapat* berarti bertemu dengan musim hujan dan berakhirnya musim kering.
- b. Munculnya benda putih menyerupai *benang-benang* (diduga berasal dari hipa fungi) yang sangat lembut, beterbangan di udara sebagai pertanda datangnya musim *barat* (hujan), yaitu tanda akan dalamnya kembali air di lahan lebak (*layap*). Fenomena ini terjadi pada bulan Oktober sampai Nopember.
- c. Petani di Desa Tapus Dalam (Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalsel) menandai datangnya air (*basurung*), apabila kumpai payung (*Cyperus halpan* L) yang tumbuh di tanah yang agak tinggi mulai menguning dan rebah.
- d. Apabila buah dari tumbuhan pacar halang (*Hydrocera triflora*) memerah (matang) dan berjatuhan maka pertanda air mulai menggenangi lahan.
- e. Apabila terdapat rumput babatangan (*Polygonum hydropiper* L) yang buahnya masak maka pertanda air akan datang atau mulai musim hujan.
- f. Apabila tumbuhan *kakuding* dan enceng gondok (*Echinocloa* spp) berbunga dan jatuh ke air maka pertanda air akan dalam.
- g. Apabila tumbuhan keladi lumbu (*Caladium* spp) berbunga maka pertanda pertengahan musim hujan (air masih dalam)
- h. Apabila daun dari tumbuhan rumput pipisangan (*Ludwigia octovalvis*) bercahaya agak kuning maka pertanda air akan lambat turun (*batarik*)
- i. Apabila ikan-ikan yang masih bisa ditemukan mulai bertelur maka pertanda air akan datang (*layap*). Menurut petani Desa Tambangan (Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalsel), ikan betok (*Anabus testudineus*) berloncatan (naik) melepaskan telurnya setelah hujan deras. Telur ikan akan menetas bersamaan dengan datangnya air setelah sekitar 40 hari keadaan panas.

Selain pengetahuan yang berhubungan dengan peramalan iklim, petani juga mempunyai pengetahuan lokal tentang hubungan biodiversiti dengan kesesuaian lahan baik dari ketinggian tempat maupun kandungan humus dan tekstur tanah. Petani menanam semangka, jagung, kacang dan ubi nagara pada lahan yang lebih tinggi, sedangkan padi di lahan yang lebih rendah. Petani

beranggapan bahwa tanah bukaan baru dan dekat hutan umumnya sangat subur. Apabila banyak ditemukan tumbuhan gelam (*Melaleuca leucadendron*) pertanda tanah tersebut masam. Apabila ditemukan pada batang tumbuhan warna kekuning-kuningan (*tagar banyu*) pertanda tanah masam. Demikian juga apabila ditemukan banyak kumpai babulu (*Paspalidium punctatum burm.f.*) dan airnya berwarna kuning pertanda tanah tersebut masam. Walaupun demikian tanah masam tersebut masih dapat ditanami seperti ubi nagara, tetapi apabila ditanami semangka maka diperlukan pengapuran. Kemasaman tanah akan berkurang apabila lahan ditanami beberapa kali karena sisa-sisa rumput yang tumbuh dan mati akan menjadi humus. Apabila kemasaman tanah tidak bisa diatasi maka lahan ditinggalkan karena dianggap tanah tidak produktif (*bangking*).



Gambar 82. Rumput pipisangan (*Ludwigia octovalvis*)

Tanah yang subur adalah tanah yang tidak banyak ditumbuhi oleh tanaman liar seperti *parupuk*, mengandung humus yang banyak dari pembusukan rumput serta mempunyai aliran sungai yang dalam. Sungai ini berfungsi untuk pembuangan air masam sehingga sejak dahulu sebagian petani membuat dan memelihara *ray* (parit) yang dibuat setiap jarak 30 *depa* (1 *depa* = 1,7 m). Pada mulanya parit dibuat untuk sarana transportasi dan perangkap ikan (*beje*) pada musim kering, ternyata berfungsi untuk mengalirkan air yang

masam akibat pembusukan sisa-sisa tanaman (*bacam*). Petani tidak akan menanam padi pada bulan Agustus dan September karena ketersediaan air yang kurang.

Untuk menyiasatinya petani melakukan tanam pada bulan Mei hingga Juni dengan menanam varietas yang berumur pendek.

Menurut petani di Desa Lokgabung dan Pematang Hambawang (Kabupaten Banjar, Kalsel) dan Desa Batalas (Kabupaten Tapin, Kalsel), tanah yang subur dicirikan oleh liat yang berwarna kuning kemerahan, lapisan bawah berwarna putih, dan pada lapisan atas terdapat gundukan tanah yang berwarna hitam yang disebut tanah *kepala warikan*. Gundukan tanah ini merupakan tanah yang banyak cacingnya yang biasanya terletak di hutan *rumbia* (sagu). Tanah subur juga dicirikan adanya gundukan tanah (*tanah munggu*) yang di dalamnya ada anai-anai (*Isoptera Bulle*, 1832). Indikator lain adalah adanya haliling (*Molusca kelas Gastropoda*) dan kalimbuai (*Pamoea glauca*) sebagai pertanda kualitas tanah dan air tidak masam. Vegetasi juga dapat sebagai indikator yang menunjukkan bahwa tanah yang baik apabila ditemukan tumbuhan *pacar halang*, *papayungan*, *papisangan* dan kerak nasi (*Sambucus javanica* Reinw).



Gambar 83. Rumput babatangan (*Polygonum hydropiper* L.)

Menurut petani, berdasarkan tinggi rendahnya permukaan tanah lahan lebak dibagi empat kategori, yaitu: *petak rambah*, *petak pematang*, *petak sedang* dan *petak mungkur*. Donicie dan Idak (1941) membagi rawa lebak menjadi tiga tipologi yaitu: *rancah*, *baruh* dan *danau*. *Rancah* adalah lahan pematang akibat endapan lumpur dari luapan air yang membentuk tebing-

tebing yang lebih tinggi. *Baruh* adalah lahan yang lebih jauh dari sungai dan lebih rendah dari *rancah*, sedangkan danau adalah daerah yang paling rendah dan paling jauh dari sungai.

Tanaman semangka dan kacang tanah lebih menyukai tanah *gambung* (petak pematang) yaitu tanah yang agak tinggi dan rata dengan humus yang tebal sekitar satu hasta (1 hasta = $\pm$ 40 cm). Ubi nagara menyukai tanah yang lembahnya sedang dan humus tidak terlalu tebal (petak sedang). Sedangkan jagung, cabai, dan labu menyukai *petak mungkur* dengan humus tipis dan dekat dengan tanah liat. Tanaman ini memerlukan topangan yang kuat bagi akarnya agar tidak mudah rebah. Menurut petani bahwa jeruk dapat tumbuh baik pada tanah alluvial maupun bergambut di lebak dangkal atau tengahan. Petani memilih lokasi untuk usahatani jeruk dengan memperhatikan keadaan tanah, air dan vegetasi yang berada di tepi atau alur sungai kecil (Noorginayuwati *et al*, 2006).

Kearifan lokal pemanfaatan biodiversiti juga berkembang pada perbaikan kualitas hasil dan pengendalian hama jeruk. Dalam perbaikan kualitas jeruk, petani menggunakan air gula merah atau sirup untuk menambah rasa manis dengan cara menyiramkannya pada saat berbunga. Menurut Pantastico (1986) unsur kalsium (Ca) berpengaruh terhadap rasa manis buah jeruk. Makin tinggi kadar Ca maka makin tinggi pula kadar TZT (rasa manis). Sedangkan unsur fosfor (P) berpengaruh positif terhadap tekstur kulit, volume cairan dan aroma buah jeruk. Hasil analisis gula merah menunjukkan kandungan Ca dan P yang tinggi (Tabel 1). Dalam pengendalian hama jeruk, petani menggunakan ekstrak daun sirsak (0,5 kg/l air), ditambah detergen (10 g), kemudian diencerkan dengan air menjadi 15 liter dan siap diaplikasikan.

Tabel 72. Komponen kimia beberapa jenis gula

No	Komponen Kimia	Gula merah (Aren)	Gula merah (Kelapa)	Gula merah (Tebu)	Gula pasir (Tebu)
1	Kalori (kal)	368	386	356	356
2	Protein (%)	0	3	0,4	0
3	Lemak (%)	0	10	0,5	0
4	Karbohidrat (%)	95	76	90,6	94
5	Kalsium (mg/100g)	75	76	51	5
6	Fosfor (mg/100g)	35	37	44	1
7	Besi (mg/100g)	3	2,6	4,2	0,1
8	Vitamin A (SI)	0	0	0	0
9	Vitamin B (mg/100g)	0	0	0,02	0
10	Vitamin C (mg/100g)	0	0	0	0
11	Air (%)	9	10	7,4	5,4

2. Kearifan Lokal di Lahan Pasang Surut

Dalam usahatani di lahan pasang surut, petani mempunyai wahana kearifan lokal yang kuat seperti penilaian dan pemilihan lahan, pengelolaan bahan organik, pemilihan jenis dan varietas tanaman, pengendalian hama dan penyakit tanaman, penyuburan lahan, dan beberapa kepercayaan serta pantangan (tabu). Petani dalam memulai usahatannya akan berupaya melakukan pemilihan lahan untuk lokasi pertanamannya dengan melakukan penilaian terhadap kesuburan tanahnya.

Petani etnis Melayu (Kalbar) mempercayai dan mengembangkan kearifan lokal yang berhubungan dengan fenomena alam. Mereka percaya tibanya musim hujan biasanya ditandai dengan berbunganya tanaman jambu, kopi, mangga dan durian. Kemudian dicirikan pula oleh bekicot yang memanjat pohon, kodok bertelur di atas dan berbunyi, keong mas menelungkup dan ular hitam keluar pagi dan sore. Apabila *uwa-uwa* (sejenis kera) mulai ramai berbunyi maka pertanda datangnya musim panas. Menurut petani bila kura-kura bersuara keras maka tanda musim panas akan datang sebaliknya bila kodok ramai berbunyi dan anai-anai masuk kedalam rumah maka pertanda hari akan hujan. Bila burung putih datang ke lahan maka berarti terjadi banjir. Oleh karena itu dalam menentukan kegiatan usaha tani, mereka menggunakan tanda-tanda diatas untuk mempersiapkan segala sesuatunya seperti persiapan benih untuk ditanam, melakukan pengolahan tanah dan sebagainya. Untuk menentukan tinggi air pasang di lahan usaha, petani biasanya menggunakan telur keong yang terdapat diatas tumbuhan yang ada di lahan usahanya (Gambar 3)



Gambar 84. Telur keong penciri tinggi air maksimal.

Petani memanfaatkan biodiversiti tumbuhan sebagai penciri kesuburan tanah. Misalnya tumbuhan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) mencirikan keadaan air menggenang permanen (*waterlogging*) dan kemasaman tinggi (pH <4,0), gelam (*Maleluca leucadendron*) mencirikan tanah mengalami drainase dan matang dengan tingkat kemasaman pH <3, karamunting (*Melastoma malabatharicum*) yang mencirikan tanah miskin dan tumbuhan lain seperti aur-aur *Commelina* dan nanas (*Ananas coniosus* L) menunjukkan pH rendah (Noor, 1996).

Dalam memahami kesuburan lahan para petani memperhatikan biomasa yang dihasilkannya. Hal ini sejalan dengan umumnya biomasa yang berada di atas tanah hutan berkisar antara 73-82 % dari total biomasa. Biomasa dari pohon mencapai 350–905 t/ha dan gulma 2–3 t/musim/ha. Hal ini sudah disadari oleh para petani lokal yang memanfaatkan gulma, rumput dan sisa hasil panen berupa jerami untuk dikembalikan ke dalam tanah dalam penyiapan lahan (Noor *et al.*, 2007). Petani etnis Banjar memanfaatkan jerami dan gulma sebagai suplai hara untuk pertanaman. Petani pada penyiapan lahan untuk padi umumnya dengan cara *tajak – puntal – balik – ampar*. *Tajak* adalah menebas jerami dan gulma, *puntal* adalah membuat onggokan jerami dan gulma dalam kondisi tergenang, *balik* adalah membalik onggokan jerami dan gulma setelah 30 hari agar pembusukan merata, dan *ampar* adalah menyebarkan jerami dan gulma yang telah mengalami perombakan. Menurut Supriyo dan Achmadi (2007), kearifan lokal yang dilakukan petani dengan cara ini adalah olah tanah minimum sehingga tidak sampai menyingkap lapisan bawah tanah (pirit). Kompos jerami dan gulma yang disebar pada petak sawah dapat berperan mengikat Fe.

Dalam upaya meningkatkan kesuburan lahan gambut, umumnya petani sayuran di Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Barat menggunakan bahan ameliorant dan pupuk seperti abu (serbuk gergaji, sisa-sisa tanaman, gulma, tanah gambut), pupuk kandang, tepung kepala ikan, tepung kepala udang yang sebelumnya adalah limbah yang tidak berguna dari usaha perikanan dan ikan yang dibusukan didalam air pada bak-bak yang dibuat secara khusus. Peningkatan kesuburan lahan ini terjadi karena dalam bahan-bahan tersebut terkandung unsur hara makro dan mikro seperti N, P, K, Ca dan Mg yang cukup tinggi yang sangat dibutuhkan oleh tanaman (Tabel 2).

Tabel 73. Kemasaman dan kandungan hara, ameliorant dan gambut di Rasau Jaya dan Siantan Hulu Kalbar, 2006

No	Kode	pH	N (%)	P (ppm p)	K (me/100g)	Ca (me/100g)	Mg (me/100g)	Al-dd (me/100g)	Fe-dd (ppm)	SO ₄ (ppm)
1.	Air dalam	5,25	-	-	-	-	-	TU	TU	1,80
2.	Air luar	4,24	-	-	-	-	-	0,15	TU	1,44
3.	Tepung Kep. Udang	7,73	3,08	0,747 (%)	0,817 (%)	2,405 (%)	0,175 (%)	-	-	-
4.	Tepung Ikan	7,53	2,35	0,570 (%)	0,822 (%)	0,732 (%)	0,125 (%)	-	-	-
5	Gambut merah	3,17	1,06	5,330	0,203	6,471	3,867	3,3	90,87	143,332
6	Abu (gambut & tnm)	6,33	1,22	117,157	1,546	84,615	4,800	-	-	-
7	G. intensif sayur (1)	6,64	1,19	48,808	0,887	3,233	0,298	1,20	77,50	143,709
8	G. intensif sayur (2)	5,78	1,14	32,14	0,723	3,016	0,228	1,12	97,32	154,623
9	G. tipis (pantai)	3,17	0,57	7,815	0,256	0,411	0,289	1,55	92,54	160,577
10	G. tebal (baik)	4,65	1,90	12,628	0,568	2,859	0,567	1,12	78,92	132,384
11	G. fibris (buka-baru)	3,12	1,25	5,815	0,281	2,794	0,365	1,74	93,33	134,870

Ket. Noorinayuwati et al, 2007

Pemilihan komoditas dalam pengembangan lahan pasang surut sudah sejak ratusan tahun yang silam dilakukan petani tradisional. Hal ini dapat dilihat dari keberhasilan petani pionir dalam pengembangan kelapa, karet, kelapa sawit, lada, nenas, tebu, rambutan, coklat dan padi pada umumnya. Komoditas diatas dikenal sebagai tanaman yang toleran dengan genangan, kemasaman, salinitas, keracunan besi dan lain sebagainya. Cara-cara budidaya seperti sistem tukang untuk budidaya tanaman perkebunan dan pengelolaan lahan oleh petani tradisional ini kemudian diikuti oleh pendatang yang menempati kawasan rawa (Collier, 1982; Watson dan Willis, 1984; Sarwani, *et al.*, 1994 dalam Noor *et al.*, 2007). Petani di Siantan (Kalbar), memanfaatkan batang jerami sebagai mulsa untuk tanaman sayuran dan daun jerami sebagai atap pelindung bagi tanaman pada musim kemarau (Gambar 4).



Gambar 85. Pondok untuk membakar gulma dan sisa-sisa tanaman

Petani dilahan rawa sudah sejak dulu menggunakan bahan tumbuhan sebagai pestisida nabati. Petani di Pangkoh (Kalteng) melakukan pengendalian hama wereng dan walang sangit dengan menggunakan campuran ekstrak daun tembakau dengan akar *jenu* (Noorginayuwati *et al.* 2007). Daun tembakau dan akar *jenu* mengandung senyawa alkaloid yang bersifat racun terhadap hama serangga sehingga dapat mematikan.

Petani menggunakan umbi gadung dan kulit jengkol sebagai rodentisida untuk mengendalikan hama tikus pada areal tanaman padi. Umbi gadung

ternyata mengandung dioskorin yakni salah satu alkaloid yang bersifat racun bagi serangga, ulat, cacing bahkan juga tikus (Asikin *et al.* 2012). Pitojo (1992) mengemukakan bahwa kulit jengkol dapat mengeluarkan bau urin yang cukup menyengat sehingga dapat mengusir tikus.

Menurut Asikin (2005), petani mengendalikan hama penggerek batang padi dan walang sangit menggunakan tumbuhan ribu-ribu (*Lycodium flexuosum* (L) Sw) dan *mercon*. Aplikasi *ribu-ribu* dilakukan dengan menaburkan daunnya pada areal pertanaman padi yang berair. Sedangkan tumbuhan *mercon* digunakan dengan cara dibakar dan diletakan di galangan pada sore hari menjelang malam. Asapnya yang berbau menusuk dapat mengusir imago penggerek batang dan walang sangit. Tumbuhan tawar (*Costus spect*) dapat mengusir wereng hijau karena mengeluarkan bau. Asikin dan Khairudin (2012), mengemukakan bahwa petani etnis Banjar menggunakan abu sekam untuk menghindari hama bubuk selama penyimpanan benih dengan cara mencampur benih dengan abu sekam, kemudian dikeringkan dan disimpan dalam botol atau tempat yang rapat.



Gambar 86. Tumbuhan ribu-ribu (*Lyqodium flexuosum* (L) Sw)

Petani sayur di lahan gambut Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah selalu menggunakan abu sisa tanaman atau gulma sebagai unsur hara. Untuk menghindari dampak negatif pembuatan abu, petani membuat tempat khusus (pondok) untuk membakar gulma dan sisa tanaman (Gambar 6).

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Sumber daya alam dan biodiversiti sangat penting artinya bagi kelangsungan kehidupan, pengelolaannya dilahan rawa memiliki keterkaitan yang erat dengan kekayaan keanekaragaman budaya local yang dimiliki masyarakat dan ketergantungan antara pengelolaan dan system social lokal ditengah masyarakat bisa dilihat dari sistem social yang berlandaskan pengetahuan dan cara-cara tradisional.
2. Kearifan lokal yang juga disebut kearifan tradisional adalah pengetahuan yang secara turun temurun dimiliki oleh masyarakat untuk mengelola lingkungan hidupnya yaitu pengetahuan yang melahirkan perilaku sebagai hasil adaptasi mereka terhadap lingkungannya, yang mempunyai implikasi positif terhadap kelestarian lingkungan.
3. Kearifan lokal masyarakat yang penting dalam memanfaatkan biodiversiti di lahan rawa lebak adalah berupa teknologi yang dapat dimanfaatkan petani sebagai pertanda akan adanya musim kering dan datangnya air, kesesuaian tanah dengan tanaman serta penggunaan bahan insitu sebagai pupuk organik. Sedangkan kearifan local masyarakat dilahan pasang surut adalah berupa teknologi pemilihan lokasi pertanaman, pemilihan tanaman, pengelolaan hara, gejala alam dan pengendalian hama penyakit. Bentuk kearifan lokal petani dalam memanfaatkan biodiversiti ini dapat dijadikan sumber inspirasi dan bahan pengkayaan teknologi pengelolaan lahan rawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A., Sudarman K dan Suriadikarta, D.A. 1998. Potensi dan Kendala Pengembangan Usaha Pertanian di Lahan Rawa Kalimantan *dalam* Prosiding Lokakarya Strategi Pembanagunan Pertanian Wilayah Kalimantan. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan. Banjarbaru.
- Ar-Riza, I dan T. Alihamsyah. 2005. Optimalisasi pemanfaatan lahan rawa dalam pengembangan padi. Makalah Utama. Pros. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan Rawa dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Asikin, S. 2005. Kearifan Lokal dalam Pengendalian Hama. Laporan Kegiatan Hama dan Penyakit. Balittra Banjarbaru.
- Asikin, S., D. Cahyana dan Khairuddin, 2012. Kearifan Lokal dalam pengendalian hama tikus ramah lingkungan. Makalah pada Seminar Ramah Lingkungan Juli 2012. BBSDLP. Bogor.
- Asikin, S dan Khairuddin, 2012. Pengenalan Kearifan Lokal dalam Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Ramah Lingkungan. Makalah pada Semnas Ramah Lingkungan Juli 2012. BBSDLP. Bogor
- Donicie, P.J. dan Idak, 1941. Pertanaman Djeruk di daerah Bandjarmasin, Marabahan dan Martapura (dalam wilayah afdeling Bandjarmasin). Diperbayak oleh Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Perwakilan Kalimantan tahun 1971.
- Halim, A. Ab, Othman, N, Ismail S.R, Jawan, J.A, and Ibrahim, N.N. 2012. Indigenous Knowledge and Biodiversity Conservation in Sabah, Malaysia, in International Journal of Social Science and Humanity, Vol. 2 No. 2, March 2012.
- Ismail, G.I., Alihamsyah, T., Widjaja Adhi, IPG., Suwarno, Herawati, T., Tahir, R. dan Sianturi, D.E. 1993. Sewindu Penelitian Pertanian di Lahan Rawa 1985-1993. Proyek SWAMPS II. Badan Litbang Pertanian. Deptan. Bogor/Jakarta. 128 hlm.
- Nababan, 1995. Karifan Tradisional dan Pelestarian Lingkungan Di Indonesia. Jurnal Analisis CSIS : Kebudayaan, Kearifan Tradisional dan Pelestarian Lingkungan. Tahun XXIV No.6 Tahun 1995.

- Noor, M. 1996. Padi Lahan Marjinal. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Noor, M, M. Alwi dan K. Anwar, 2007. Kearifan Lokal dalam Perspektif Kesuburan Tanah dan Konservasi Air di Lahan Gambut. Dalam Kearifan Lokal Pertanian Di Lahan Rawa. BBSDLP-Balittra
- Noorginayuwati dan A. Rafieq. 2006. Inventarisasi Pengetahuan Lokal Petani Rawa Lebak Rajang. Kalimantan Selatan Mengenai Peramalan Iklim dan Pasang Surut Air. Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian. Buku IV. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Noorginayuwati, A. Rafieq, Y. Rina, M. Noor dan Achmadi, 2007. Kearifan Lokal dalam Pemanfaatan Lahan Gambut untuk Pertanian di Kalimantan. dalam Kearifan Lokal Pertanian Lahan Rawa. BBSDLP. Balittra.
- Pantastico. 1986. Faktor-Faktor Pra Panen yang Mempengaruhi Mutu dan Fisiologi Pasca Panen. Dalam Fisiologi Lepas Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropica dan Subtropica. Gadjah Mada University Press.
- Pitojo, S., 1992. Jengkol Budidaya dan Pemanfaatannya. Kanisius Yogyakarta.
- Supriyo, A. dan Achmadi Jumberi, 2007. Kearifan Lokal dalam Budidaya Jeruk di Lahan Rawa Pasang Surut. Dalam Kearifan Lokal Pertanian Di lahan Rawa. BBSDLP-Balittra
- Sajise, P.E. 2003. Agrobiodiversity and Sustainable Development: What, Why and for Whom. In Landscape of Diversity: Indigenous Knowledge, Sustainable Livelihoods and Resource Governance in Montane Mainland Souteast Asia. Proceeding of teh III Symposium on MMSEA 25–28 August 2002. Kunming, Yunnan Science aand Technology Press.
- Utama, I.M.S dan Kohdrata, N. 2011. Modul Pembelajaran Konservasi biodiversiti dengan Kearifan Lokal. Universitas Udayana, Bali.

PENUTUP

Biodiversiti memberi sumbangan yang sangat besar terhadap kehidupan manusia, baik flora ataupun fauna. Oleh kerana itu, biodiversiti harus dapat dipertahankan agar terhindar dari kepunahan. Pertanian adalah kegiatan manusia dalam pemanfaatan sumber daya hayati yang ada di sekitarnya untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidupnya, tidak terkecuali pada ekosistem rawa.

Ekosistem rawa memiliki tingkat biodiversiti yang tinggi karena didukung oleh berbagai jenis flora dan fauna, termasuk mamalia, reptil, unggas, ikan, ribuan jenis serangga dan mikroorganisme lainnya yang berkembangbiak pada berbagai tipe sub-sistem, diantaranya hutan rawa air tawar, hutan rawa gambut, hutan bakau, mangrove dan perairan rawa, termasuk rawa lebak atau danau-danau. Para ahli memperkirakan bahwa dalam kurun waktu 20-30 tahun mendatang sebanyak 25% spesies di permukaan bumi akan punah.

Penurunan biodiversiti akibat musnahnya sebagian spesies yang hidup dapat menimbulkan krisis global. Kerusakan ekologis akibat pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam yang berlebihan dapat mengancam biodiversiti. Oleh karena itu, maka dua hal pokok penting perlu untuk dilakukan, yaitu (1) strategi konservasi biodiversiti yang ada, dan (2) rencana aksi bagi pelestarian dengan pengembangan budidaya dan pengelolaannya secara terpadu.

Keadaan biodiversiti kita pada masa mendatang sangat tergantung pada bagaimana manusia mengelola dan memanfaatkannya pada hari ini. Pemanfaatan sumber biodiversiti secara terencana dengan program konservasi yang baik akan mampu menyelamatkan khazanah biodiversiti yang ada sekarang, yang pada hakekatnya merupakan pinjaman dari anak cucu kita.

Perlu disadari bersama bahwa berjuta-juta orang sangat bergantung pada kelangsungan hidup dari biodiversiti yang tersedia sekarang, khususnya di lahan rawa, namun saat ini mungkin tidak ada yang peduli keberadaannya ditengah tekanan hidup yang semakin berat dan sulit. Oleh karena itu, informasi yang disampaikan dalam buku ini tidak hanya menyajikan sebagai dasar pengetahuan, tetapi lebih jauh untuk menegaskan perlunya aktivitas-aktivitas konservasi. Informasi ini juga bertujuan membantu para praktisi untuk memberikan pemahaman, program pelatihan, dan praktek pengelolaan yang sedang dikembangkan. Lebih jauh, diharapkan terbentuknya proses

pencapaian tujuan yang seimbang antara kegiatan pengembangan dengan konservasi, yang hanya bisa dikerjakan melalui kerjasama yang baik dan kuat dari berbagai pihak terkait.

Lampiran 1. Hasil koleksi, inventarisasi dan identifikasi spesies gulma di kawasan lahan rawa pasang surut di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah

Spesies gulma	Nama daerah	Habitat
I. Golongan berdaun lebar		
1. <i>Acrostichum aureum</i> L.	Pial, Paku laut	M
2. <i>Nephrolepis hirsutula</i> (Frost.)	Palu perak	T, E
3. <i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Loink.	-	T
4., <i>Stenochlaena palustris</i> (Burm.) Bedd.	Kelakai	T, M
5. <i>Marsilea crenata</i> Presl.	Kakamalan,	E
6. <i>Ceratopteris thalictroides</i> Brongn.	Semanggi	E
7. <i>Lygodium flexuosum</i> (L.) Sw	Pakis rawa	T
8. <i>Lygodium scandens</i> (L.) Sw	Ribu-ribu	T
9. <i>Salvinia molesta</i> Ds. Mitchell	-	F
10. <i>Azolla pinnata</i> R. Br	Kayambang	F
11. <i>Sellaginella wildenawii</i> (Desv.)	Kayu apu dadak	T
12. <i>Lasia spinosa</i> (L.) Thw	-	T, E
13. <i>Pistia stratiotes</i> L.	Gagali	F
14. <i>Lymncharis flava</i> (L.) Buch	Kayu apu	E
15. <i>Commelina benghalensis</i> L.	Genjer	T
16. <i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Kumpai haur	T, M
17. <i>Floscopa scandens</i> Lour	Kumpai haur	T, M
18. <i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brennan	-	T
19. <i>Blyxa auberti</i> Rich	-	S
20. <i>Hydrilla verticillata</i> (L.f.) Royle	Janggut kambing	S
21. <i>Lemna perpusilla</i> Torr	Ganggang, Sarang	F
22. <i>Najas indica</i> (Wild.) Cham.	hundang	S
23. <i>Najas malesiana</i> de Wilde	-	S
24. <i>Eichornia crassipes</i> (Mart.) Solms	-	F
25. <i>Monochoria hastata</i> (L.) Solms. In DC.	-	E
26. <i>Monochoria vaginalis</i> Burm. f.	Ilung	E
27. <i>Acenthus ilicifolius</i> L.	Sasandukan	M
28. <i>Asystasia gangetica</i> (L.) Anders	Sasandukan	T
29. <i>Hygrophyla salicifolia</i> (Vahl.) Nees.	Jaruju	T
30. <i>Sericoclyx timorensis</i> (Nees) Bremek	-	T
31. <i>Glinis appositifolius</i> (L.) DC	-	T
32. <i>Mollugo pentaphylla</i> L.	-	T
33. <i>Portulaca oletace</i> L.	-	T
34. <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	-	M
35. <i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC	-	M, F
36. <i>Amaranthus spinosa</i> Linn	Kisasap	T
37. <i>Amaranthus viridis</i> L.	Kisasap sayur	T
38. <i>Centella asiatica</i> (L.) Urban	Bayam mahung,	T
39. <i>Ageratum conyzoides</i> L.	bayam duri	T
40. <i>Chromolaena odorata</i> (L.)	Bayam Jepang,	T
41. <i>Crassocephalum crepidiodes</i> (Benth) A.More	bayam dukuh	T
42. <i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Jalukap, daun kaki	T
43. <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	kuda	T
44. <i>Granges maderaspatana</i> (L.) Poir	Kumpai salap,	T
45. <i>Galinsoga guardirradiata</i> Ruiz & Pavon	tambura, Krinyu	T

46.	<i>Sphaeranthus africanus</i> L.	-	T
47.	<i>Spilanthes iabadicensis</i> A.H. Moore	Patah kemudi	T
48.	<i>Strachium sparganophorum</i> (L.) O.K	-	T
49.	<i>Vernonia cenerea</i> (L.) Less	Sasawi langit	T
50.	<i>Hydrocera triflora</i> (L.) W & A	Pacar air	T
51.	<i>Cleoma rutidosperma</i> DC		T
52.	<i>Anisia martinicensis</i> (Jacq.)	-	T
53.	<i>Ipomea aquatica</i> Forsk.	-	M
54.	<i>Ipomea cairica</i> (Linn.) Sweet	Kangkung	T
55.	<i>Ipomea fistulosa</i> Mart. Ex Choisy in DC	Kambang trompet	T, E
56.	<i>Ipomoea triloba</i> L.	Balaran	T
57.	<i>Croton hirtus</i> L. Herit	Balaran	T
58.	<i>Euphorbia hirta</i> L.	-	T
59.	<i>Phyllanthus amarus</i> Schum & Th. Kongi	-	T
60.	<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir	Hambin buah	T
61.	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	-	T
62.	<i>Nymphoides indica</i> (L.) O. Kuntze	Hambin buah	E
63.	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Talipuk	T
64.	<i>Hydreolea spinosa</i> L.	Buntut tikus	T
65.	<i>Hyptis brevipes</i> Poir	Dedangkak	T
66.	<i>Hyptis rhomboidea</i> Mart & Gal.	Kakuluman	T
67.	<i>Pogostemon auricularia</i> El Gazzaer & L. W	Kakuluman	T
68.	<i>Utricularia aurea</i> Lour	-	T
69.	<i>Urena labata</i> Linn.	Ganggang kambang kuning	T
70.	<i>Melastoma affine</i> D. Don	Pulut-pulut	S
71.	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.	Karamunting, Unduk-2	T
72.	<i>Nymphaea nouchali</i> Burm.f.	Taratai ganai	E
73.	<i>Ludwigia adscendens</i> (L.) Hara	Taratai halus	E
74.	<i>Ludwigia hyssodifolia</i> (G.Don) Excell	Tapak dara, kitang-kitang	T, M
75.	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	Papisangan	T, M
76.	<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) Hara	Papisangan	T, M
77.	<i>Cassia alata</i> L.	Papisangan	T
78.	<i>Cassia occidentalis</i> L.	Gulinggang	T
79.	<i>Cassia tora</i> L.	Kakacangan	T
80.	<i>Mimosa pigra</i> Mart.	Kakacangan tanah	T
81.	<i>Mimosa pigra</i> L.	Susupan layap	T, M
82.	<i>Mimosa pudica</i> L.	Susupan barang	T
83.	<i>Neptunia natans</i> (L.f.) Druce	Susupan tanah	T
84.	<i>Aeschynomene indica</i> L.	Susupan banyu	T
85.	<i>Calopogonium</i> sp.	-	T
86.	<i>Centrosema</i> sp.	Balaran kacang	T
87.	<i>Crotalaria mucronata</i> Desw.	-	T
88.	<i>Passiflora foetida</i> L.	Orok-orok	T
89.	<i>Piperomia pellucida</i> (L.) H.B.K	Kalubutan, balaran	T
90.	<i>Polygonum dichotomum</i> B.L	Sasirihan	T, M
91.	<i>Polygonum hydropiper</i> L.	Kangkung hundang	T, M
92.	<i>Polygonum persicaria</i> L.	Papadasan	T, M
93.	<i>Polygonum pulchrum</i> B.L	-	T, M
94.	<i>Borreria alata</i> (Aubl.) DC.	-	T
95.	<i>Borreria distans</i>	Kentangan	T
96.	<i>Borreria repens</i> DC.	Kentangan	T
97.	<i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lamk.	Kentangan	T

98.	<i>Mussaenda frondosa</i> L.	-	T
99.	<i>Artenema longifolium</i> (L.) Watke	Nusa indah hutan	T
100.	<i>Coldenia procumbens</i> L.	-	T
101.	<i>Limnophila erecta</i> Benth	-	E
102.	<i>Limnophyla villosa</i>	-	T
103.	<i>Lindernia anagallis</i> (Butm.f.) Pennel.	-	T
104.	<i>Lindernia ciliata</i> (Colsm.) Haines	-	T
105.	<i>Lindernia hyssopioides</i> (L.)	-	T
106.	<i>Sphenoclea zeylanica</i> (Gaerth)	Gunda	M, E
107.	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Taryng pipit, pukak	T
108.	<i>Melochia concatenata</i> L.	-	T
109.	<i>Lantana camara</i> L.	Sasahangan	T
110.	<i>Costus spicuous</i> Sm.	-	T

II. Golongan Rumput

111.	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) Beauv.	-	T
112.	<i>Brachiaria milliformis</i> (Presl.)	Kumpai minyak	M
113.	<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.)	-	M
114.	<i>Brachiariapaspaloides</i> (Presl.) C.E Hubb.	-	M
115.	<i>Chloris barbata</i> Sw.	-	M
116.	<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Rstz.) Trin	Butuh bujang	M
117.	<i>Coix lachryma-jobi</i> Linn	Hanjalai, jelai	T
118.	<i>Cynodon dactylon</i> (Linn) Pers.	Grinting	T
119.	<i>Cyrtotocum accrescens</i> (Trin.) Staff.	-	T
120.	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	-	T, M
121.	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	-	T, M
122.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	-	T, M
123.	<i>Echinochloa glabrescens</i> Moonro in Hook	-	T, M
124.	<i>Eragrotis uniloides</i> (Retz.) Nees ex Steud.	-	T
125.	<i>Eragrotis tenella</i> (L.)	-	T
126.	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	Rumput Kakarik talinga	T
127.	<i>Eiochloa polystachya</i> H.B.K	-	T, M
128.	<i>Hymenachne amplexicaullis</i> (Dudge) Nees	-	M
129.	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.	Halalang	T
130.	<i>Isachne miliaceae</i> Roth. Ex R & S	-	T, M
131.	<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) O.K.	-	T
132.	<i>Ischaemum muticum</i> L.	-	T, M
133.	<i>Ischaemum timorense</i> Kunth	-	T, M
134.	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	Banta	T, M
135.	<i>Oryza rufipogon</i> Griff.	Banih liar	M
136.	<i>Ottchloa nodosa</i> (Kunth.) Dandy	-	T
137.	<i>Panicum luzonense</i> Presl.	-	T, M
138.	<i>Panicum repens</i> L.	Teriwit, bura-bura, gawit	T, M
139.	<i>Panicum sarmentosum</i> Roxb.	-	T
140.	<i>Paspalidium punctatum</i> (burm.f.)	Kumpai babuluh	T, M
141.	<i>Paspalum commersonii</i> Lamk.	-	T
142.	<i>Paspalum conjugatum</i> berg.	Rumput sapi, rmppt belanda	T, M
143.	<i>Phragmites karka</i> (Retz.) Trin. Ex Steud	Perupuk	E, T
144.	<i>Pseudoraphis spinencens</i> (R.Br.) Vickery	Sumpilang	E
145.	<i>Saccioiopsis indica</i> (L.) Chase	-	T
146.	<i>Saccioiopsis interrupta</i> (Wil.) Stapf.	-	E
147.	<i>Saccioiopsi mysuroides</i> (R.Br.) A. Camus	-	E
148.	<i>Sporobulus diander</i> (Retz.) P. Beauv.	-	T

149.	<i>Sporobulus indicus</i> auctt. Non (Linn.) R. Br	-	T
150.	<i>Themeda arguens</i> (L.) Hack	-	T
151.	III. Golongan Teki		
152.	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Kuhenth	Anting-anting	T
153.	<i>Cyperus compactus</i> Retz.	Hiring-hiring	T, M
154.	<i>Cyperus compressus</i> Linn.	-	T
155.	<i>Cyperus cyperoides</i> (L.) O. Kuntze	Hiring-hiring	T
156.	<i>Cyperus difformis</i> L.	-	T
157.	<i>Cyperus digitatus</i> L.	-	T, M
158.	<i>Cyperus distan</i> L.	-	T, M
159.	<i>Cyperus halpan</i> L.	-	T, M
160.	<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	-	T, M
161.	<i>Cyperus iria</i> L.	Kumpai lamah	T, M
162.	<i>Cyperus japonicus</i> Houtt.	-	T
163.	<i>Cyperus kyllingia</i> Rottb.	-	T
164.	<i>Cyperus pilosus</i> Vahl.	-	T, M
165.	<i>Cyperus pulcherrimus</i> Willd. Ex. Kunth	-	M
166.	<i>Cyperus polystachyos</i> Rottb.	-	T, M
167.	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Teki	T
168.	<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.	Purun	E
169.	<i>Eleocharis congesta</i> D. Don	Purun tikus kipas	E, M
170.	<i>Eleocharis dulcis</i> (Burm.f.) Henschell	Purun tikus	E
171.	<i>Eleocharis ochrostachys</i> Steud.	Papuranan	E
172.	<i>Eleocharis retroflaxa</i> (Poir.) Urb.	Bulu babi	E
173.	<i>Fimbristylis globulosa</i> (Retz.) Kunth.	-	T, M
174.	<i>Fimbristylis littoralis</i> Boeck.	-	T, M
175.	<i>Fimbristylis littoralis</i> Gaudich	Babawangan	T, M
176.	<i>Liperonia articulata</i> (Retz.) Domin		E
177.	<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britt.	Purun	M
178.	<i>Scirpus grossus</i> L.	Hiring-hiring, kerisan	M
179.	<i>Scirpus mucronatus</i> L.	Bundung	M
180.	<i>Scleria oblata</i> S.T. Blake	-	T, M
181.	<i>Scleria poaeformis</i> Retz.	Binderang	M

Keterangan: F=Floating; E= Emergent; S = Submerged; M= Marginal; T=non aquatic

Sumber: Budiman et al. (1988)

Lampiran 2. Spesies serangga dan laba-bala dominan pada agroekosistem rawa

No	Ordo/Spesies	Famili	Inang/keterangan
I.	Ordo: ODONATA		
1.	<i>Agriocnemis femina femina</i> (Brauer)	Coenagrionidae	Hama serangga padi
2.	<i>Ischnura senegalensis</i> (Rambur)	Coenagrionidae	Hama serangga padi
3.	<i>Brachydiplax chalybea chalybea</i> (Brauer)	Libellulidae	Hama serangga padi
4.	<i>Neorothemis fluctuans</i> (Fabricius)	Libellulidae	Hama serangga padi
5.	<i>Orthetrum sabina sabina</i> (Drury)	Libellulidae	Hama serangga padi
6.	<i>Rhodothemis rufa</i> (Rambur)	Libellulidae	Hama serangga padi
7.	<i>Rhyotemis phyllis phyllis</i> (Sulzer)	Libellulidae	Hama serangga padi
8.	<i>Tholymis tillarga</i> (Fabricius)	Libellulidae	Hama serangga padi
9.	<i>Tramea phaeoneura</i> (Lieftinck)	Libellulidae	Hama serangga padi
II	Ordo : ORTHOPTERA		
10.	<i>Atractomorpha psittacina</i> (Haan)	Acrididae	Padi, jagung, kacang-kacangan
11.	<i>Oxya chinensis</i> (Thunberg)	Acrididae	Jagung, taro
12.	<i>Valanga nigricornis</i> (Burm.)	Acrididae	Jagung dan rumputan
13.	<i>Conocephalus longipennis</i> (Haan)	Tettigonidae	Predator hama padi
14.	<i>Phaneroptera furcifera</i> (Stal)	Tettigonidae	Jagung, legum
15.	<i>Gryllotalpa orientalis</i> (Burmeister)	Gryllothalpidae	Padi, jagung, legum
16.	<i>Oecanthus indicus</i> (Saussure)	Gryllidae	
III.	Ordo : HEMIPTERA		
17.	<i>Leptocoris acuta</i> (Thurberg)	Alydidae	Padi
18.	<i>Leptocoris oratorius</i> (F.)	Alydidae	Padi
19.	<i>Riptortus linearis</i> (L.)	Alydidae	Kedelai
20.	<i>Riptortus pedestris fucus</i> (Fabricius)	Alydidae	Kedelai
21.	<i>Acanthocoris scaber</i> (L.)	Alydidae	<i>Ipomoea</i> spp.
22.	<i>Cletus bipunctatus</i> (Westw.)	Alydidae	Kedelai
23.	<i>Homoeocerus marginellus</i> (H.S.)	Alydidae	Kedelai
24.	<i>Mictis profana</i> (Fabricius)	Alydidae	Legum
25.	<i>Physomerus grossipes</i> (F.)	Alydidae	Ubi jalar
26.	<i>Limnogonus</i> spp.	Gerridae	Predator
27.	<i>Hydrometra</i> sp.	Hydrometridae	Predator
28.	<i>Mesovelia</i> sp.	Mesoveliidae	Predator
29.	<i>Cyrtorhinus lividipennis</i> Reuter	Miridae	Predator wereng coklat dan wereng hijau
30.	<i>Nezara viridula</i> (L.)	Pentatomidae	Padi, legum
31.	<i>Piezodorus hybneri</i> (Gmel.)	Pentatomidae	Kedelai
32.	<i>Pycnum alternatum</i> (Lep. et Ser.)	Pentatomidae	Trernstroema
33.	<i>Scotinophora coartata</i> (F.)	Pentatomidae	Padi
34.	<i>Tessaratomia javanica</i> (Thunb.)	Pentatomidae	Rambutan
35.	<i>Paraplea</i> sp.	Pleidae	Predator
36.	<i>Dyscercus cingulatus</i> (F.)	Phyrrcoridae	Kacang-kacangan, kapas
37.	<i>Dyscercus poecilus</i> (H. Sch.)	Phyrrcoridae	Kacang-kacangan, kapas
38.	<i>Stephanitis typicus</i> (Distant)	Tingidae	Kelapa, pisang
39.	<i>Microvelia</i> sp.	Veliidae	Predator

No	Ordo/Species	Famili	Inang/keteranagn
IV.	Ordo : HOMOPTERA		
40.	<i>Aphis craccivora</i> (Koch)	Adhididae	String beans
41.	<i>Aphis glycines</i> (Matsumura)	Adhididae	Kedelai
42.	<i>Aphis gossypii</i> (Glover)	Adhididae	<i>Colocassi esculenta</i>
43.	<i>Aphis nerii</i> B. de Fonscolombe	Adhididae	-
44.	<i>Hyalopterus amygdali</i> (Blanchard)	Adhididae	<i>Phragmites karka</i>
45.	<i>Hysteroneura setariae</i> (Thomas)	Adhididae	Padi
46.	<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch)	Adhididae	Jagung, padi
47.	<i>Rhopalosiphum nymphaeae</i> (Linnaeus)	Adhididae	Teratai
48.	<i>Pentalonia nigronervosa</i> (Coquerel)	Adhididae	Pisang
49.	<i>Toxoptera aurantii</i> (B. de Fonscolombe)	Adhididae	Jambu air
50.	<i>Toxoptera odinae</i> (B. de Fonscolombe)	Adhididae	Jambu mente
51.	<i>Bothrogonia ferruginea</i> (F.)	Cicadelidae	Kedelai
52.	<i>Cofana spectra</i> (Distant)	Cicadelidae	Padi
53.	<i>Nephotettix malayanus</i> Ishihara & Kawase	Cicadelidae	Padi
54.	<i>Nephotettix nigropictus</i> (Stal)	Cicadelidae	Padi
55.	<i>Nephotettix virescens</i> (Distant)	Cicadelidae	Padi
56.	<i>Recilia dorsalis</i> (Motschulsky)	Cicadelidae	Padi
57.	<i>Thaia oryzivora</i> Ghauri	Cicadelidae	Padi
58.	<i>Zygina maculifrons</i> (Motschulsky)	Cicadelidae	Padi
59.	<i>Nilaparvata lugens</i> (Stal)	Delphacidae	Padi
60.	<i>Sogatella furcifera</i> (Horv.)	Delphacidae	Padi
61.	<i>Proutista moesta</i> (Westw.)	Derbidae	Jagung, tebu
62.	<i>Lawana candida</i> (F.)	Flatidae	Jambu mente
63.	<i>Nisia atrovirens</i> (Lethierry)	Meenoplidae	Padi
64.	<i>Leptocentrus</i> sp.	Membracidae	<i>Melastoma affine</i>
65.	<i>Ricania speculum</i> (Walker)	Ricaniidae	Cucurbits
V.	Ordo : COLEOPTERA		
66.	<i>Callosobruchus chinensis</i> (L.)	Bruchidae	Kacang hijau
67.	<i>Ophionea indica</i> (Thunberg)	Carabidae	Hama serangga padi
68.	<i>Ophionea ishii ishii</i> (Habu)	Carabidae	Hama serangga padi
69.	<i>Ophionea nigrofasciatus</i> (Schmidt-Geobel)	Carabidae	Hama serangga padi Predator
70.	<i>Pherosophus occipitalis</i> (Mileay)	Carabidae	-
71.	<i>Epepeotes</i> sp.	Cerambycidae	Ketimun
72.	<i>Aulacophora coffeae</i> Hornst.	Chrysomelidae	Ketimun
73.	<i>Aulacophora flavomarginata</i> Duv.	Chrysomelidae	Gambas
74.	<i>Aulacophora similis</i> Oliver	Chrysomelidae	Ipomoea fistulosa
75.	<i>Aspidomorpha elevata</i> (F.)	Chrysomelidae	Ubi jalar
76.	<i>Aspidomorpha liliaris</i> (F.)	Chrysomelidae	Ubi jalar, kangkung
77.	<i>Cassia circumdata</i> Herbst	Chrysomelidae	-
78.	<i>Prioptera octopunctata</i> (F.)	Chrysomelidae	Lugwigia octovalvis
79.	<i>Altica cyanea</i> (Webster)	Chrysomelidae	Polygonum spp.
80.	<i>Poniridia</i> sp.	Chrysomelidae	Eggplant
81.	<i>Psylliodes balyi</i> Jacoby	Chrysomelidae	-
82.	<i>Cicindela aurulenta aurulenta</i>	Cicindelidae	Predator aphid
83.	(Fabricius)	Coccinellidae	Predator aphid
84.	<i>Coccinella transversalis</i> (Fabricius)	Coccinellidae	Predator aphid, wereng
85.	<i>Coelophora inaequalis</i> (Thunberg)	Coccinellidae	daun dan batang

No	Ordo/Spesies	Famili	Inang/keteranagn
86.	<i>Synonycha grandis</i> (Thunberg)	Coccinellidae	Aphid
87.	<i>Micraspis crocea</i> (Mulsant)	Coccinellidae	Wereng Batang
88.	<i>Micraspis vincta</i> (gorham)	Coccinellidae	Wereng Daun
89.	<i>Menochilus sexmaculatus</i> (F.)	Coccinellidae	Eggplant
90.	<i>Henosepilachan sparsa sparsa</i> (Herbst)	Coccinellidae	-
91.	<i>Apoderus quadripunctatus</i> Gyll	Curculionidae	Kelapa
92.	<i>Rhynchophorus schach</i> F.	Curculionidae	-
93.	<i>Sitophilus oryzae</i> (L.)	Curculionidae	Padi, jagung
94.	<i>Macronota biplagiata</i> ab. <i>bisignata</i> Rz.	Cetoniidae	Gelam
95.	<i>Dynastes gideon</i> (L.)	Dynastidae	Kelapa
96.	<i>Oryctes rhinoceros</i> (L.)	Dynastidae	Kelapa
97.	<i>Clyster itys</i>	Dynastidae	-
98.	<i>Exopholis hypoleuca</i> (Wied.)	Melolonthidae	-
99.	<i>Leucopholis irrorata</i> (Chevrolant)	Melolonthidae	Jagung, padi gogo
100.	<i>Lepidiota marginipennis</i>	Melolonthidae	-
101.	<i>Anadastus filiformis</i> (F.)	Languriidae	-
102.	<i>Hapalochrus rufofasciatus</i> Pic.	Malachiidae	Predator
103.	<i>Paederus fucipes</i> Curt.	Staphylinidae	Predator hama padi
104.	<i>Nyctemera coleta</i> Cramer	Arctiidae	-
VI. Ordo : LEPIDOPTERA			
105.	<i>Amanthusia phidippus</i> (L.)	Amanthusiidae	Kelapa
106.	<i>Danaus chrysippus chrysippus</i> L.	Danaidae	<i>Asclepiadaceae</i> , <i>Calotropis giyantea</i> <i>Nerium and Aristotochia</i>
107.	<i>Euploea mulciber mulciber</i> Cramer	Danaidae	-
108.	<i>Hypolimnys anomala anomala</i> Wallace	Danaidae	-
109.	<i>Idea hypermnestra linteata</i> Butler	Danaidae	-
110.	<i>Catochrysops cnejus</i> Fabricius	Lycaenidae	-
111.	<i>Cupha erymanthis lotis</i> Sulzer	Nymphalidae	-
112.	<i>Euthalia kanda marana</i> Corbet	Nymphalidae	-
113.	<i>Neptis</i> sp.	Nymphalidae	-
114.	<i>Precis almana javana</i> (Felder)	Nymphalidae	<i>Mimosa pudica</i> & <i>Acanthaceae</i>
115.	<i>Precis atlites atlites</i> L.	Nymphalidae	-
116.	<i>Precis hedoni ida</i> Cramer	Nymphalidae	-
117.	<i>Graphium agamemnon</i> L.	Papilionidae	<i>Annona</i>
118.	<i>Graphium sarpedon</i> L.	Papilionidae	-
119.	<i>Papilio (Iliades) rumanzovia</i> (Esch.)	Papilionidae	Citrus
120.	<i>Papilio memnon agenor</i> L.	Papilionidae	-
121.	<i>Papilio nephelus sunatus</i> Corbet	Papilionidae	-
122.	<i>Papilio polytes romulus</i> Cramer	Papilionidae	-
123.	<i>Appias nero figulinaj</i>	Pieridae	-
124.	<i>Catopsilia pomona</i> (F.)	Pieridae	<i>Cassia alata</i>
125.	<i>Eurema hecabe</i> (L.)	Pieridae	Kacang-kacangan
126.	<i>Melanitis leda leda</i> (L.)	Satyridae	Rice
127.	<i>Erionota thrax</i> L.	Hesperiidae	Pisang
128.	<i>Biloba subsecevilla</i> (Zeller)	Gelechiidae	Kacang-kacangan
129.	<i>Chrysodeixis chalcites</i> (Esper)	Noctuidae	Jagung
130.	<i>Spodoptera litura</i> (F.)	Noctuidae	Polyphagous

No	Ordo/Species	Famili	Inang/keteranagn
131.	<i>Trigonodes disjuncta</i> Moore	Noctuidae	-
132.	<i>Chilo supressalis</i> (Walker)	Pyralidae	Padi
133.	<i>Cnaphalocrocis medinalis</i> (Guenee)	Pyralidae	Padi
134.	<i>Marasmia exiqua</i> (Butler)	Pyralidae	Padi
135.	<i>Scirpophaga incertulas</i> (Walker)	Pyralidae	Padi
136.	<i>Scripophaga innotata</i> (Walker)	Pyralidae	Padi
137.	<i>Ostrinia furnacalis</i> (Guenee)	Pyralidae	Jagung
138.	<i>Attacus atlas</i> (L.)	Saturniidae	Ketapi
139.	<i>Acherontia lachesis</i> (F.)	Sphingidae	Ubi jalar
140.	<i>Lyssa zampa docile</i> (Butler)	Uraniidae	-
VII.	Ordo: DIPTERA		
141.	<i>Ophiomyia phaseoli</i> (Tryon)	Agromyzidae	Kacang-kacangan
142.	<i>Anatrichus pygmaeus</i> (Lamb.)	Chloropidae	Predator
143.	<i>Atherigona exiqua</i> (Stein)	Muscidae	Padi
144.	<i>Pipunculus mutillatus</i> (Loew)	Pipunculidae	Parasitoid wereng daun
145.	<i>Poecilotrapphera taeniata</i> (Maquart)	Platysomatidae	Predator hama padi
VIII.	Ordo: HYMENOPTERA		
146.	<i>Xylocopa (Koptorthosoma) aestuans</i> (Linne)	Anthophoridae	Polinator
147.	<i>Xylocopa (Platynoda) latipes</i> (Drury)	Anthophoridae	Polinator
148.	<i>Bracon chinensis</i>	Braconidae	Parasitoid
149.	<i>Costesia</i> sp.	Braconidae	Penggulung daun padi
150.	<i>Stenobracon</i> sp.	Braconidae	Penggerek batang padi
151.	<i>Tetrastichus schoenobii</i> Ferriere	Eulophidae	Telur penggerek padi
152.	<i>Cremnops</i> sp.	Ichneumonidae	-
153.	<i>Goryphus</i> sp.	Ichneumonidae	-
154.	<i>Ischnojoppa luteator</i> (F.)	Ichneumonidae	Penggerek batang padi
155.	<i>Trathala</i> sp.	Ichneumonidae	Penggerek batang padi
156.	<i>Xanthopimpla punctata</i> (F.)	Ichneumonidae	Penggerek batang padi
157.	<i>Trypoxylon</i> sp.	Larridae	-
158.	<i>Telenomus rowani</i> (Gahan)	Scelionidae	Telur penggerek padi
159.	<i>Teleomus triptus</i> Nixon	Scelionidae	Telur scotinophoran
160.	<i>Ropalidia fasciata</i> (Fabricius)	Vespidae	Predator
161.	<i>Oecophylla smaragdina</i> Fabricius	Formicidae	-
IX.	Ordo: ARACHNIDA		
162.	<i>Araneus inustus</i> (L. Koch)	Araneidae	Predator
163.	<i>Argiope catenulata</i> (Doleschall)	Araneidae	Predator
164.	<i>Neoscona mokerjei</i> Tikader	Araneidae	Predator
165.	<i>Neoscona theisi</i> (Walckenaer)	Tetragnathidae	Predator
166.	<i>Leucage</i> sp.	Tetragnathidae	Predator
167.	<i>Leucage decorata</i> (Blackwell)	Tetragnathidae	Predator
168.	<i>Tetragnatha javana</i> (Thorell)	Tetragnathidae	Predator
169.	<i>Tetragnatha japonica</i> Boes. et Srt.	Tetragnathidae	Predator
170.	<i>Tetragnatha mandibulata</i> (Walckenaer)	Tetragnathidae	Predator

No	Ordo/Spesies	Famili	Inang/keteranagn
171.	<i>Tetragnatha maillosa</i> Boes. et Srt.	Tetragnathidae	Predator
172.	<i>Tetragnatha nitens</i> (Audouin)	Tetragnathidae	Predator
173.	<i>Tetragnatha virescens</i> Okuma	Tetragnathidae	Predator
174.	<i>Lycosa pseudoannulata</i> Boes. et Srt.	Lycocidae	Predator
175.	<i>Pardosa sumatrana</i> (Thorell)	Lycocidae	Predator
176.	<i>Oxyopes javanus</i> (Thorell)	Oxyopidae	Predator
177.	<i>Oxyopes lineatipes</i> C.L. Koch	Oxyopidae	Predator
178.	<i>Clubiona</i> sp.	Clubionidae	Predator
179.	<i>Bianor nothingchlehi</i> Schenkel	Salticidae	Predator
180.	<i>Bianor</i> sp.	Salticidae	Predator
181.	<i>Dexippus</i> sp.	Salticidae	Predator
182.	<i>Euophrys</i> sp.	Salticidae	Predator
183.	<i>Phidippus</i> sp.	Salticidae	Predator
184.	<i>Phiegra</i> sp.	Salticidae	Predator
185.	<i>Plexippus</i> sp.	Salticidae	Predator
186.	<i>Yaginumaella</i> sp.	Salticidae	Predator
187.	<i>Zygoballus</i> sp.	Salticidae	Predator

Sumber: Willis et al. (1986); Kalshoven (1981)

Lampiran 3. Spesies musuh alami hama serangga di lahan rawa di Indonesia

No.	Ordo/spesies	Famili	inang	Stadia inang
I. Prasitoid				
Ordo: HYMENIPTERA				
1.	<i>Ischnojoppa luteator</i> (F)	Ichneumonidae	<i>Scirpophaga innotata</i>	Larva
2.	<i>Xanthopimpla punctata</i> F	Ichneumonidae	<i>Scirpophaga innotata</i>	Larva
3.	<i>Goryphus</i> sp.	Ichneumonidae	<i>Scirpophaga innotata</i>	Larva
4.	<i>Trathala</i> sp.	Ichneumonidae	<i>Scirpophaga innotata</i>	Larva
5.	<i>Cremnosp.</i>	Braconidae	<i>Scirpophaga innotata</i>	Larva
6.	<i>Cotesia</i> sp.	Braconidae	<i>Pelopidas</i> sp.	Larva
7.	<i>Apanteles</i> sp.	Braconidae	<i>Cnaphalocrocis</i>	Larva
8.	<i>Trypoxylon</i> sp.	Larridae	<i>medinalis</i>	Larva
9.	<i>Telenomus rowani</i> Gahan	Scelionidae	<i>Scirpophaga innotata</i>	Telur
10.	<i>Telenomus triptus</i> Nixon	Scelionidae	<i>Scotinophora</i> sp.	Telur
11.	<i>Tetrastichus schoenobii</i> Ferriere	Eulophidae	<i>Scirpophaga innotata</i>	Telur
Ordo: DIPTERA				
12.	<i>Pipunculus mutillatus</i> Loew	Pipunculidae	<i>Nephotettix</i> spp.	Nimpa
II. Predator				
Ordo: COLEOPTERA				
1.	<i>Synharmonia octomaculata</i> Thunberg	Coccinellidae	<i>Nephotettix</i> spp.	Dewasa, nimpa
2.	<i>Micraspis discolor</i> (F)	Coccinellidae	<i>Nilaparvata lugens</i>	Dewasa, nimpa
3.	<i>Verania inops</i> Mulsant	Coccinellidae	Hama wereng	Dewasa, muda
4.	<i>Ophionea (Ophionea) indica</i> (Thunberg)	Carabidae	Hama wereng	Dewasa, muda
5.	<i>Ophionea (Setophionea) shii</i> Habu	Carabidae	Predator hama padi	Dewasa, muda
6.	<i>Ophionea (Ophionea) nigrofasciata</i> Schmitt-Geobel	Staphylinidae	Predator hama padi	Dewasa, muda
7.	<i>Paederus fuscipes</i> Curtis	Malachiidae	Predator hama padi	Dewasa, muda
8.	<i>Hapalochrus rufofasciatus</i> Pic.	Miridae	Predator	Dewasa, muda
Ordo: HEMIPTERA				
9.	<i>Cyrtorhinus lividipennis</i> Reuter	Gerridae	<i>Nephotettix</i> spp.	Telur, nimpa instar pertama
10.	<i>Limnogonus fossarum</i> (F)		<i>Nilaparvata lugens</i>	Dewasa, muda
11.	<i>Limnogonus nitidus</i> (Mayr.)	Gerridae	Predator	Dewasa, muda
12.	<i>Mesovelgia</i> sp.	Mesovelidae	Predator	Dewasa, muda
13.	<i>Microvelia</i> (F)	Veliidae	Predator	Dewasa, muda
14.	<i>Hydrometra</i> sp.	Hydrometridae	Predator	Dewasa, muda
15.	<i>Paraplea</i> sp.	Pleidae	Predator	Dewasa, muda
16.	<i>Micronecta</i> sp.	Corixidae	Predator	Dewasa, muda

Lampiran 4. (lanjutan)

No.	Jenis gulma/serangga/laba-laba	Ordo	Famili	Peran	Populasi
15.	<i>Anatrichus</i> sp	Diptera	Chloropidae	predator	++
16.	<i>Hapalochrus</i> sp	Coleoptera	Malachiidae	predator	+
17.	<i>Phidippus</i> sp	Arachnida	Salticidae	predator	+
IV Cyperus halpan					
1.	<i>Tetragnatha mandibulata</i>	Arachnida	Tetragnatidae	predator	++
2.	<i>Lycosa</i> sp	Arachnida	Lycosidae	predator	++
3.	<i>Pipunculus</i> sp	Diptera	Pipunculidae	parasitoid	+
4.	<i>Anatrichus</i> sp	Diptera	Chloropidae	predator	+
5.	<i>Methioche</i> sp	Orthoptera	Gryllidae	predator	+
6.	<i>Orthetrum sabina sabina</i>	Odonata	Libellulidae	predator	+
7.	<i>Dolichoderus</i> sp	Hymenoptera	Formicidae	predator	++
8.	<i>Silonopsis</i> sp	Hymenoptera	Formicidae	predator	++
V Cyperus iria					
1.	<i>Methioche</i> sp	Orthoptera	Gryllidae	predator	++
2.	<i>Tetragnatha mandibulata</i>	Arachnida	Tetragnatidae	predator	++
3.	<i>Anatrichus</i> sp	Diptera	Chloropidae	predator	+
4.	<i>Dolichoderus</i> sp	Hymenoptera	Formicidae	predator	++
5.	<i>Silonopsis</i> sp	Hymenoptera	Formicidae	predator	++
6.	<i>Oxyopes</i> sp	Arachnida	Oxyopidae	predator	+
7.	<i>Lycosa</i> sp	Arachnida	Lycosidae	predator	+
8.	<i>Apanteles</i> sp	Hymenoptera	Braconidae	parasitoid	+
9.	<i>Argiope</i> sp	Arachnida	Arachnidae	predator	+
10.	<i>Paederus forcipes</i>	Coleoptera	Staphylinidae	predator	+
11.	<i>Dolichoderus</i> sp	Hymenoptera	Formicidae	predator	++
12.	<i>Verania lieata</i>	Coleoptera	Coccinilidae	predator	+
13.	<i>Silonopsis</i> sp	Hymenoptera	Formicidae	predator	++
14.	<i>Agriocnemis femina femina</i>	Odonata	Agrionidae	predator	+
15.	<i>Orthetrum sabina sabina</i>	Odonata	Libellulidae	predator	+

Lampiran 4. (lanjutan)

No.	Jenis gulma/serangga/laba-laba	Ordo	Famili	Peran	Populasi
VI Eleocharis congesta					
1.	<i>Tetragnatha mandibulata</i>	Arachnida	Teragnathidae	predator	++
2.	<i>Lycosa</i> sp	Arachnida	Lycosidae	predator	+
3.	<i>Oxyopes</i> sp	Arachnida	Oxyopidae	predator	+
4.	<i>Dolichoderus</i> sp	Hymenoptera	Formicidae	predator	++
5.	<i>Paederus furcipes</i>	Coleoptera	Staphylinidae	predator	+
6.	<i>Anatrichus</i> sp	Diptera	Chloropidae	predator	++
7.	<i>Verania lieata</i>	Coleoptera	Coccinilidae	predator	+
8.	<i>Silonopsis</i> sp	Hymenoptera	Formicidae	predator	++
9.	<i>Agriocnemis femina femina</i>	Odonata	Agriionidae	predator	+
10.	<i>Orthetrum sabina sabina</i>	Odonata	Libellulidae	predator	+
VII Cyperos compressus					
1.	<i>Tetragnatha mandibulata</i>	Arachnida	Teragnathidae	predator	++
2.	<i>Verania lieata</i>	Coleoptera	Coccinilidae	predator	+
3.	<i>Hapalochrus</i> sp	Coleoptera	Malachiidae	predator	+
4.	<i>Pipunculus</i> sp	Diptera	Pipunculidae	predator	+
5.	<i>Anatrichus</i> sp	Diptera	Chloropidae	predator	++
6.	<i>Methioche</i> sp	Orthoptera	Gryllidae	predator	++
7.	<i>Orthetrum sabina sabina</i>	Odonata	Libellulidae	predator	+
8.	<i>Dolichoderus</i> sp	Hymenoptera	Formicidae	predator	++
9.	<i>Solenopsis</i> sp	Hymenoptera	Formicidae	predator	++
10.	<i>Micraspis</i> sp	Coleoptera	Coccinellidae	predator	+

Keterangan: +++ =tinggi; ++ = Sedang; + = rendah

Sumber: Thamrin dan Asikin (2005)

Lampiran 5. Jenis tumbuhan yang efektif digunakan sebagai insektisida nabati

No.	Nama tumbuhan	Nama umum/ daerah	Bagian tumbuhan	Hama/hewan uji
1.	<i>Ageratum conyzoides</i>	Babadotan	Daun	<i>Tribolium castaneum</i>
2.	<i>Zingiber zerumbet</i>	Lempuyang gajah	Rimpang	<i>Sitophilus</i> sp.
4.	<i>Zingiber americans</i>	Lempuyang emprit	Rimpang	<i>Sitophilus</i> sp.
5.	<i>Acorus calamus</i>	Jeringau	Daun	
6.	<i>Azadirachta indica</i>	Mimba	Daun	<i>Sitophilus</i> sp.
7.	<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	Piretrum	Bunga	<i>Cricula trifenestrata</i> <i>Callosobruchus analis</i> <i>Sitophilus</i> sp. <i>Tribolium castaneum</i> <i>Carpophilus</i> sp. <i>Stegobium paniceum</i> <i>Cricula trifenestrata</i> <i>Crocidolomia binotalis</i>
8.	<i>Pachyrhizus erosus</i>	Bengkuang	Tangkai bunga Biji	<i>Plutella xylostella</i> <i>Stegobium paniceum</i>
9.	<i>Vitex trifolia</i>	Legundi	Daun	<i>Callosobruchus analis</i> <i>Sitophilus</i> sp. <i>Stegobium paniceum</i>
10.	<i>Cymbopogon nardus</i>	Serai dapur	Daun	<i>Callosobruchus analis</i>
11.	<i>Pogostemon cablin</i>	Nilam	Daun	<i>Callosobruchus analis</i>
12.	<i>Abrus precatorius</i>	Saga	Biji	<i>Callosobruchus analis</i>
13.	<i>Derris eliptica</i>	Tuba	Akar	<i>Stegobium paniceum</i> <i>Sitophilus</i> sp. <i>Sitophilus</i> sp. <i>Carpophilus</i> sp.
14.	<i>Caesalpinia sappan</i>	Secang	Daun, bunga, biji	<i>Callosobruchus analis</i> <i>Sitophilus</i> sp.
15.	<i>Tinospora</i> sp.	Brotowali	Batang	<i>Tribolium castaneum</i>
16.	<i>Annona squamosa</i>	Srikaya	Biji	<i>Callosobruchus analis</i>
17.	<i>Aglaia odorata</i>	Aglaia	Daun	<i>Callosobruchus analis</i>
18.	<i>Anacardium occidentali</i>	Mete	Kulit biji	<i>Dolechalia polibete</i> <i>Cricula trifenestrata</i>
19.	<i>Chromolaena odorata</i>	Kirinyu	Daun	<i>Plusia</i> sp. <i>Diaphania indica</i> <i>Spodoptera litura</i> <i>Plutella</i> sp.
20.	<i>Melaleuca cajuputi</i>	Gelam	Daun	<i>Plusia</i> sp. <i>Diaphania indica</i> <i>Spodoptera litura</i>
21.	<i>Erigioseum rubiginosum</i>	Kalalayu	Daun	<i>Plusia</i> sp. <i>Diaphania indica</i> <i>Plutella</i> sp.
22.	<i>Glutha rengas</i>	Jingah	Daun	<i>Plusia</i> sp. <i>Spodoptera litura</i>
23.	<i>Patycerium bifurcatum</i>	Lukut	Daun	<i>Plusia</i> sp. <i>Spodoptera litura</i>
24.	<i>Piper sarmentosum</i>	Cambai	Daun	<i>Plusia</i> sp. <i>Spodoptera litura</i>

Lampiran 5. (lanjutan)

No.	Nama tumbuhan	Nama umum/ daerah	Bagian tumbuhan	Hama/hewan uji
25.	<i>Phitecellobium lobatum</i>	Jengkol	Kulit buah	<i>Plusia</i> sp.
26.	<i>Phitecellobium lobatum</i> <i>Peronema canescen</i>	Sungkai	Daun	<i>Plusia</i> sp <i>Spodoptera litura</i>
27.	<i>Pangium edule</i>	Kepayang	Kulit batang	<i>Diaphania indica</i> <i>Plutella</i> sp
28.	<i>Amorphophallus campanulatus</i>	Maya	Daun	<i>Diaphania indica</i> <i>Spodoptera litura</i>
29.	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	Sisik naga	Daun	<i>Spodoptera litura</i>
30.	<i>Garcinia mangostana</i>	Manggis	Kulit buah	<i>Spodoptera litura</i>
31.	<i>Litsea sebifera</i>	Kalangkala	Biji	<i>Spodoptera litura</i>

Sumber: Kardinan (1998); Thamrin et al. (2013)

Lampiran 6. Beberapa jenis ikan yang tergolong ikan hitaman dan putihan

No.	Ikan Hitaman		Ikan Putihan	
	Nama Latin	Nama Indonesia	Nama Latin	Nama Indonesia
1.	<i>Chana melanopterus</i> Blkr.	Bujuk	<i>Nemacheilus fasciatus</i>	Selisik
2.	<i>Chana maruloides</i>	Gabus	<i>Botia hymenophysa</i>	Langli
3.	<i>Chana striata</i>	Gabus	<i>Botia macracanthus</i>	Botia
4.	<i>Chana melanosoma</i>	Gabus	<i>Amblyrhynchichthys truncatus</i>	Betet
5.	<i>Chana gachua</i>	Pungkut	<i>Balantiocheilos melanopterus</i>	Puntung hanyut
6.	<i>Chana bistrriatus</i>	Gabus	<i>Barbichthys laevis</i> CV	Bentulu
7.	<i>Chana bankanensis</i>	Gabus	<i>Barbichthys laevis</i>	Bentulu
8.	<i>Chana cyanospilos</i>	Gabus	<i>Barbodes gonionotus</i>	Tawes
9.	<i>Chana luctus</i>	Bujuk	<i>Barbodes schwanenfeldii/Puntius schwanenfeldii</i>	Lampam
10.	<i>Chana micropeltes</i>	Toman	<i>Cyclocheilichthys</i>	Kepras
11.	<i>Chana pleurophthalmus</i>	Srendang	<i>Cyclocheilichthys apogon</i>	Kepras
12.	<i>Anabas testudineus</i>	Betok	<i>Cyclocheilichthys armatus</i>	Turik
13.	<i>Polyacanthus hasselti</i>	Kedipar/ Selincih	<i>Cyclocheilichthys</i>	Coli
14.	<i>Helostoma temmincki</i>	Tambakang	<i>Cyclocheilichthys</i>	Siumbut
15.	<i>Belontia hasselti</i>	Kedipar/ Selincih	<i>Hampala ampalang</i>	Tengago
16.	<i>Betta akarensis</i>	Cupang	<i>Hampala macrolepilota</i>	Sebarau
17.	<i>Betta bellica</i>	Cupang	<i>Labeovohitoides</i>	Muni/ Tebelut
18.	<i>Betta anabatooides</i>	Cupang	<i>Labiobarbus soro</i>	Semah
19.	<i>Betta brownorum</i>	Cupang	<i>Labiobarbus tambroides</i> Blkr.	Cengkal
20.	<i>Betta coccina</i>	Cupang	<i>Laptobarbus hoevenii</i>	Klemak
21.	<i>Betta dimidiata</i>	Cupang	<i>Labocheilos hispidus</i>	Semulai
22.	<i>Betta edithase</i>	Cupang	<i>Logocheilos go</i>	Ikan Putih
23.	<i>Betta foerschi</i>	Cupang	<i>Macrochirichthys macrochirus</i>	Parang-parang
24.	<i>Betta fusca</i>	Cupang	<i>Mystacoleucus marginatus</i>	Kepiat
25.	<i>Betta imbellis</i>	Cupang	<i>Neolissochilus</i>	Semah
26.	<i>Betta macrostoma</i>	Cupang	<i>Osteochilus hasselti</i>	Nilem
27.	<i>Betta patoti</i>	Cupang	<i>Osteochilus schlegelii</i>	Seberuk

Lampiran 6. (lanjutan)

No	Ikan Hitam		Ikan Putih	
	Nama Latin	Nama Indonesia	Nama Latin	Nama Indonesia
28.	<i>Betta picta</i>	Cupang	<i>Puntioplites bulu</i>	Tebengalan
29.	<i>Betta rubra</i>	Cupang	<i>Puntioplites waandersii</i>	Cipuk
30.	<i>Betta rutilans</i>	Cupang	<i>Puntius lateristriga</i>	Tawes
31.	<i>Betta strohi</i>	Cupang	<i>Puntius lateristriga</i>	Tawes
32.	<i>Betta taeniata</i>	Cupang	<i>Puntius nini</i>	Tawes
33.	<i>Betta unimaculata</i>	Cupang	<i>Puntius</i> sp.	Tawes
34.	<i>Betta waseri</i>	Cupang	<i>Puntius sumatranus</i>	Elang
35.	<i>Clarias nieuhofii/Prophagorus nieuhofiteijsmanni</i>	Lele	<i>Puntius waandersii</i>	Turi
36.	<i>Parosphomenus allani</i>	Melantau	<i>Rasbora elegans</i>	Seluang
37.	<i>Parosphomenus anjunganensis</i>	Melantau	<i>Rasbora leptosoma</i>	Seluang
38.	<i>Parosphomenus deissneri</i>	Melantau	<i>Rohteichthys microlepsis</i>	Kapas
39.	<i>Parosphomenus filamentosus</i>	Melantau	<i>Schismatorhynchus heterorhynchus</i>	Candang Hidung
40.	<i>Parosphomenus linkei</i>	Melantau	<i>Thynnichthys thynnoides</i>	Lumu/Rige
41.	<i>Parosphomenus ornatacauda</i>	Melantau	<i>Tor douronensis</i>	Semah
42.	<i>Parosphomenus parvulus</i>	Melantau	<i>Tor douronensis/ Labeobarbus douronensis</i>	Semah
43.	<i>Schaerichthys acrostoma</i>	Ketoprak	<i>Tor soro</i>	Semah
44.	<i>Schaerichthys osphromenoides</i>	Ketoprak	<i>Tor tambroides</i>	Semah
45.	<i>Schaerichthys selatanensis</i>	Ketoprak	<i>Arius venosus</i>	Duri
46.	<i>Schaerichthys vaillanti</i>	Ketoprak	<i>Bagroides melanopterus</i>	Baung Punti
47.	<i>Trichogaster leerii</i>	Sepat daun buluh	<i>Macrones nemurus</i>	Baung
48.	<i>Trichogaster pectoralis</i>	Sepat siam	<i>Mystus nigriceps/ Macrones nigriceps</i>	Berengit
49.	<i>Trichogaster tricopterus</i>	Sepat mata merah	<i>Chaca bangkanensis/ Chaca chaca</i>	Putting Beliung
50.	<i>Trichogaster vittata</i>	Sepat	<i>Helicophagus typus</i> Blkr.	Patin

Lampiran 6. (lanjutan)

No.	Ikan Hitam		Ikan Putih	
	Nama latin	Nama Indonesia	Nama Latin	Nama Indonesia
51.	<i>Osphronemus gouramy</i>	Gurame	<i>Helicophagus waandersii</i>	Buahan
52.	<i>Osphronemus laticlavus</i>	Gurame	<i>Pangasius jambal</i>	Patin jambal
53.	<i>Osphronemus septemfasciatus</i>	Gurame	<i>Pangasius macronema</i> Blkr.	Riu
54.	<i>Luciocephalus pulcher</i>	Betok	<i>Pangasius nasutus</i>	Patin
55.	<i>Clarias batrachus</i>	Lele	<i>Pangasius polyuronodon</i>	Juara
56.	<i>Clarias gariepinus</i>	Lele	<i>Ceratoglanis scleronema</i>	Tapak
57.	<i>Clarias leiakanthus</i>	Lele	<i>Kryptopterus apogon</i>	Lais
58.	<i>Clarias meladerma</i>	Ketik	<i>Kryptopterus kryptopterus</i>	Lais
59.	<i>Clarias teijsmanni</i>	Lele	<i>Kryptopterus limpok</i>	Lais
60.	<i>Monopterus albus</i>	Belut	<i>Ompok bimaculatus</i> / <i>Wallago miostoma</i>	Lais
61.	<i>Ophisternon bengalense</i>	Belut	<i>Wallago leeri</i> Blkr.	Tapa
62.	<i>Nagaichthys filipes</i>	Cacing tanah	<i>Silurodes hypothalmus</i>	Lais
63.	<i>Chitala lopis</i>	Belida	<i>Silurodes hexapterus</i>	Lais
64.	<i>Chitala borneensis</i>	Belida	<i>Bagarius yarrelli</i>	Dalum
65.	<i>Notopterus notopterus</i>	Putak	<i>Glyptothorax platypogon</i>	Lepu
66.	<i>Scleropages formosus</i>	Arwana	<i>Bagrichys hypselopterus</i> Blkr.	-
67.	<i>Scleropages jardinii</i>	Arwana	<i>Macrognathus aculeatus</i>	Pilu
68.	<i>Scleropages leichhardii</i>	Arwana	<i>Macrognathus armatus</i>	Sili
69.	<i>Scleropages legendre</i>	Arwana	<i>Macrognathus maculatus</i>	Pilu
70.	-	-	<i>Mastacembelus unicolor</i>	Tilan
71.	-	-	<i>Mastacembelus erythrotaenia</i>	Tilan
72.	-	-	<i>Coilia lindmani</i>	Bulu ayam
73.	-	-	<i>Anodontostoma chacunda</i>	Tembang
74.	-	-	<i>Anodontostoma thailandiae</i>	Lemuru

Sumber: Sumarno (2006)

BIODATA PENULIS DAN PENYUNTING

Achmad Rafieq, Ir, MS., lahir di Kalimantan Tengah, Penyuluh Pertanian Muda pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan merupakan Koordinator *South Kalimantan Provincial Project Management Unit* (PPMU) kegiatan *Conservation and Sustainable Use of Cultivated and Wild Tropical Fruit Diversity: Promoting Sustainable, Livelihood, Food Security and Ecosystem Services* -suatu kegiatan kerjasama antara India, Indonesia, Malaysia dan Thailand di bawah koordinasi organisasi nirlaba *Bioversity International*. Pendidikan Sosial Ekonomi Pertanian dan Antropologi Budaya banyak meneliti mengenai kearifan lokal petani di lahan gambut dan petani peladang berpindah di Pegunungan Meratus. Penanggung jawab kegiatan Pendampingan Pengembangan Usaha Agribisnis Perdesaan (PUAP) di Kalimantan Selatan dan Pelestarian Keragaman Varietas dan Peningkatan Produksi Padi Gogo di Pegunungan Meratus Kalimantan Selatan. Selain itu juga aktif sebagai staf pengajar beberapa mata kuliah di Program Studi Sosiologi dan Antropologi FKIP Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin sejak tahun 2003.

Dedi Nursyamsi, Ir. M.Agr. Dr. dilahirkan di Jawa Barat menyelesaikan S1 di Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (1987), pendidikan S2 bidang nutrisi tanaman di Laboratory of Plant Nutrition, Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, Jepang (2000), dan pendidikan Program Doktor (S3) Studi Ilmu Tanah ditempuh di Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (2008). Menjabat sebagai Kepala Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (2008-2012) dan Kepala Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra) sejak tahun 2012. Dalam melaksanakan tugasnya sebagai peneliti, aktif menjalin kerjasama penelitian dengan berbagai instansi swasta dan pemerintah baik dari dalam maupun luar negeri. Instansi dari dalam negeri antara lain BPTP, Kementrans, Kemen PU, Kemen LH, Kemenhut, Kemendastri, Pemda, Universitas, PPKS, LIPI, BIG, BPPT, ICCC, DNPI, berbagai produsen dan perusahaan pupuk dan lain-lain, sedangkan instansi dari luar negeri antara lain IFDC, IMPHOS, Chiba University, Hokkaido University, IRRI, JICA, NIAES, dan lain-lain. Selain itu juga aktif

membimbing mahasiswa S1 dan S2 dari berbagai perguruan tinggi di tanah air baik negeri maupun swasta.

Destika Cahyana, SP. lahir di Bogor, Jawa Barat pada 19 Desember 1979. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan pada tahun 2002 dengan bidang keahlian Kesuburan Tanah. Pada 2014 mengambil program Master di Universitas Chiba, Jepang, dengan bidang keahlian Environmental Remote Sensing. Pada 2013 pernah mengikuti pelatihan Digital Soil Mapping di Universitas Sydney, Australia. Saat ini menjadi peneliti pertama di Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra), Kalimantan Selatan.

Eni Maftu'ah, Ir, MS. Dr. dilahirkan 15 Juli 1976 di Jawa Timur. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Pertanian Jurusan Ilmu tanah pada Universitas Brawijaya Malang, S2 pada Program Pasca Sarjana bidang Pengelolaan Tanah pada universitas yang sama, dan S3 pada Program Doktor Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Menjabat sekarang sebagai Peneliti Muda bidang kesuburan dan Biologi Tanah pada Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.

Fakhrina, Penyuluh Pertanian Muda pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan merupakan Anggota Tim *South Kalimantan Provincial Project Management Unit* (PPMU) kegiatan *Conservation and Sustainable Use of Cultivated and Wild Tropical Fruit Diversity: Promoting Sustainable, Livelihood, Food Security and Ecosystem Services* suatu kegiatan kerjasama antara India, Indonesia, Malaysia dan Thailand di bawah koordinasi organisasi nirlaba Bioversity International. Latar belakang pendidikan Penyuluh Bidang Tanaman Pangan ini adalah Budidaya Pertanian serta Komunikasi Pembangunan Pertanian dan Perdesaan. Selain menjadi penanggung jawab kegiatan Produksi Benih Sumber Tanaman Pangan di Kalimantan Selatan, pada saat ini juga menjadi penanggung jawab kegiatan Produksi Benih Kedelai di Kalimantan Selatan.

Haryono, Dr, M.Sc., Ir. Lulus Sarjana Pertanian IPB pada Departemen (Jurusan) Statistik dan Komputasi (1980). Gelar Master of Science diraih pada Departement of Computer Science, Western Michigan University, Amerika Serikat (1987). Gelar Doktor dari Technical Science, School of Engineering and Technology, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand. Mengawali karier di Badan Litbang tahun 1980 sebagai staf Pusat pengelolaan Data Statistik (Pusdatik). Mengikuti Training Programming and System Analysis and Design pada National Computer Institute, Philippina (1981), Training

Sistem Data Base dan System programming di Honeywell Education Centre, Boston, USA (1982). Menjabat Direktur Project Coordination and Monitoring Unit) pada Participatory Dep of Agric. Project 91996-2001) di Pusat Penyiapan program Penelitian Pertanian. Kepala Bagian Kerjasama Iptek (2010-2005), Sekretaris Badan Litbang Pertanian (2005-2010), dan Kepala Badan Litbang Pertanian (2010-sekarang). Aktif dalam organisasi internasional, antara lain, menjadi anggota delegasi RI pada The 9th APEC-ATCWG Meeting 2005 di Daejeon, South Korea; ketua delegasi RI pada The Second Meeting of the Ad-hoc Task Force on ASEAN Agricultural Hazards Early Warning System (AHEWS) 2004 di Brunei; ketua delegasi RI pada The 1st Meeting of The ASEAN Technical Working Group on Agricultural Research and Development 2004; anggota delegasi RI pada The 8th APEC-ATCWG Plenary Meeting Kerjasama Regional APEC, di Chiangmai Thailand 2004; dan menjadi Secretary of Organizing Committee, APEC Training Workshop on Agricultural Technology Transfer and Training, di Bandung, 2004 dan di Bali, 2003. Selain itu yang bersangkutan aktif pula dalam berbagai workshop dan pertukaran ilmiah internasional, serta menjadi anggota Association for Computing Machinery dan anggota Persatuan Insiyur Indonesia (PII). Penyusun buku Lahan Rawa: Lumbung Pangan Masa Depan Indonesia (AAARD Press, Jakarta) tahun 2012 dan bersama dengan Muhammad Noor, Haris Syahbuddin, dan Muhrizal Syarwani menyusun buku Lahan Rawa: Penelitian dan Pengembangannya (IAARD Press, Jakarta) pada tahun 2012

Izhar Khairullah, Ir. MP Dr. dilahirkan di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan pada tanggal 29 Desember 1968. Menyelesaikan pendidikan S1 jurusan budidaya pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru (1992), pendidikan S2 program studi Agronomi pada Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru (2005), dan pendidikan S3 program studi Ilmu Pertanian minat Agronomi pada Universitas Gajah Mada Yogyakarta (2012). Pada tahun 1996 mengikuti pelatihan “*Introduction to New Developments in GXE Analysis and Interpretation of Results*” di Bogor yang dilaksanakan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (Puslitbangtan) bekerjasama dengan *International Rice Research Institute* (IRRI). Pada bulan Agustus 2003 ditugaskan untuk mengikuti training “*Rice Breeding Course: Planning Rice Breeding Program for Impact*” yang diselenggarakan oleh IRRI di Los Banos, Laguna, Filipina. Turut melepas varietas unggul Margasari, Martapura, dan Inpara-3, serta varietas unggul lokal Siam Mutiara dan Siam Saba. Sebagai anggota dari beberapa organisasi ilmiah (profesi) seperti Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI), Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI), dan Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI). Jabatan fungsional sebagai Peneliti Madya bidang Budidaya Tanaman pada Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Banjarbaru.

Linda Indrayati, Ir. dilahirkan di Banjarmasin, Kalimantan Selatan, 6 Juni 1963. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Pertanian Jurusan Agronomi pada Universitas Lambung Mangkurat (1989). Menjabat sebagai Peneliti Muda bidang Budidaya atau Ekofisiologi Tanaman pada Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.

Muhammad Alwi, Ir. MS, Dr. lahir pada tanggal 3 Juli 1962 di Marabahan, Kalimantan Selatan. Menyelesaikan S1 pada Fakultas Pertanian Bogor, Jurusan Ilmu Tanah, S2 pada Pasca Sarjana Universitas Padjadjaran Bandung, dan S3 Program Doktor pada Institut Pertanian Bogor. Sekarang menjabat sebagai Peneliti Madya bidang Ilmu Kesuburan Tanah pada Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa di Banjarbaru, Kalsel

Muhammad Noor, Ir, MS. Dr. dilahirkan pada tanggal 21 November 1957 di Banjarmasin. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Pertanian Jurusan Ilmu Tanah Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, S2 pada Fakultas/Program Pasca Sarjana Institute Pertanian Bogor, dan S3 pada Program Doktor Universitas Gadjah Mada. Menjabat sebagai Peneliti Utama bidang Kesuburan dan Biologi Tanah pada Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Karya tulis utama buku teks Padi Lahan Marjinal (1996, Penerbit Penebar Swadaya Jakarta), Pertanian Lahan Gambut (2001, Penerbit Kanisius Yogyakarta), Lahan Rawa (2004, penerbit Rajawali Press Jakarta), Rawa Lebak (2007, penerbit Rajawali Press Jakarta), Lahan Gambut (2010, Penerbit GMU Press Yogyakarta), dan Lahan Rawa: Penelitian dan Pengembangan ditulis bersama dengan Dr. Ir. Haryono, M.Sc., Dr. Ir. Muhrizal Sarwani, M.Sc. dan Dr. Ir. Haris Syahbuddin, DEA (2012, Penerbit IAARD Press Jakarta).

Muhammad Thamrin, Ir., dilahirkan di Banjarmasin tanggal 3 Juni 1957. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Pertanian Jurusan Hama Tanaman Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, Kalsel. Menjabat sebagai Peneliti Madya bidang Hama Tanaman pada Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa Banjarbaru.

Muhammad Saleh, Ir. MS., lahir di Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kalimantan Selatan, tanggal 31 Mei 1960. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Pertanian Jurusan Produksi dan Pengelolaan Tanaman Universitas Lambung Mangkurat dan S2 pada Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Menjabat sebagai Peneliti Madya bidang Genetika dan Pemuliaan Tanaman pada Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa Banjarbaru.

Muhammad Yasin, Ir, MP, Dr., lahir di Maros, Sulawesi Selatan, 31 Desember 1962 adalah Peneliti Utama Hama dan Penyakit Tanaman dan sejak tahun 2012 menjabat sebagai Kepala Balai Pengkajian Teknologi Penelitian (BPTP) Kalimantan Selatan. Sebelumnya menjabat sebagai Kepala Loka Penelitian Penyakit Tungro pada tahun 2005-2008, dan Kepala Balai Penelitian Serealia, Maros, Sulawesi Selatan pada tahun 2008-2012. Pengalaman kerja diangkat sebagai calon PNS Balai Penelitian Tanaman Pangan (Balittan) Maros, Sulawesi Selatan pada tahun 1989, diangkat sebagai Asisten Peneliti Madya pada tahun 1992, Ajun Peneliti Madya pada tahun 1994, Peneliti Muda 1996, Peneliti Madya tahun 2000, Ahli Peneliti Muda pada tahun 2003, Peneliti Utama pada tahun 2007.

Mukhlis, Ir, MS, Ph.D. lahir di Angkinang (Hulu Sungai Selatan), Kalimantan Selatan, 16 September 1960. Menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) di Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru (1983), Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar (1992) dan Program Doktor di Universiti Putra Malaysia (UPM), Serdang, Malaysia dalam bidang Mikrobiologi Tanah (2006). Berkesempatan mengikuti pelatihan *Integrated Pest Management on Deepwater Rice* di India dan Bangladesh. Kerap menulis pada berbagai pertemuan ilmiah, seminar, lokakarya, symposium berkenaan dengan pertanian, selain juga aktif menulis pada berbagai media masa, seperti Harian *Kompas*, *Banjarmasin Post*, dan *Sinar Tani*.

Noorginayuwati, Ir, MS. dilahirkan di Banjarmasin tanggal 23 Oktober 1953. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Pertanian Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru dan S2 pada Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Menjabat sebagai Peneliti Madya bidang Ekonomi Pertanian pada Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.

Raylander Smith Simatupang, Ir, MP. dilahirkan di Sumatera Utara tanggal 9 Mei 1955. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Pertanian Jurusan Agronomi Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru (Kalimantan Selatan) dan S2 pada Program Pasca Sarjana pada universitas yang sama. Menjabat sebagai Ahli Peneliti Utama bidang Budidaya Pertanian (Agronomi) pada Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.

Rukmini, Ir, MS. Dr., staf pengajar pada Fakultas Perikanan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru (Kalimantan Selatan) dilahirkan pada tanggal 7 April 1965 di Banjarmasin. Meraih gelar sarjana pada Fakultas Perikanan, Universitas Lambung Mangkurat tahun 1989, S2 pada Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Hasanuddin di Makassar tahun 2000, dan S3 pada

Sekolah Pasca Sarjana Universitas Brawijaya di Malang tahun 2012. Sekarang mengampu mata kuliah Dasar Budidaya Perairan, Teknologi Pembenihan Ikan, Metode Ilmiah, Sosiologi Pedesaan, dan Kimia Dasar.

Suryana, Ir, MP. Dr., lahir di Garut, Jawa Barat, 01 Juli 1967 adalah Peneliti Madya S3 (Doktor), Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Selatan, Badan Litbang Pertanian. Diangkat menjadi CPNS pada tahun 1989 sebagai peneliti di Sub Balitvet Banjarbaru, pada tahun 1990–1999 menjabat sebagai tenaga teknis di Sub Balitvet Banjarbaru dan Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP) Banjarbaru, tahun 2000 menjabat sebagai Asisten Peneliti Madya Bidang Budidaya Ternak, tahun 2005 menjabat sebagai Ajun Peneliti Madya, tahun 2008 menjabat sebagai Peneliti Muda bidang budidaya ternak dan pada tahun 2012 diangkat menjabat sebagai Peneliti Madya bidang yang sama. Pengalaman kerja diangkat sebagai Kepala IPPTP Barabai tahun 2000-2012, Kepala laboratorium Tanah dan Pascapanen BPTP Kalimantan Selatan tahun 2005-2007, Koordinator Program dan Perencanaan pada BPTP Kalimantan Selatan tahun 2001 – sekarang. Selain itu, juga menjabat sebagai koresponden Majalah Poultry Indonesia

Susi Lesmayati, dilahirkan di Bogor pada tanggal 28 April 1981 dari pasangan Ayi Hadi Priyatna dan Etti Irawati. Pendidikan SMU Negeri 1 Bogor (1999), S1 Program Studi Teknologi Industri Pertanian Institut Pertanian Bogor melalui jalur PMDK (1999-2004). Tahun 2005 penulis diangkat sebagai Pegawai Negeri Sipil (PNS) Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Selatan, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. Melanjutkan pendidikan S2 pada Mayor Teknologi Pascapanen, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor (2010-2013). Pengalaman kegiatan penelitian antara lain tahun 2005-2007 Pengkajian Pengolahan Kerabat Mangga Spesifik Kalimantan Selatan, tahun 2008 anggota kegiatan Prima Tani, tahun 2009, Kaji Terap Alat Penepung Pisang untuk Peningkatan Nilai Tambah Pisang, Kaji Terap Teknologi Pengolahan Pakan dari Jagung dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Daging Sapi di Kalimantan Selatan dan tahun 2010 mengikuti Kajian Pra Panen dan Pasca Panen Jeruk Siam untuk Ekspor. Saat ini aktif pada kegiatan pendampingan dan fokus pada bidang pascapanen.

Syaiful Asikin, Ir., dilahirkan di Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan, tanggal 31 Januari 1958. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Pertanian Jurusan Hama Tanaman Universitas Lambung Mangkurat. Menjabat sebagai Peneliti Madya bidang Hama Tanaman pada Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.

Yanuar Pribadi, Penyuluh Pertanian Muda pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan. Sebagai seorang penyuluh pertanian dengan latar belakang sosial ekonomi pertanian, banyak mengikuti pelatihan diantaranya Analisis Finansial Usahatani, Farming System Analysis, dan workshop on Good Practices to Traditional Knowledge di Sarawak, Malaysia serta Agricultural Extension Practices di Asian Institute of Technology (AIT) Thailand. Beberapa kegiatan pengkajian yang telah dilakukan diantaranya tentang Kompetisi Penggunaan Lahan untuk Tanaman Pangan dan Perkebunan serta Pertambangan di Kabupaten Tanah Laut, Kajian Adopsi Teknologi “sawit dupa” di Lahan Pasang Surut, serta Kajian Adopsi Komponen Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi pada Beberapa Tipe Lahan Sawah. Saat ini menjadi penanggung jawab Kegiatan Model Pengembangan Pertanian Perdesaan melalui Inovasi.