

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:

Keaneekaragaman Hayati adalah keaneekaragaman 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 keaneekaragaman hayati kemudian dikaitkan juga dengan pertanian yang dikenal dengan Keanekaragaman Hayati Pertanian. Swaminathan (1996) memberikan batasan mengenai Keanekaragaman Hayati Pertanian sebagai berikut:

Keaneekaragaman Hayati Pertanian utamanya meliputi keaneekaragaman 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, mikroorganismenya, 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 (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, 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 (*defisiensi*) hara mikro, terutama Cu dan Zn. Adapun disebut lahan salin karena mempunyai kendala berupa salinitas akibat pengaruh intrusi air laut dan umumnya tekstur pasiran 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 (*Camposperma 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, mangkakai, 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 malacensis</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 pinggir 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).

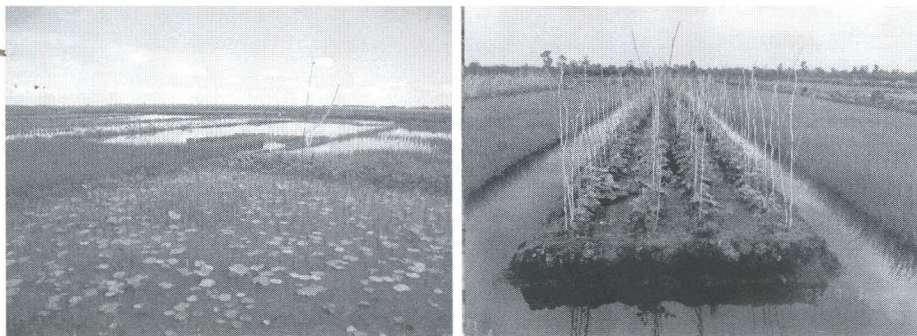
Ekosistem sawah berkaitan erat dengan perkembangan gulma yang bersifat merugikan bagi tanaman pokok, tetapi dapat menguntungkan dari segi ekologi. Pertumbuhan gulma di lahan sawah sangat cepat sehingga memerlukan waktu dan tenaga yang cukup besar untuk pengendaliannya. Pada lahan sulfat masam yang disawahkan 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, cempedak Malinau, cempedak 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 tатаpaian, 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 mengembalkannya 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 menunjukkan 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 usahataniannya. 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. Puslittanak-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.