

R. SMITH SIMATUPANG  
HERMAN SUBAGIO  
LINDA INDRAYATI  
NURITA

# GULMA PASANG SURUT

KERAGAMAN, DOMINASI, PENGENDALIAN,  
PENGELOLAAN DAN PEMANFAATANNYA

1 22/12 2016



# GULMA PASANG SURUT

No. KLAS	:	
No. INDUK	:	03/BAU/41/2016
TGL TERIMA	:	27-12-2016
HADIAH / BELI TGL	:	hadiah

R. SMITH SIMATUPANG  
HERMAN SUBAGIO  
LINDA INDRAYATI  
NURITA

# **GULMA PASANG SURUT**

**KERAGAMAN, DOMINASI, PENGENDALIAN,  
PENGELOLAAN DAN PEMANFAATANNYA**



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Kementerian Pertanian

**GULMA PASANG SURUT: KERAGAMAN, DOMINASI, PENGENDALIAN,  
PENGELOLAAN DAN PEMANFAATANNYA**

Cetakan 2015

Hak cipta dilindungi undang-undang

©Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015

---

Katalog dalam terbitan

---

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**

**SIMATUPANG, R. Smith**

Gulma pasang surut: keragaman, dominasi, pengendalian, pengelolaan dan pemanfaatannya/ Penyunting: R. Smith Simatupang, H. Subagio, L. Indrayati, dan Nurita.-- Jakarta: IAARD Press, 2015.

xxiv + 224 hlm.; 14,5 X 21 cm.

1. Gulma 2. Pengendalian 3. Keragaman

I. Judul II. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

III. H. Subagio IV. Indrayati, L V. Nurita

632.51

---

ISBN 978-602-344-043-6

**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

## KATA PENGANTAR

Dr. Ir. Samharinto, S.U.

Lektor Kepala, Bidang Studi Ilmu Gulma pada Fakultas Pertanian  
Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru

Permasalahan gulma muncul sejak manusia bercocok tanam, sehingga dapat dikatakan bahwa kehadiran gulma tidak lepas dari kehidupan manusia. Gulma adalah bagian dari tumbuh-tumbuhan yang diciptakan oleh Tuhan Yang Maha Kuasa, Allah Swt. Di satu sisi gulma sebagai makhluk hidup seperti makhluk hidup lainnya selalu ingin bertahan hidup, namun manusia sebagai makhluk hidup yang cerdas menganggap bahwa tumbuhan gulma sebagai pengganggu dalam sistem budi daya. Dengan demikian setiap aktivitas pertanian selalu muncul permasalahan gulma. Kehadiran gulma selalu dianggap sebagai pengganggu atau tumbuhan pengganggu tanaman seperti organisme pengganggu tanaman baik berupa hama maupun penyakit tumbuhan. Ketiga pengganggu tersebut di dalam ilmu pertanian disebut juga Organisme Pengganggu Tanaman (OPT).

Dengan pertambahan jumlah penduduk yang selalu meningkat menyebabkan meningkatnya permintaan pangan, akibatnya akan meningkat pula kebutuhan lahan untuk pertanian. Di Indonesia sangat terasa kebutuhan lahan untuk pertanian, lahan-lahan pertanian yang sudah ada semakin sempit karena berubahnya fungsi sebagai lahan non-pertanian seperti menjadi lahan pemukiman, lokasi industri maupun akibat pembangunan lainnya. Salah satu usaha untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional, pemerintah telah memilih lahan-lahan suboptimal (marjinal) yang belum secara maksimal dimanfaatkan sebagai lahan pertanian, diantaranya ialah lahan rawa pasang surut.

Lahan rawa pasang surut di Indonesia sebagian besar tersebar di empat pulau, yakni pulau Kalimantan, Sumatera, Sulawesi dan Papua.

Lahan yang mendapat pengaruh pasang surutnya air laut ini memiliki potensi sebagai lahan pengembangan pertanian untuk mengantisipasi semakin menyempitnya lahan pertanian sebagai akibat alih fungsi menjadi lahan nonpertanian dan kepentingan lainnya. Lahan ini merupakan bagian dari lahan rawa yang potensial untuk pertanian, perkebunan, hortikultura maupun peternakan kira-kira seluas 9,3 juta ha dari luas keseluruhannya 20,1 juta ha, yang tersebar di empat pulau tersebut di atas. Dari luasan lahan rawa pasang surut yang berpotensi tersebut, sekitar 6 juta ha dapat dimanfaatkan sebagai area tanaman pangan. Potensi lahan rawa pasang surut diharapkan dapat mendukung pengembangan pertanian, ketahanan pangan nasional secara berkelanjutan dan pengembangan bidang agribisnis lainnya.

Sejak tahun 1980-an Kementerian Pertanian melalui Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra), dan berbagai proyek penelitian telah melakukan kegiatan penelitian secara intensif di lahan rawa pasang surut. Hasilnya telah ditemukan berbagai komponen teknologi usaha tani, teknologi pengelolaan lahan dan komoditas, dan juga telah dilakukan berbagai rekayasa teknologi-teknologi tersebut guna mendukung pengembangan sistem usaha tani yang berkelanjutan dan agribisnis, meningkatkan produktivitas lahan di lahan rawa pasang surut. Secara garis besar ada tiga paket teknologi usaha tani yakni:

1. Teknik pengelolaan lahan dan air.
2. Teknik budi daya tanaman, ikan dan ternak mencakup pemilihan varietas/jenis tanaman yang sesuai, pupuk dan pemupukan, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT)
3. Teknik reklamasi lahan.

Dengan semakin meningkatnya permintaan bahan pangan dari tahun ke tahun khususnya beras, salah satu pilihan pemerintah adalah dengan pengembangan lahan pertanian di wilayah-wilayah bermasalah (marjinal) diantaranya lahan rawa pasang surut yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Untuk mencapai pengembangan pertanian pada lahan rawa pasang surut kendala-kendala (*constraint*) yang dihadapi adalah faktor biofisik, tata air, agronomi, dan sosial ekonomi masyarakat. Pemanfaatan lahan rawa pasang surut untuk pertanian adalah sebagai persawahan yang pada umumnya hanya ditanami padi satu kali dan yang menerapkan pola tanam dua kali

setahun hanya sekitar 10% saja dan selebihnya dalam kondisi bera karena genangan air.

Gulma pada lahan rawa pasang surut perlu mendapat perhatian sebagai salah satu faktor pembatas produksi pertanian karena menurunkan hasil padi sampai 72,4% apabila tumbuh tidak terkendali. Pemerintah melalui peraturan dan perundang-undangan telah mewajibkan bahwa dalam mengatasi OPT harus dengan menerapkan konsep pengelolaan hama secara terpadu atau PHT. Keseriusan pemerintah dalam mewajibkan penerapan PHT telah dilakukan melalui Program Sekolah Lapangan Pengendalian Hama Terpadu (SL-PHT), namun khususnya untuk pengganggu tanaman yang berupa gulma masih belum disentuh secara khusus seperti halnya hama dan penyakit dalam program tersebut. Ke depan masalah gulma ini perlu mendapat perhatian oleh instansi terkait.

Buku ini penting sebagai bahan rujukan para praktisi, akademisi maupun pengambil kebijakan mengingat pengetahuan tentang gulma khususnya pada lahan rawa pasang surut belum ada. Buku ini adalah hasil dari pengalaman dan penelitian penulis selama 15 tahun yang telah menekuni tentang gulma (*weeds*) pada lahan rawa pasang surut khususnya pada persawahan. Para pembaca diharapkan akan lebih memerhatikan masalah gulma sebagai pengganggu tanaman sebagaimana dengan OPT lainnya, sehingga wajar kalau penulis mengharapkan bahwa gulma perlu dibicarakan secara khusus dan ditindak lanjuti penanganannya sebagaimana hama dan penyakit melalui program Sekolah Lapangan Pengendalian Gulma Terpadu (SL-PGT)

Banjarbaru, Oktober 2015

Dr. Ir. Samharinto, S.U.

## PRAKATA

Ucapan Puji dan Syukur pertama sekali penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Kasih dan Penyayang, karena berkat kasih karunia dan anugerah-Nya maka penulis diberikan pikiran dan kemampuan untuk membuat rangkuman semua hasil-hasil penelitian selama kurang lebih 15 tahun tentang masalah gulma yang telah penulis laksanakan dan oleh peneliti lainnya, serta telah dipublikasi ke dalam bentuk tulisan ilmiah, kemudian dirangkum ke dalam bentuk buku yang berjudul “Gulma Rawa Pasang Surut”.

Selama peradaban manusia masih berlangsung, maka sektor pertanian masih tetap diperlukan dan perlu mendapat perhatian karena sektor ini sangat fundamental dalam mendukung kehidupan makhluk hidup. Sektor pertanian merupakan sektor pemasok pangan bagi manusia, sehingga sektor ini tidak dapat diabaikan karena sangat erat kaitannya dengan kehidupan manusia. Oleh karena itu, budi daya pertanian secara turun-temurun dan terus-menerus diwariskan agar tetap eksis dan dapat menjamin kelangsungan hidup, dapat memasok ketersediaan pangan dan pemenuhan pangan dan gizi bagi umat manusia secara berkelanjutan.

Sektor pertanian masih tetap merupakan bidang yang sangat penting (*urgent*) dalam pembangunan ekonomi nasional Indonesia. Sebagai negara agraris, maka sektor pertanian dijadikan tulang punggung atau bidang utama yang dapat mendorong pertumbuhan ekonomi nasional terutama ekonomi di pedesaan yang terbentang dari Sabang sampai Merauke. Oleh karena itu, perlu penanganan masalah-masalah yang merupakan faktor pembatas produksi maupun kendala (*constraints*) dalam proses produksi. Adanya penanganan masalah-masalah ini, maka upaya peningkatan produktivitas dan produksi pertanian akan dapat dicapai secara maksimal sehingga ketersediaan pangan dapat dipenuhi secara berkelanjutan, yang pada akhirnya kesejahteraan masyarakat dapat tercapai.

Gulma merupakan bagian integral yang tidak terpisahkan dalam sistem pertanian. Gulma didefinisikan sebagai tumbuhan yang tumbuh tidak pada tempatnya, tumbuhan yang tidak dikehendaki, tumbuhan yang selalu menimbulkan masalah baik secara teknis maupun ekonomis. Akibat persaingan antara tanaman padi dengan gulma dapat menurunkan hasil, baik kualitas maupun kuantitas hasil padi. Kehilangan hasil persatuan luas dilaporkan bisa mencapai 50%, dan awal tahun 1990-an produksi padi hilang sekitar 100 juta ton akibat persaingan gulma, dan kehadirannya di area pertanaman tanaman budi daya lebih banyak merugikan dari pada menguntungkan.

Di lahan rawa pasang surut dilaporkan bahwa akibat persaingan antara tanaman padi dengan gulma dapat menurunkan hasil padi sampai 72,4%. Namun demikian, gulma tidak saja dipandang sebagai tumbuhan yang hanya dapat merugikan, tetapi gulma juga dapat memberikan manfaat dan keuntungan apabila gulma dikelola sedemikian rupa, salah satunya adalah dijadikan sebagai bahan organik, sumber unsur-unsur hara, dan bahan amelioran untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas lahan dan tanaman. Selain itu, jenis gulma tertentu dapat memberikan manfaat sebagai tanaman perangkap dalam konsep pengendalian hama, sebagai biofilter dan sebagai bahan baku industri rumah tangga.

Buku ini akan membahas dan mengemukakan hasil-hasil penelitian tentang gulma selama kurang lebih 15 tahun di kawasan lahan rawa pasang surut khususnya pada padi sawah. Isinya mencakup keragaman jenis gulma dan dominasinya, cara pengendalian gulma, penggunaan herbisida dalam kaitannya masalah gulma dengan teknologi olah tanah konservasi. Manfaat biomassa gulma dalam hubungannya dengan bahan organik dan sebagai sumber unsur-unsur hara dan manfaat lainnya gulma akan dibahas dalam buku ini. Hal-hal yang dikemukakan dalam buku ini dibatasi hanya masalah gulma dengan tanaman padi, sedangkan terhadap komoditas lainnya tidak dibahas.

Buku ini mempunyai dua sasaran, sasaran pertama adalah untuk para praktisi di antaranya adalah petani, penyuluh dan insan pertanian yang ingin mengembangkan lahan rawa pasang surut, sehingga buku ini dapat dimanfaatkan dan dijadikan sebagai sumber pengetahuan, karena di dalam buku ini menjelaskan hal-hal baik informasi teknis

maupun teknologi pengendalian gulma yang dapat diimplementasikan ke lapang sebagai usaha untuk mengatasi masalah gulma. Sasaran kedua adalah para akademisi, dimana buku ini dapat digunakan sebagai bahan tinjauan, referensi maupun rujukan para civitas akademika, para peneliti maupun semua pihak yang mencintai bidang pertanian, terutama bagi para ilmuwan dibidang ilmu gulma (*Weed Scientist*) sehingga ilmu pengetahuan dan teknologi tentang gulma dapat lebih berkembang dan dapat memberikan manfaat bagi semua umat.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Dedi Nursyamsi, M.Sc. (Mantan Kepala Balai Penelitian Lahan Rawa), Prof. Dr. Ir. Muhammad Noor, M.S. serta rekan-rekan Peneliti Balittra atas perhatian, dorongan, kritik dan saran yang diberikan serta bantuannya sehingga buku ini dapat diselesaikan. Tak lupa disampaikan ucapan terima kasih kepada Dr. Ir. Samharinto, M.S. sebagai narasumber dan pembahas utama pada Focus Group Discussion (FGD) untuk penyempurnaan buku ini. Secara khusus kepada Kepala Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra) yang telah memberikan fasilitas, dorongan, dan apresiasi tidak lupa disampaikan ucapan terima kasih.

Penulis menyadari masih banyak yang belum terungkap dan tersampaikan secara tuntas dikarenakan keterbatasan. Untuk penyempurnaan isi buku ini, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang disampaikan oleh semua pihak. Harapan penulis, dengan terbitnya buku ini maka masalah gulma di lahan rawa pasang surut yang selama ini masih sedikit informasinya dan belum terhimpun, melalui buku ini pengetahuan mengenai gulma lebih terkonsentrasi, sehingga penanganan masalah gulma di pertanaman padi dapat dipahami dan dapat dilaksanakan dengan baik. Setidak-tidaknya masalah yang ditimbulkan oleh gulma pada sistem produksi padi di lahan rawa pasang surut dapat diminimalkan dan kehilangan/penurunan hasil padi akibat gulma dapat dihindari. Kiranya buku ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang cinta akan bidang pertanian terutama bagi para pencinta ilmu gulma.

Banjarbaru, 2015

Penulis

---

GULMA PASANG SURUT:

Keragaman, Dominasi Pengendalian, Pengelolaan dan Pemanfaatannya

xi

## **SAMBUTAN KEPALA BADAN LITBANG PERTANIAN KEMENTERIAN PERTANIAN**

Pembangunan Pertanian tidak terpisahkan dari pembangunan nasional secara keseluruhan karena sektor pertanian merupakan tulang punggung perekonomian nasional. Selain itu, sektor pertanian merupakan tumpuan sebagai sumber pendapatan sebagian besar penduduk Indonesia, sumber pangan nasional, merupakan lapangan pekerjaan dan memberikan kesempatan kerja bagi masyarakat terutama di pedesaan. Untuk pembangunan di sektor pertanian, pemerintah setiap tahunnya mengalokasikan dana yang sangat besar supaya pembangunan pertanian ini menjadi lebih maju, terarah, berhasil dan dapat menyediakan persediaan dan kebutuhan pangan nasional serta dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani secara berkelanjutan dan merata.

Lahan rawa pasang surut akhir-akhir ini semakin menjadi penting dalam pembangunan pertanian pangan. Hal ini disebabkan karena lahan-lahan subur (lahan sawah irigasi) sebagai lahan pemasok pangan utama sudah semakin menyempit luasnya disebabkan alih fungsi lahan untuk kepentingan pembangunan diluar sektor pertanian. Potensi lahan rawa pasang surut yang sangat luas yakni mencapai 20,1 juta hektar, memberikan peluang yang sangat besar untuk pembangunan pertanian pangan, khususnya untuk menggantikan lahan-lahan yang sudah beralih fungsi.

Lahan rawa pasang surut sebagaimana tipologi lahan lainnya, memiliki kekayaan dan keragaman hayati yang sangat banyak, diantaranya adalah flora (tumbuhan) yang sangat beragam jenisnya baik mulai tumbuhan dari jenis rumput-rumputan, tumbuhan perdu (semak belukar) sampai dengan tumbuhan berkayu (hutan). Flora merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari suatu ekosistem dan

sistem pertanian serta kehidupan manusia, sehingga selama peradaban manusia masih berlangsung maka flora juga tetap berkembang sesuai dengan habitatnya. Flora (tumbuhan) pada sistem pertanian dapat menjadi penyeimbang lingkungan, oleh karena itu tumbuhan tersebut memiliki fungsi dalam suatu ekosistem. Lahan rawa pasang surut yang umumnya keadaan hidrotografinya merupakan dataran rendah dan dipengaruhi oleh pasang surutnya air laut akan mempengaruhi keragaman dan jenis tumbuhan yang tumbuh dan berkembang pada kawasan tersebut. Jenis tumbuhan yang berkembang, ada yang menjadi masalah dalam sistem budidaya tanaman pangan dan ada yang dapat memberikan manfaat pada sistem pertanian dan kehidupan masyarakat di kawasan tersebut.

Gulma adalah sejenis tumbuhan yang tumbuh tidak pada tempatnya, tumbuhan yang tidak dikehendaki dan menjadi saingan utama tanaman pokok, sehingga gulma merupakan salah satu faktor pembatas produksi pada budidaya padi oleh karena itu perlu mendapat perhatian. Gulma berkompetisi dengan tanaman padi dalam penyerapan unsur-unsur hara (*nutrients*), sinar matahari, air, dan ruang/tempat tumbuh (*space*). Gulma memiliki daya adaptasi baik pada berbagai kondisi sehingga perlu diperhatikan supaya tidak merugikan. Adanya persaingan antara tanaman dengan gulma, maka tanaman akan kekurangan unsur-unsur hara sehingga pertumbuhannya tidak maksimal dan akhirnya hasilnya akan menurun. Informasi diperoleh, akibat terjadinya persaingan gulma dapat menyebabkan turunnya hasil padi sampai 72,4%. Keadaan seperti ini dinilai sangat merugikan petani, oleh karena kehadiran gulma diantara tanaman budidaya (padi) tidak dapat dibiarkan tumbuh secara bebas tetapi harus dilakukan tindakan, yaitu pengendalian gulma. Meskipun demikian, kehadiran gulma di areal sawah masih memberikan manfaat pada sistem pertanian yakni sebagai tumbuhan yang dapat sebagai penyeimbang ekosistem, sebagai biofilter, sebagai tanaman perangkap (*trap crops*) karena ada beberapa serangga yang berasosiasi dengan tumbuhan tersebut, dan dapat sebagai sumber pendapatan bagi beberapa petani.

Buku *Gulma Pasang Surut: Keragaman, Dominasi, Pengendalian, Pengelolaan dan Pemanfaatannya*, memuat hasil-hasil eksplorasi dan inventarisasi, penelitian dan pemanfaatannya yang

dilakukan selama kurang lebih 15 tahun di kawasan lahan rawa pasang. Buku tentang gulma ini merupakan hasil karya tulis ilmiah yang baru pertama kali diterbitkan, oleh karena itu dinilai layak untuk dibaca oleh para peneliti dan akademisi untuk menambah wawasan dalam pengelolaan gulma di lahan rawa pasang surut. Diharapkan buku ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), khususnya pengembangan ilmu gulma (*Weeds Saints*), serta dapat digunakan sebagai bahan referensi (rujukan) bagi pemegang kebijakan, stake holder dan para akademisi.

Kami menyambut dengan gembira atas terbitnya buku ini. Kami sampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada tim penulis serta semua pihak yang terlibat dalam penyusunan dan penerbitan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak sehingga masalah gulma dan pengelolaannya dapat dilakukan secara tepat, sesuai dan bijaksana dalam pembangunan pertanian, khususnya di lahan rawa pasang surut.

Jakarta, Nopember 2015

Dr. Ir. M. Syakir. MS.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
PRAKATA .....	ix
SAMBUTAN KEPALA BADAN LITBANG PERTANIAN KEMENTERIAN PERTANIAN .....	xiii
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	xxvii
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut.....	1
B. Tujuan.....	7
II. DEFINISI DAN PERMASALAHAN GULMA.....	8
A. Definisi Gulma .....	8
B. Permasalahan Gulma.....	10
III. PERTUMBUHAN GULMA .....	16
A. Keragaman Jenis Gulma .....	16
B. Dominasi Jenis Gulma .....	20
C. Pergeseran Komposisi Jenis Gulma .....	37
D. Pola Perkembangan Gulma .....	49
IV. PENGENDALIAN GULMA .....	57
A. Permasalahan Gulma.....	57
B. Penurunan Hasil Padi .....	64
C. Tujuan Pengendalian Gulma .....	67

D. Metoda Pengendalian Gulma .....	70
V. PENGGUNAAN HERBISIDA .....	88
A. Herbisida dan Cara Penanganannya .....	88
B. Herbisida pada Pengendalian Gulma .....	100
C. Herbisida pada Sistem Penyiapan Lahan .....	121
D. Peran Herbisida Mendukung Pola Tanam .....	139
VI. MANFAAT GULMA .....	147
A. Sumber Bahan Organik .....	147
B. Gulma Sebagai Biofilter .....	162
C. Gulma Tempat Berassosiasinya Serangga.....	169
D. Gulma Sebagai Bahan Baku Industri .....	178
VII. PENUTUP.....	182
DAFTAR PUSTAKA.....	187
GLOSARIUM .....	203
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	211
BIODATA.....	225

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Keragaan dan dominasi jenis gulma di sawah pasang surut pada tipologi lahan sulfat masam di Desa Tarantang dan Danda Jaya, Kabupaten Barito Kuala, Kalsel.....	32
Tabel 2.	Keragaan dan dominasi jenis gulma di sawah pasang surut tipologi lahan bergambut, di Desa Kolam Makmur, Barito Kuala, Kalimantan Selatan .....	35
Tabel 3.	Komposisi jenis gulma sebagai akibat cara penyiapan lahan selama dua musim di lahan sulfat masam, di Palingkau, Kalimantan Tengah.....	46
Tabel 4.	Komposisi jenis gulma serta dominasinya pada penyiapan lahan menggunakan herbisida glyfosat di lahan bergambut, di Desa Kolam Makmur, Barito Kuala, Kalimantan Selatan.....	48
Tabel 5.	Pengaruh cara pengendalian gulma terhadap pertumbuhan gulma dan hasil padi di sawah pasang lahan surut sulfat masam dan lahan bergambut, di Desa Tarantang dan Kolam Makmur, Barito Kuala, Kalimantan Selatan.....	80
Tabel 6.	Pertumbuhan gulma dan hasil padi varietas Cisokan pada beberapa cara pengendalian gulma di sawah pasang surut potensial, di KP. Handil Manarap Kalimantan Selatan.....	106
Tabel 7.	Pertumbuhan gulma dan hasil padi pada pengendalian gulma menggunakan herbisida di lahan potensial, di Desa Lempake Kalimantan Timur.....	107

Tabel 8.	Pengaruh pengendalian gulma dengan herbisida terhadap tingkat penutupan gulma pada pertanaman padi sebar langsung, di Desa Gudang Hirang, Kalimantan Selatan.....	109
Tabel 9.	Penutupan gulma, pertumbuhan tanaman dan hasil padi kapuas pada pengendalian gulma dengan herbisida di sawah pasang surut sulfat masam di Desa Tarantang, Barito Kuala, Kalimantan Selatan ..	112
Tabel 10.	Efektivitas beberapa macam herbisida dalam pengendalian gulma di sawah pasang surut lahan sulfat masam, di Desa Tarantang, Barito Kuala, Kalimantan Selatan.....	114
Tabel 11.	Efektivitas herbisida dalam pengendalian gulma pada padi sawah sistem tanam benih sebar langsung di lahan bergambut .....	118
Tabel 12.	Penutupan gulma dan hasil padi pada sistem tanam benih sebar langsung di lahan bergambut, di Desa Kolam Makmur, Barito Kuala, Kalimantan Selatan .	119
Tabel 13.	Pengaruh cara penyiapan lahan terhadap pertumbuhan gulma dan tanaman padi di lahan sulfat masam, di Desa Tarantang, Kabupaten Batola, Kalimantan Selatan.....	123
Tabel 14.	Pertumbuhan gulma dan hasil padi Lematang pada sistem penyiapan lahan di sawah pasang surut lahan bergambut, di Desa Kolam Makmur, Batola, Kalimantan Selatan.....	125
Tabel 15.	Pertumbuhan gulma dan hasil padi pada penyiapan lahan tanpa olah tanah dengan herbisida di sawah lahan sulfat masam di Desa Tarantang, Barito Kuala, Kalimantan Selatan.....	130
Tabel 16.	Pertumbuhan gulma dan hasil padi pada penyiapan lahan tanpa olah tanah dengan herbisida di sawah lahan sulfat bergambut di Desa Sakalagun Barito Kuala, Kalsel .....	132

Tabel 17.	Herbisida purna tumbuh untuk penyiapan lahan di sawah pasang surut, di TP Lembur II, Jambi .....	133
Tabel 18.	Penggunaan herbisida glyfosat pada sistem penyiapan lahan tanpa olah tanah di lahan pasang surut sulfat masam, di Desa Palingkau dan Palambang, Kalimantan Tengah.....	135
Tabel 19.	Keragaan pertumbuhan gulma selama 4 musim tanam pada beberapa cara penyiapan lahan di lahan sulfat masam, di Desa Palingkau, Kalimantan Tengah .....	138
Tabel 20.	Keragaan hasil padi IR66 pada beberapa cara penyiapan lahan dan penggunaan herbisida glyfosat di lahan sulfat masam, di Desa Palingkau, Kalimantan Tengah .....	139
Tabel 21.	Analisis biaya dan pendapatan penggunaan herbisida glyfosat pada sistem penyiapan lahan di lahan sulfat masam selama dua musim tanam, Kuala Kapuas, Kalimantan Tengah.....	144
Tabel 22.	Produksi biomassa beberapa jenis gulma yang tumbuh dominan di lahan rawa pasang surut, di Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan.....	151
Tabel 23.	Kandungan unsur hara N, P, K dan C-organik pada beberapa jenis gulma yang tumbuh di lahan sulfat masam.....	154
Tabel 24.	Pengaruh pemberian kompos gulma terhadap komponen hasil, hasil padi IR66 di lahan sulfat masam, di KP. Balandean MK. 2001.....	157
Tabel 25.	Pengaruh pemberian kompos gulma terhadap beberapa sifat kimia tanah pada lahan sulfat masam, di KP. Balandean Kalsel .....	159
Tabel 26.	Keragaan komponen hasil dan hasil padi varietas Margasari pada pemberian kompos gulma di lahan sulfat masam, di KP. Balandean, MK. 2002.....	160

Tabel 27.	Pengaruh penggunaan biofilter terhadap nilai pH, DHL, $\text{Fe}^{2+}$ dan $\text{SO}_4^{2-}$ pada air genangan di lahan sulfat masam, di KP Balandean, MK. 2003 .....	165
Tabel 28.	Pengaruh filterisasi terhadap air buangan yang keluar dari petak sawah di lahan sulfat masam, di KP. Balandean .....	169
Tabel 29	Preferensi peletakan telur penggerek batang putih padi pada beberapa jenis gulma di lahan rawa pasang surut .....	171
Tabel 30.	Hasil tangkapan kelompok telur hama penggerek batang putih padi pada tanaman perangkap yang disemprot ekstrak purun tikus, di KP. Handil Manarap, MK. 2002 .....	174
Tabel 31.	Keanekaragaman jenis serangga yang berasosiasi baik pada gulma Puyangan/ Bura-Bura ( <i>Panicum repens</i> L) di lahan rawa pasang surut .....	177

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Keragaan jenis gulma *Eleocharis sp* pada sawah di lahan sulfat masam dan bentuk morfologinya..... 22
- Gambar 2. Keragaan jenis gulma *Eleocharis dulcis* tumbuh dominan (a) di lahan sawah bera dan (b) dan tumbuh di antara dua surjan di lahan sulfat masam ..... 22
- Gambar 3. Gulma *Eleocharis retroflaxa* (bulu babi) tumbuh mendominasi lahan sulfat masam dan lahan yang berdrainase jelek..... 23
- Gambar 4. Keragaan gulma *Panicum repens* (bura-bura/puyangan) tumbuh di lahan sulfat masam dan bentuk morfologinya ..... 24
- Gambar 5. Keragaan gulma *Panicum repens* (bura-bura/puyangan) tumbuh di area terbuka/lapangan dan galangan sawah ..... 25
- Gambar 6. Keragaan gulma *Rhynchospora corymbosa* L (kerisan): di lahan sulfat masam (a) terantang (b) danda jaya di Kab. Batola, dan (c) bentuk morfologinya ..... 26
- Gambar 7. Dominasi gulma *rhyncosphora corymbosa* (kerisan) di lahan sulfat masam di Desa Petung Kabupaten Penajam Paser Utara (a) dan Desa Melan Muara Mansangat Kutai Timur (b), Kalimantan Timur.... 26
- Gambar 8. Keragaan gulma *Rhyncosphora corymbosa* L (kerisan) di lahan sulfat masam Kalimantan Tengah (a) dan di Kuala Tungkal Jambi (b)..... 27

Gambar 9.	Survei identifikasi gulma dengan metoda kuadrat frame di lahan sulfat masam, di Desa Tarantang, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan.....	29
Gambar 10.	Keragaan gulma <i>Eleocharis sp</i> pada lahan sulfat masam (a) yang mengalami bera selama setahun dan (b) lebih dari setahun .....	34
Gambar 11.	Keragaan gulma jenis <i>lepironea articulate</i> (purun kudung) di lahan rawa pasang surut.....	42
Gambar 12.	Visualisasi dominasi gulma kelakai ( <i>stenochnaena palustris</i> (Burm.) Bedd.) dan galem ( <i>melaleuca leucadendrom</i> ) di lahan sulfat masam.....	43
Gambar 13.	Lahan sawah pasang surut menjadi pecah-pecah ( <i>cracking</i> ) karena mengalami kekeringan dan mengakibatkan gulma menjadi mati .....	52
Gambar 14.	Skematis pertumbuhan gulma di lahan rawa pasang surut berdasarkan pola tanam padi di Kalimantan Selatan .....	54
Gambar 15.	Pola pertumbuhan gulma berdasarkan tingkat penutupannya di lahan rawa pasang surut Kalimantan Selatan. Data diolah berdasarkan pengamatan lapangan selama setahun .....	55
Gambar 16.	Perkecambahan/pertumbuhan biji gulma seminggu setelah penyiapan lahan di sawah pasang surut.....	59
Gambar 17.	Keadaan saluran sekunder yang terganggu akibat kehadiran gulma yang menutupi sebagian besar saluran .....	63
Gambar 18.	Visualisiasi pertumbuhan gulma yang merusak bagian pinggir jalan disebabkan penetrasi akar-akarnya .....	64
Gambar 19.	Tajak, alat pertanian digunakan untuk memberantas gulma dikaitkan dengan penyiapan lahan .....	75
Gambar 20.	Pengendalian gulma cara mekanis menggunakan alat penyiang gulma gasrok di lahan sawah.....	77
Gambar 21.	Penggenangan pertanaman padi salah satu cara kultur teknis untuk mengendalikan gulma di sawah pasang surut .....	82

Gambar 22.	Alat penyemprot ( <i>knapsack sprayer</i> ) (a) merk Solo 425 terbuat dari bahan plastik dan (b) merk Swan terbuat dari bahan tembaga .....	93
Gambar 23.	Kegiatan perebahan gulma setelah aplikasi herbisida pada sistem penyiapan lahan tanpa olah tanah.....	127
Gambar 24.	Diagram pola tanam berdasarkan pola curah hujan di lahan pasang sulfat masam .....	140
Gambar 25.	Pembagian area tanam padi dengan pola tanam sawit dupa (Tanaman padi yang terlihat ialah lacakan bibit padi lokal).....	142
Gambar 26.	Skematis proses pembusukan biomassa gulma sebagai bahan organik pada penyiapan lahan secara tradisional .....	149
Gambar 27.	Pengaruh pemberian kompos gulma terhadap hasil padi IR66 pada percobaan rumah kaca dengan media tanah sulfat masam (150 a = dosis pupuk N dari urea). .....	153
Gambar 28.	Pengaruh filterisasi menggunakan tanaman biofilter gulma <i>E. dulcis</i> (Purun tikus) dan <i>E. retroflaxa</i> (Bulu babi) terhadap konsentrasi $Fe^{2+}$ (a) dan $SO_4^{2-}$ (b) pada air di lahan sulfat masam.....	165
Gambar 29.	Filterisasi dengan gulma <i>E. dulcis</i> (Purun tikus) dan <i>E. retroflaxa</i> (Bulu babi) yang ditanam pada saluran pemasok air (irigasi) sebelum dimasukkan ke petak persawahan di lahan sulfat masam .....	166
Gambar 30.	Pengaruh pemberian kapur dan tanaman biofilter <i>E. dulcis</i> (Purun tikus) terhadap kualitas air pada saluran pemasok air (irigasi) di lahan sulfat masam, di KP. Balandean, MK. 2005.....	167
Gambar 31.	Keragaan telur hama penggerek batang putih padi (PBPP) pada tanaman perangkap gulma <i>E. dulcis</i> (Purun tikus) di lahan rawa pasang surut .....	173
Gambar 32.	Keragaan produk kerajinan tangan ( <i>home industry</i> ) berupa lanjung, topi, dan bakul tempat buah dengan bahan baku berasal dari jenis gulma <i>Lepironea articulate</i> (Purun kudung) .....	180

## I. PENDAHULUAN

### A. PERTANIAN LAHAN RAWA PASANG SURUT

Indonesia sebagai negara agraris, sektor pertanian tetap memegang peranan penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Pembangunan pertanian dijadikan sebagai sektor utama untuk mendorong pertumbuhan ekonomi pedesaan, sebagai sumber pendapatan masyarakat, lapangan pekerjaan dan untuk mewujudkan ketahanan pangan nasional. Berkaitan dengan hal tersebut, berbagai upaya dalam bentuk proyek pembangunan di sektor pertanian telah dilakukan oleh pemerintah maupun swasta untuk meningkatkan produksi dan pencapaian swasembada pangan, meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani yang berkelanjutan serta merata.

Selama satu dekade (2004 s/d 2013) pada Era Kabinet Indonesia Bersatu (KIB) tahap I dan II terjadi peningkatan produksi pangan rata-rata 3,14%, namun masih tetap dilakukan upaya meningkatkan produktivitas dan produksi pangan untuk mengimbangi laju pertumbuhan penduduk sekitar 1,49%. Salah satu dari Empat Sukses Program Kementerian Pertanian RI, ialah untuk meningkatkan produktivitas dan produksi padi sehingga tercapai swasembada dan ketahanan pangan nasional secara merata dan berkelanjutan (Suswono, 2014). Pada Era Pemerintahan Kabinet Kerja, komitmen politik pemerintah semakin kuat untuk mencapai swasembada pangan terhadap tiga komoditas tanaman pangan, yakni padi, jagung dan kedelai.

Untuk mempertahankan dan mendukung ketahanan pangan nasional selain usaha intensifikasi, ekstensifikasi terus dilakukan di antaranya memanfaatkan lahan-lahan suboptimal seperti lahan rawa

pasang surut yang memiliki potensi cukup luas sebagai perluasan area di mana lahan rawa ini menjanjikan menjadi lahan pertanian di masa datang. Terkait dengan lahan rawa, ada slogan yakni “Rawa Lumbang Pangan Masa Datang” yang dikumandangkan oleh Badan Litbang Pertanian pada acara Pekan Pertanian Rawa Pertama (PPRN I) pada tahun 2011 di Banjarbaru Kalimantan Selatan. Slogan ini menjadi inspirasi bahwa lahan rawa pasang surut memberikan harapan dan prospek sebagai pemasok pangan di masa datang. Untuk mencapai maksud tersebut, pemanfaatan lahan rawa pasang surut untuk pertanian khususnya tanaman pangan (tanaman padi), pengelolaannya harus dilakukan secara terencana dengan baik dan tepat serta penerapannya dilakukan secara benar dan holistik. Berbagai inovasi teknologi pengembangan pertanian di lahan rawa pasang surut sudah tersedia, namun penerapannya masih dilakukan secara parsial sehingga produktivitasnya belum maksimal (Alihamsyah *et al.*, 2002).

Luas lahan rawa pasang surut di Indonesia mencapai 20,1 juta ha, terdiri dari 6,80 juta ha lahan potensial dan lahan sulfat masam, dan 10,8 juta ha lahan gambut dan bergambut dan sisanya 0,48 juta ha ialah lahan salin. Lahan rawa ini pada empat pulau besar yakni Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Irian Jaya (Papua). Sekitar 9,53 juta ha atau 47,4% dari luas total lahan rawa pasang surut cocok untuk pembangunan pertanian. Dari luasan 20,1 juta ha tersebut, telah direklamasi sekitar 4,19 juta ha tetapi baru sekitar 835 ribu ha (4,15%) yang telah dimanfaatkan berada di Sumatera dan Kalimantan, selebihnya sekitar 8,70 juta ha belum dimanfaatkan (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992; Sarwani *et al.*, 1994). Luas lahan 8,70 juta ha ini merupakan lahan yang sangat potensial untuk pengembangan pertanian di masa datang.

Pada tahun 1996 telah dilakukan ekstensifikasi melalui pembukaan lahan gambut sejuta hektar di kawasan lahan rawa pasang surut dikenal dengan istilah PLG di Kalimantan Tengah. Banyaknya faktor yang memengaruhi (yakni aspek teknis, sosial dan politik), kesemuanya menjadi kendala (*constraints*) dalam pembukaan lahan tersebut. Kendala dimaksud menyebabkan pemanfaatan lahan untuk pembangunan pertanian belum memberikan hasil yang optimal. Lahan sejuta hektar yang telah dibuka, sebagian dimanfaatkan oleh petani untuk pertanian pangan dan lahan perkebunan, dan sebagian

menjadi lahan terlantar karena mengalami degradasi dan ditinggalkan oleh petani (Ramli, 2007).

Skenario pemanfaatan lahan gambut sejuta hektar yang telah dibuka, sekitar 382.832 ha diperuntukkan untuk pembangunan pertanian tanaman pangan. Dari total luas lahan yang direncanakan untuk tanaman pangan, kenyataannya luas lahan yang efektif diusahakan oleh warga transmigrasi hanya sekitar 47.616 hektar, dan sekitar 335.216 hektar lahan ditinggalkan akhirnya menjadi lahan terlantar (Ramli, 2007). Namun demikian, belakangan ini sektor perkebunan sudah mulai merambah dan memanfaatkan kawasan lahan sejuta hektar tersebut untuk pengembangan tanaman kelapa sawit.

Lahan rawa pasang surut merupakan kawasan lahan yang keadaan hidrologinya baik secara langsung maupun tidak langsung dipengaruhi oleh pasang surutnya air laut. Berdasarkan tipe luapan air pasang kawasan lahan ini dibedakan atas empat tipe luapan lahan, yakni tipe luapan A, B, C dan D. Lahan tipe luapan A dan B adalah kawasan lahan yang hidrologinya dipengaruhi secara langsung oleh pasang surutnya air laut, tetapi pada lahan tipe C dan D pengaruh pasang surut air laut tidak langsung. Lahan rawa pasang surut tipe luapan A dan B merupakan kawasan lahan yang hampir sepanjang tahun digenangi air, oleh karena itu, lahan ini direkomendasikan untuk disawahkan sebagai area pertanaman padi (Noorsyamsi *et al.*, 1984; Widjaya-Adhi *et al.*, 1992; Widjaya-Adhi, 1997).

Lahan tipe luapan C adalah kawasan lahan yang hidrologinya cenderung dipengaruhi oleh curah hujan, yakni karena permukaan air laut (*See water surface*) dan permukaan air pada umumnya (sungai) naik semakin tinggi, maka air yang mengalir dari kawasan hulu sungai tertahan sehingga meluapi kawasan lahan di sekitarnya. Kedalaman muka air tanah pada lahan tipe luapan C  $< 50$  cm di bawah permukaan tanah. Sedangkan lahan tipe luapan D dapat dikatakan sebagai lahan kering/tegalan di kawasan lahan rawa pasang surut. Keadaan hidrologinya lebih dominan dipengaruhi oleh curah hujan dan kedalaman muka air tanahnya  $> 50$  cm di bawah permukaan tanah.

Berdasarkan tipologi lahannya maka lahan rawa pasang surut dapat dibedakan atas empat tipologi, yakni lahan potensial, lahan sulfat masam, lahan gambut/bergambut dan lahan salin (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992; Subagyo, 2006). Pada lahan potensial dan lahan sulfat masam

ditemukan lapisan pirit ( $\text{FeS}_2$ ) yang kadarnya lebih 2%. Kedalaman lapisan pirit di lahan potensial > 50 cm di bawah permukaan tanah dan tidak membahayakan, sedangkan di lahan sulfat masam kedalamannya < 50 cm. Permasalahan yang dihadapi di lahan potensial lebih ringan dibanding di lahan sulfat masam. Selanjutnya, lahan sulfat masam masih dibedakan atas lahan sulfat masam potensial (SMP) dan lahan sulfat masam aktual (SMA) (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992).

Lahan sulfat masam aktual ialah lahan di mana pirit (sulfida) telah mengalami oksidasi, atau lahan yang sudah terdegradasi sehingga lahan menjadi rusak (*soil sickness*) atau dapat disebut sebagai lahan bongkor. Lahan yang sudah mengalami degradasi (kemunduran kualitas) cukup parah terutama sifat kimia tanahnya menyebabkan produktivitas lahan ini sangat rendah. Pemanfaatan lahan sulfat masam aktual (lahan yang sudah terdegradasi) untuk pertanian memerlukan input yang tinggi terutama bahan amelioran (bahan pembenah tanah) untuk meningkatkan produktivitas lahan (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992; Noor, 2001; Subagyo, 2006).

Lahan gambut merupakan tanah organik yang mengandung kadar bahan organik antara 12–18%, bersifat fragil (rapuh), sangat porus dan lahan rawan terhadap kebakaran. Berdasarkan ketebalan dan kedalaman lapisan gambutnya lahan ini dapat dipilah menjadi empat tipologi, yakni tipologi lahan: bergambut (< 50 cm), gambut dangkal (50–100 cm), gambut sedang (100–200 cm), dan gambut dalam (200–300 cm) dan gambut sangat dalam (> 300 cm). Sesuai dengan ketebalan gambutnya, maka lahan yang memiliki ketebalan gambutnya < 200 cm adalah lahan gambut yang cocok dan dapat dianjurkan untuk pengembangan tanaman pangan (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992; Subagyo, 2006; Hartatik dan Suriadikarta, 2006).

Lahan salin merupakan lahan rawa pasang surut payau disebut juga sebagai lahan pantai. Tipologi lahan salin memiliki kandungan natrium (Na) dalam larutan tanah 8–15%. Tipologi lahan salin sangat dipengaruhi pasang sarutnya air laut, dan lahan ini sering mendapat intrusi air laut selama lebih kurang dari 4 bulan setiap setahunnya terutama pada musim kemarau (Widjaya-Ahdi *et al.*, 1992; Noor, 2006).

Pentingnya lahan rawa pasang surut dalam pembangunan pertanian atau sebagai lumbung pangan di masa datang sudah

semakin mendesak, dan akhir-akhir ini menjadi perhatian ditingkat kementerian dan para pakar, disebabkan karena beberapa faktor yang menjadi alasan, antara lain:

1. Semakin menyempitnya lahan subur pemasok pangan yang menurut hasil analisis diperkirakan sejak tahun 1978 sampai 1998 seluas 1,71 juta ha telah terkonversi untuk keperluan nonpertanian (Irawan, 2003 *dalam* Bahar, 2003), sehingga lahan-lahan marginal (lahan suboptimal) yang berpotensi dijadikan target perluasan area tanaman pangan,
2. Upaya peningkatan produksi pangan di lahan-lahan subur telah mencapai titik jenuh sehingga telah terjadi pelandaian produksi (*levelling off*), dilain pihak lahan rawa pasang surut berpotensi dikembangkan sebagai area untuk ekstensifikasi tanaman pangan
3. Kebutuhan pangan nasional setiap tahun terus meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan penduduk (1,49%),
4. Untuk menciptakan ketahanan dan menjamin stok pangan nasional yang merata dan berkesinambungan sehingga tercipta stabilitas nasional secara berkelanjutan serta mengurangi impor beras,
5. Menumbuhkan sumber-sumber pertumbuhan ekonomi dan memperluas kesempatan kerja serta lapangan pekerjaan karena pada umumnya penduduk berada di pedesaan, dan
6. Untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani.

Hasil studi pertumbuhan produksi padi pasang surut terutama di Kalimantan Selatan, lahan rawa pasang surut memberikan kontribusi pada urutan ke tiga yakni sebesar 39,1% (Sarwani *et al.*, 1994). Sesuai dengan potensi lahannya, pemanfaatan dan pengelolaan lahan yang dilakukan secara terencana, terarah serta dilaksanakan secara benar dan holistik, maka produktivitas lahan rawa pasang surut dapat ditingkatkan, diversifikasi usaha tani dapat dilakukan dan sistem usaha tani lebih berkelanjutan serta kesejahteraan petani dapat ditingkatkan (Alihamsyah *et al.*, 2002). Dengan demikian, lahan rawa pasang surut akan memberikan prospek yang baik sebagai pemasok pangan dan memberikan kontribusi yang lebih nyata terhadap produksi pangan nasional.

Pemanfaatan lahan rawa pasang surut untuk tujuan pembangunan pertanian tidak serta merta dapat dilakukan dengan mudah sebagaimana membalikkan tangan, akan tetapi dihadapkan dengan banyak masalah dan kendala yang menjadi faktor pembatas produksi tanaman. Secara garis besar, ada dua masalah utama dan sangat penting untuk menjadi perhatian oleh semua pihak dalam pengembangan lahan rawa pasang surut untuk pertanian. Ke dua masalah utama tersebut adalah masalah biofisik lahan dan masalah sosial ekonomi (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992; Ismail *et al.*, 1997; NoorGINAYuwati dan Rina, 2003).

Masalah biofisik lahan yang perlu dipecahkan ialah masalah yang mencakup sifat fisik dan kimia tanah serta masalah biologi tanah. Sifat fisik dan kimia tanah pada umumnya belum memberikan dukungan yang optimal bagi usaha-usaha pertanian (tanaman pangan) sehingga produktivitasnya masih rendah. Ditemukannya lapisan pirit/sulfida ( $\text{FeS}_2$ ) di dalam tanah menjadi sumber timbulnya keracunan besi pada tanaman padi, kemasaman tanah tinggi (pH tanah  $< 4,0$ ), kahat unsur hara makro sehingga kesuburan tanah dan produktivitas alami lahannya sangat rendah. Kondisi lahan yang demikian, menyebabkan pengelolaan lahan rawa pasang surut ini memerlukan input (masukan) seperti bahan amelioran untuk ameliorasi tanah dan pupuk (organik dan anorganik) untuk meningkatkan produktivitas lahan dan tanaman. Sistem pengelolaan air yang ada di kawasan lahan rawa pasang surut pada umumnya masih dilakukan dalam skala makro, sehingga fungsinya pada sistem usaha tani belum optimal. Untuk skala usaha tani, masih diperlukan sistem pengelolaan air dalam skala mikro.

Masalah biologi adalah terdapatnya organisme pengganggu tanaman, salah satu di antaranya adalah tumbuhan pengganggu (gulma) yang menjadi faktor pembatas produksi tanaman (padi). Gulma menjadi saingan utama bagi semua tanaman budi daya terutama terhadap keperluan unsur-unsur hara sehingga menyebabkan turunnya hasil padi serta menambah biaya produksi. Masalah gulma ini akan dibahas lebih detail pada paragraf selanjutnya.

Masalah sosial ekonomi menjadi masalah krusial, di antaranya sulit dan terbatasnya tenaga kerja dan lemahnya pemilikan modal petani. Terbatasnya modal menyebabkan petani kurang mampu menggarap lahan yang lebih luas. Selain itu, kelembagaan (ekonomi) desa umumnya fungsi dan peranannya masih belum efektif dan belum

optimal, sarana dan prasarana (infrastruktur) sebagian masih belum berfungsi secara optimal. Kondisi ini, menyebabkan banyak lahan yang mengalami bera dan ditinggalkan petani, bahkan menjadi lahan terlantar dan menjadi hutan kembali karena terjadi suksesi (Ramli *et al.*, 1992; NoorGINAYuwati dan Rina, 2003).

## B. TUJUAN

Penulisan buku ini bertujuan untuk menginformasikan tentang masalah gulma, meliputi keragamannya, dominasi, dampak dan pemasalahannya serta cara pengelolaan dan pengendaliannya pada budi daya padi di sawah pasang surut. Selain itu, akan diuraikan manfaat gulma dalam industri rumah tangga (*home industry*) untuk mendukung upaya meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat. Buku ini merupakan informasi tentang gulma di kawasan lahan rawa pasang surut dan berguna untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Buku ini akan menginformasikan tentang gulma rawa pasang surut dan informasi lainnya khususnya pada pertanaman padi sawah, sedangkan untuk komoditas lainnya seperti gulma pada tanaman jagung dan kedelai akan ditulis secara khusus pada kesempatan mendatang.

Buku ini merupakan rangkuman hasil-hasil penelitian tentang gulma di lahan rawa pasang surut pada budi daya padi sawah yang telah dilaksanakan selama kurang lebih 15 tahun. Publikasi tentang gulma di lahan rawa pasang surut dalam bentuk jurnal, prosiding dan artikel lainnya sudah banyak, namun belum ada dalam bentuk terbitan buku. Oleh karena itu, menurut penulis informasi tentang masalah gulma rawa pasang surut tersebut perlu dihimpun dan dibukukan sehingga memudahkan semua pihak untuk menggunakannya.

Harapan penulis, kiranya buku ini dapat digunakan oleh para *stake holder* baik oleh pembuat kebijakan dalam menyusun program, penyuluh, petani, dan akademisi sebagai bahan referensi atau rujukan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi umumnya dan secara khusus terkait dengan masalah gulma. Bagi institusi tertentu, buku ini dapat digunakan sebagai acuan dalam konsep pengendalian gulma di kawasan lahan rawa pasang surut.

## DAFTAR LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1	Keragaman jenis gulma di lahan rawa pasang surut.....	211
Lampiran 2	Teknik Kalibrasi Herbisida.....	217
Lampiran 3	Daftar herbisida yang telah diuji dan memperlihatkan efektivitas di sawah pasang surut. ....	220
Lampiran 4	Keamanan dan Keselamatan Penanganan Herbisida .....	221
Lampiran 6	Petunjuk Pertolongan Pertama Keracunan Herbisida .....	223

## II. DEFINISI DAN PERMASALAHAN GULMA

### A. DEFINISI GULMA

Tumbuhan pengganggu yang disebut gulma, merupakan bagian integral dari suatu sistem pertanian (lingkungan), akan tetapi gulma menjadi salah satu kendala biologis utama (faktor pembatas) dalam proses produksi untuk memperoleh hasil yang tinggi sesuai dengan potensi hasil tanaman. Oleh karena itu, masalah gulma dalam sistem produksi pada budi daya pertanian tidak dapat diabaikan begitu saja melainkan perlu mendapat perhatian karena gulma dapat merugikan. Perlu dicatat, selama manusia masih memerlukan pangan maka pembangunan pertanian berlangsung secara terus menerus dan berkelanjutan. Konsekuensinya, masalah gulma juga akan terus menjadi permasalahan pada budi daya pertanian yang perlu mendapat perhatian terutama bagi petani.

Tumbuhan pengganggu 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 yang dibudidayakan (tanaman pokok). Tumbuhan pengganggu juga dapat menjadi inang bagi hama tertentu (serangga) dan penyakit yang dapat merusak dan merugikan tanaman. Pada kondisi tertentu tumbuhan pengganggu juga dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil tanaman, dan pada kondisi yang ekstrim gulma dapat menjadi racun bagi konsumen (Kasasian, 1971; van Rijn, 2000).

Pertanyaan yang sering muncul, apakah semua jenis tumbuhan dikatakan sebagai gulma?. Tumbuhan disebut gulma, adalah tergantung di mana tumbuhan tersebut tumbuh dan berkembang. Tumbuhan dikatakan gulma, apabila tumbuhan tersebut tumbuh di

antara tanaman budi daya, tumbuh pada sistem pengairan (saluran irigasi atau drainase) atau tempat-tempat lainnya di mana kehadirannya tidak dikehendaki dan dapat menimbulkan kerugian. Tumbuhan yang tumbuh pada suatu kawasan yang merupakan vegetasi dari suatu lingkungan tertentu tidak dapat dikatakan sebagai gulma (tumbuhan pengganggu).

Gulma juga merupakan salah satu faktor pembatas yang mengganggu pertumbuhan tanaman dalam proses produksi karena gulma memiliki daya kompetisi yang lebih baik dibanding dengan tanaman budi daya. Kompetisi antara gulma terhadap tanaman budi daya dapat terjadi kapan saja, dan hal tersebut dapat berlangsung pada berbagai tempat dan musim karena gulma memiliki daya adaptasi yang sangat baik dan luas pada berbagai kondisi (Kasasian, 1971). Akibat terjadinya persaingan ini dapat menimbulkan kerugian bagi tanaman budi daya disebabkan karena sebagian unsur-unsur hara yang terdapat di dalam tanah yang dibutuhkan tanaman budi daya diserap oleh gulma sehingga tanaman kekurangan unsur hara dan menyebabkan menurunnya produktivitas tanaman.

Semua tumbuhan baik gulma maupun tanaman budi daya memerlukan cahaya, air, unsur hara, dan karbon dioksida ( $CO_2$ ) serta ruang/tempat tumbuh (*space*) untuk mendukung pertumbuhannya. Dalam sistem produksi di mana gulma hadir dan tumbuh di antara tanaman pokok, maka ke dua-duanya baik tanaman maupun gulma akan berkompetisi terhadap keperluan air, unsur hara dan sinar matahari serta ruang/tempat tumbuh. Dilain pihak, bahan esensial (unsur hara) yang diperlukan oleh tanaman untuk mendukung pertumbuhannya jumlahnya terbatas di dalam tanah (Ridenour *at al.*, 1978: Ross dan Lembi, 1985).

Adanya persaingan (*competition*) antara tanaman pokok dan gulma, dilain pihak karena gulma umumnya memiliki daya saing yang lebih tinggi maka sebagian unsur-unsur hara yang tersedia di dalam tanah akan diserap oleh gulma. Akibatnya, unsur-unsur hara tersebut tidak tersedia bagi tanaman, atau walaupun tersedia unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman jumlahnya tidak optimal/terbatas atau tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman (Stoskopf, 1981). Tanaman yang kekurangan unsur-unsur hara mengakibatkan kekuatan (*vigoritas*) dan produktivitasnya menurun secara drastis.

Pada berbagai kondisi, kekurangan unsur hara terutama N, P, dan K pada tanaman sering terjadi, dan hal ini akan lebih nyata apabila gulma tumbuh tak terkendali.

## **B. PERMASALAHAN GULMA**

Sebagaimana definisi tumbuhan pengganggu (gulma) ini, maka kehadiran gulma baik di area pertanaman tanaman budidaya maupun di berbagai tempat akan menimbulkan masalah dan dampak. Permasalahan dan dampak yang ditimbulkan oleh gulma pada suatu kawasan dapat bersifat teknis dan dilihat dari aspek sosial yang semuanya memerlukan penanganan, akhirnya memerlukan biaya yang besar. Dari aspek estetika, kehadiran gulma pada suatu kawasan dapat mengurangi keindahan lingkungan sehingga memerlukan biaya untuk menciptakan lingkungan yang indah dan asri.

Secara teknis kehadiran gulma di area tanaman budi daya, dan tumbuh secara bersama-sama dengan tanaman pokok akan menjadi saingan utama terutama dalam hal keperluan unsur hara. Oleh karena itu, gulma perlu dikelola sedemikian rupa agar pemberian pupuk (nutrisi) yang dilakukan tidak sia-sia. Artinya, apabila pertumbuhan gulma di area budi daya dikendalikan secara baik, unsur-unsur hara maka (N, P, dan K) yang diberikan ke dalam tanah bentuk pupuk dapat dimanfaatkan atau diserap oleh tanaman secara maksimal untuk mendukung pertumbuhannya. Sebaliknya apabila gulma tumbuh tidak terkendali, maka sebagian besar unsur-unsur hara akan diserap oleh gulma karena umumnya gulma memiliki daya saing yang lebih tinggi dibanding tanaman budi daya (Ross dan Lembi, 1985).

Secara sosial ekonomi kehadiran gulma di area pertanaman akan menambah biaya produksi. Gulma yang tumbuh di area pertanaman harus dibersihkan/dikendalikan agar tidak menjadi saingan bagi tanaman pokok dan merugikan. Berkaitan dengan tindakan yang akan dilakukan misalnya penyiangan gulma, maka untuk kegiatan ini membutuhkan tenaga kerja yang banyak. Akibatnya, biaya produksi persatuan luas menjadi tinggi dan efisiensi usaha tani menjadi rendah.

Tumbuh-tumbuhan (termasuk gulma) merupakan bagian dari ekosistem suatu lingkungan, dimana gulma merupakan bagian dari

vegetasi yang tumbuh dan berkembang serta dapat menciptakan keseimbangan lingkungan. Lahan yang gundul tanpa vegetasi (tumbuhan) akan mendorong terjadinya erosi sehingga akan mempercepat lajunya degradasi lahan terutama pada lahan-lahan yang berlereng (biasanya terjadi pada lahan kering). Dari pengertian ini, maka tumbuhan baik yang termasuk gulma maupun yang bukan gulma merupakan tumbuhan yang memberi manfaat (sebagai penutup tanah) dalam upaya konservasi tanah dan air, sumber daya alam lainnya seperti kelompok serangga seperti predator dan parasitoid.

Ada istilah gulma jahat (*noxious weed*) ialah sejenis gulma yang ditandai dengan pertumbuhan vegetatif yang sangat cepat, berproduksi lebih awal dan lebih efisien, mampu beradaptasi pada kondisi ekstrim serta mempunyai sifat dormansi dan dapat menurunkan hasil tanaman secara nyata meskipun populasinya rendah (Mercado, 1979). Gulma seperti ini perlu mendapat perhatian lebih serius, dan apabila ditemukan pada lahan usaha tani segera dibasmi dan siklus hidupnya diputus supaya perkembangannya lebih terkendali. Biasanya gulma jahat muncul pada suatu kawasan karena terbawa tanpa sengaja, misalnya petani membawa benih tanaman yang di dalamnya terdapat benih gulma jahat yang dimaksud. Atau benih gulma jahat tersebut terbawa oleh binatang yang menempel pada bulunya atau melalui kotorannya.

Identifikasi gulma perlu dilakukan untuk mengetahui jenis dan spesies gulma yang tumbuh dan berkembang pada suatu kawasan atau lahan usaha tani. Teridentifikasinya spesies gulma pada suatu kawasan secara baik, maka akan memudahkan petani untuk menyikapi dan menentukan strategi pengelolaan gulma serta upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk menekan pertumbuhannya. Terkelolanya gulma dengan baik, maka kehadiran gulma tidak lagi menimbulkan masalah dan kerugian secara ekonomis.

Adanya kerugian yang diakibatkan karena kehadiran gulma, baik kerugian karena menurunnya produksi tanaman maupun kerugian karena semakin besarnya biaya produksi, maka gulma harus dipandang sebagai hal yang sangat penting dan perlu mendapat perhatian di dalam sistem produksi. Oleh karena itu, perlu pengelolaan gulma yang dilakukan secara baik dan tepat agar kehadirannya tidak merugikan akan tetapi merupakan bagian dari ekosistem yang berfungsi menjaga

sistem kehidupan untuk menciptakan keseimbangan lingkungan yang memberikan manfaat pada sistem produksi. Dikatakan demikian, karena tidak selamanya gulma merugikan tetapi pada kondisi tertentu gulma dapat bermanfaat dan mendukung sistem produksi.

Perlu diketahui bahwa masalah gulma tidak pernah hilang dari sistem produksi pertanian. Mengapa demikian, disebabkan pertanian berkaitan dengan peradaban manusia yakni selama manusia masih memerlukan makanan dari hasil pertanian maka masalah gulma tetap ada, karena gulma merupakan bagian dari sistem pertanian itu sendiri. Oleh karena itu, petani harus tetap berjuang dan tidak bosan-bosannya untuk memerangi gulma di lahan pertaniannya. Setidak-tidaknya, kehadiran gulma diupayakan tidak merugikan secara ekonomis melainkan kehadirannya di area tanam adalah semata-mata untuk menciptakan keseimbangan lingkungan yang memberikan manfaat pada sistem produksi pertanian.

Kerugian-kerugian atau dampak negatif yang dapat terjadi sebagai akibat kehadiran dan investasi gulma diberbagai tempat, di antaranya adalah:

1. Kerusakan lingkungan akibat invasi gulma terutama jenis gulma asing yang terbawa tanpa sengaja. Benih gulma yang terbawa tanpa sengaja dari daerah lain ke suatu daerah, kemudian tumbuh dan berkembang pesat yang akhirnya gulma tersebut menjadi masalah,
2. Gulma seringkali tumbuh dan menutupi jaringan irigasi sehingga mengganggu sistem pengairan, dan secara periodik jaringan irigasi yang tertutupi oleh gulma harus dibersihkan sehingga memerlukan biaya yang besar,
3. Reklamasi lahan rawa pasang surut oleh Kementerian Pekerjaan Umum telah dibangun saluran-saluran baik saluran primeir, sekunder dan tersier. Dalam periode waktu tertentu saluran-saluran tersebut ditutupi/ditumbuhi gulma sehingga menghambat aliran arus air pasang surut. Untuk menormalisasi fungsi saluran-saluran diperlukan biaya sangat besar,
4. Pada saluran primeir atau sungai-sungai kecil yang difungsikan sebagai jaringan navigasi. Kehadiran dan penutupan gulma yang

rapat mengakibatkan sistem transportasi air pada saluran primer atau sungai kecil tersebut terhambat dan fungsi sistem drainase terganggu,

5. Saluran-saluran tersier dan saluran skala mikro pada sistem tata air mikro di lahan rawa pasang surut karena investasi dan penutupan gulma, mengakibatkan saluran tata air mikro tidak berfungsi dengan baik,
6. Pada sarana transportasi darat yakni jalan-jalan (pinggiran/tepi jalan) menjadi rusak karena ditumbuhi oleh gulma. Penetrasi akar-akar gulma merusak badan jalan dan penutupannya pada bagian tepi jalan sehingga memerlukan biaya untuk membersihkan.

Selain kerugian, kehadiran dan investasi gulma pada suatu kawasan dapat memberikan manfaat atau keuntungan bagi kehidupan manusia. Ada banyak spesies gulma yang dapat dijadikan sebagai bahan baku obat-obat tradisional seperti jamu, bahan baku biopestisida, bahan baku industri rumah tangga, juga bermanfaat bagi sistem dari suatu lingkungan (ekologi). Manfaat gulma akan dikemukakan pada bab tersendiri.

Informasi tentang tumbuhan pengganggu (gulma) yang dijumpai di kawasan lahan rawa pasang surut masih sedikit, sehingga hal tersebut diperlukan dan digunakan sebagai bahan pertimbangan dan referensi pada konsep pengendalian gulma. Hasil-hasil penelitian, yakni meliputi keragaman spesies dan dominasi gulma, inovasi teknologi cara pengendalian gulma, peranan dan manfaat gulma dalam sistem produksi serta sistem perekonomian masyarakat menjadi materi pokok yang akan dikemukakan pada bab-bab selanjutnya.

Secara umum program pembangunan pertanian tanaman pangan, masalah gulma sering diabaikan meskipun gulma menjadi salah satu faktor pembatas dalam sistem produksi dan menyebabkan penurunan hasil. Salah satu contoh, ada program pengendalian hama terpadu (PHT), program Sekolah Lapang (SL-PHT) terstruktur dan didanai melalui APBN, akan tetapi pengendalian gulma tidak pernah diprogramkan secara terstruktur dan mendapat pendanaan. Masalah hama hanya menyebabkan kehilangan hasil karena terjadi serangan hama (gangguan dari luar), dan hal tersebut dipandang sebagai

masalah yang sangat krusial. Sebaliknya masalah gulma, sematamata dianggap sebagai masalah petani meskipun penurunan hasil padi disebabkan persaingan gulma sangat besar yakni mencapai 50% bahkan dapat mencapai 72,4% (Simatupang, 2007a).

Kalau ditelisik pada sistem produksi secara kronologis: (1) area tanam yang bersih dari gulma, maka kebutuhan unsur hara terpenuhi secara optimal, tanaman budi daya tumbuh sehat, vigoritas tanaman tinggi, produktivitas dan hasil tanaman meningkat, (2) sebaliknya area tanam yang tidak bersih dari gulma, tanaman akan kekurangan unsur hara, efisiensi pemupukan menjadi rendah, pertumbuhan tanaman tidak optimal, produktivitasnya menurun sehingga hasilnya rendah. Persoalannya ialah bagaimana kita menyikapinya; apakah masalah gulma tersebut cukup dipandang dengan sebelah mata saja, atau permasalahan gulma hanya sebatas dalam pembicaraan saja dan tidak ditindaklanjuti secara terstruktur, atau masalah gulma dipandang sebagai masalah milik petani dan pemecahannya diserahkan kepada petani saja? Pada banyak keadaan, gulma belum dipandang secara serius dan dianggap sebagai bagian dari sistem pertanian itu sendiri. Padahal, gulma dapat menyebabkan penurunan hasil tanaman yang signifikan dan kerugian besar.

Ke depan, masalah gulma dalam sistem produksi pangan baik tanaman padi maupun komoditas pertanian lainnya hendaknya jangan dipandang sebagai masalah milik petani atau bagian dari sistem pertanian. Biasanya masalah gulma pada program pengembangan usaha tani padi selalu dibicarakan, tetapi sebatas hanya sebagai komponen teknologi. Terkait dengan masalah pendanaan, penanganan dan aksinya menjadi tanggung jawab dan diserahkan kepada petani. Oleh karena itu, sebagai saran kepada instansi terkait dalam hal ini Kementerian Pertanian sebaiknya dibuat program pengendalian gulma secara terstruktur seperti program SL-PHT yang mendapat pendanaan dari APBN. Program yang dimaksud adalah program SL-PGT (Sekolah Lapang-Pengendalian Gulma Terpadu).

Perlu dipahami tentang masalah kehilangan hasil tanaman akibat gangguan OPT. Kehilangan hasil tanaman bisa terjadi disebabkan dua penyebab, antara lain:

1. Kehilangan hasil tanaman disebabkan karena terjadinya persaingan antara tanaman dengan gulma terhadap keperluan unsur hara terutama N, P dan K, akibatnya tanaman tumbuh tidak optimal dan produktivitas tanaman menurun sehingga hasil yang didapat tidak sesuai dengan potensi hasilnya,
2. Kehilangan hasil disebabkan karena gangguan atau serangan hama dan penyakit tanaman. Sesungguhnya hasil tanaman tinggi, namun karena mendapat serangan hama maka hasil yang didapat berkurang, bukan disebabkan karena potensi hasil tanamannya yang menurun.

Ke dua penyebab kehilangan hasil tanaman tersebut kalau dicermati prosesnya sangat berbeda, oleh karena itu, cara pemecahannya untuk mencegah agar tidak terjadi kehilangan hasil tanaman juga berbeda. Persaingan gulma menyebabkan tanaman budi daya kekurangan unsur hara dan pertumbuhannya tidak optimal sehingga produktivitasnya menurun dari potensi hasil tanaman yang sesungguhnya. Ini terjadi disebabkan proses fisiologis tanaman berlangsung tidak normal karena unsur-unsur hara sebagai nutrisi yang diperlukan tidak dipenuhi secara optimal, akibatnya produktivitasnya menurun drastis. Kehilangan hasil karena gangguan hama bukan disebabkan proses fisiologis tanaman yang terganggu, sebenarnya potensi hasilnya tetap tinggi tetapi karena diserang hama maka hasil yang didapat menjadi berkurang.

### III. PERTUMBUHAN GULMA

#### A. KERAGAMAN JENIS GULMA

Bumi (alam) diciptakan oleh Tuhan Maha Kuasa dan Pencipta menjadi tempat tumbuh dan berkembangnya berbagai jenis flora dan fauna. Flora dan fauna merupakan sumber daya alam atau kekayaan alam yang mempunyai arti penting, nilai dan manfaat baik langsung maupun tidak langsung bagi kehidupan manusia. Manusia sebagai makhluk ciptaan Tuhan yang tertinggi memiliki akhlak dan intelektual, diberikan kuasa dan tanggung jawab untuk mengatur dan mengelola semua ciptaan Tuhan tersebut sehingga flora dan fauna dapat memberikan manfaat untuk memenuhi kebutuhan hidup (sandang dan pangan) dan kesejahteraan manusia.

Beragam flora yang diciptakan, baik berupa pohon-pohonan (kayu-kayuan), perdu atau semak belukar serta berbagai jenis rumput-rumputan yang tumbuh dan berkembang di muka bumi. Semua jenis flora tersebut akan memberi manfaat bagi kehidupan manusia apabila dikelola secara tepat dan benar, arif, dan bijaksana. Berbagai jenis tumbuhan liar setelah didomestikasikan dapat menjadi tanaman budi daya sebagai sumber pangan dan kebutuhan lainnya yang memberikan manfaat bagi kehidupan manusia, ada juga yang mempunyai nilai estetika (keindahan). Namun sebaliknya, apabila tumbuhan tersebut dibiarkan tumbuh bebas tidak terkendali akan memberikan dampak yang buruk, negatif dan akan merugikan, terutama apabila tumbuhan tersebut dibiarkan tumbuh secara bebas dan subur di area pertanian.

Diantara flora, ditemukan banyak jenis tumbuhan mulai dari bagian akarnya sampai bagian batang, daun, bunga, dan buahnya dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebagai bahan baku obat-obatan, makanan dan bahan olahan lainnya. Berbagai jenis tumbuhan telah digunakan sebagai obat-obatan tradisional (seperti jamu atau

bahan baku *herbalife*) yang dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit seperti kanker, darah tinggi (hipertensi), diabetes, sakit perut, penyakit kulit, luka dan jenis penyakit lainnya pada manusia dan bagi kesehatan hewan (Denian dan Nurdin, 1999). Lebih lanjut Asikin *et al.*, (2005), menjelaskan bahwa beberapa jenis gulma rawa dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan pestisida nabati.

Tumbuh-tumbuhan dapat tumbuh dan berkembang biak di mana saja atau diberbagai tempat, yaitu pada suatu wilayah atau pada suatu tempat dengan lingkungan tertentu (tanah, temperatur, kelembaban, dan faktor iklim lainnya) mendukung, cocok dan sesuai dengan habitat yang diinginkan oleh jenis tumbuhan tersebut. Setiap jenis tumbuhan menginginkan lingkungan tumbuh (habitat) yang tertentu, dan spesifik agar tumbuhan tersebut dapat tumbuh dan berkembang biak secara baik. Pada lingkungan yang tidak sesuai tumbuhan tersebut akan tertekan pertumbuhannya bahkan dapat hilang dari lingkungan tersebut. Akan tetapi ada juga beberapa jenis tumbuhan dapat tumbuh dan berkembang pada lingkungan yang sama, dan mereka dapat tumbuh secara bersama-sama pada tempat dan waktu yang sama. Ada juga tumbuhan (gulma) yang dapat atau beradaptasi pada dua kondisi yakni pada lahan basah maupun pada lahan kering. Secara umum tumbuhan/gulma memiliki daya adaptasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman budi daya (pangan).

Jenis gulma yang tumbuh pada habitat atau lingkungan kering (di lahan kering), biasanya gulma tersebut tidak dapat tumbuh dan berkembang pada lingkungan yang berair/tergenang (di lahan sawah). Contohnya Ilalang (*Imperata cylindrica*) hanya tumbuh dan berkembang pada lahan kering, pada lahan yang berair tidak dapat berkembang. Ada beberapa jenis gulma dari golongan teki-teki (*Cyperus sp*) dapat tumbuh pada kondisi tanah yang kering dan juga dapat tumbuh pada lahan sawah. Artinya, jenis gulma golongan teki ini memiliki daya adaptasi yang baik pada dua kondisi, yakni pada lahan basah dan lahan kering sehingga jenis gulma tersebut dapat tumbuh di lahan kering maupun di lahan sawah.

Ada jenis gulma yang memiliki daya adaptasi tinggi (dapat tumbuh diberbagai kondisi). Artinya jenis gulma tersebut dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik pada berbagai lingkungan. Jenis gulma seperti ini perlu diwaspadai karena dapat menjadi masalah besar pada

sistem produksi kalau dibiarkan berkembang secara tidak terkendali (Ross dan Lembi, 1985). Jenis gulma seperti ini awal kehadirannya pada suatu kawasan tidak merata atau tumbuh secara sporadis (spot-spot), populasinya sangat kecil dan tidak dominan serta kurang diperhatikan. Namun oleh karena faktor tertentu jenis seperti kondisi lingkungan, jenis gulma tersebut tumbuh baik dan subur sehingga perkembangannya sangat pesat dan populasinya dapat mendominasi kawasan, dan pada akhirnya menimbulkan masalah yang serius pada sistem pertanian. Jenis gulma seperti ini termasuk dalam golongan gulma jahat dan perlu diwaspadai perkembangannya.

Lahan rawa pasang surut merupakan tipologi lahan yang keadaan hidrologinya dipengaruhi oleh pasang surutnya air laut baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga keadaan airnya fluktuatif. Lahan rawa ini memiliki sifat yang sangat spesifik karena di dalam tanah ditemukan lapisan pirit ( $FeS_2$ ) yang menjadi sumber keracunan Fe pada tanaman (padi) dan kemasaman tanahnya sangat tinggi sehingga berpengaruh terhadap vegetasi yang tumbuh dan berkembang di atasnya. Sesuai dengan kondisi lahannya, maka jenis tumbuhan yang tumbuh dan berkembang pada lahan tersebut ialah jenis tumbuhan yang dapat beradaptasi dengan baik pada suasana lahan basah, kemasaman tanah yang tinggi (pH tanah rendah) dan kesuburan tanah rendah (Simatupang, 2007a).

Keragaman hayati dari jenis tumbuhan yang ditemukan di kawasan lahan rawa pasang surut yang dikategorikan ke dalam kelompok tumbuhan pengganggu (gulma) sangat banyak dan beragam. Di kawasan lahan rawa pasang surut Kalimantan melalui kegiatan koleksi dan inventarisasi yang telah dilakukan oleh Budiman *et al.*, (1988), setelah diidentifikasi ditemukan sebanyak 181 jenis gulma yang terdiri dari 125 genera dalam 51 famili. Gulma-gulma yang terinventarisasi tersebut meliputi 110 jenis gulma dari golongan berdaun lebar, 41 jenis dari rumput, dan 31 jenis dari golongan teki (Tabel Lampiran 1).

Melalui inventarisasi yang telah dilakukan pada tahun 1980-an dan setelah dievaluasi, maka tempat tumbuh (lingkungan tumbuh/habitat) dari 181 jenis gulma tersebut dapat diklasifikasikan dan dibedakan ke dalam lima kelompok (Budiman *et al.*, 1988), yakni :

1. *Floating*, mengapung di atas air (F),
2. *Emergent*, perakaran di bawah air tetapi daun dan berbunga di atas air (E),
3. *Submerged*, seluruh tanaman di bawah air perakaran di dasar atau mengapung (S),
4. *Marginal*, tumbuh di pinggir sungai, saluran dengan akar mengembang di dalam air (M),
5. *Non Aquatic*, tumbuh di daerah kering seperti di galangan, tepi jalan atau di persawahan saat bera dan tempat lainnya (T).

Di lahan rawa pasang surut Sumatera Selatan di Karang Agung Ulu, hasil koleksi dan identifikasi diperkirakan sekitar 100 jenis gulma dari 38 famili dijumpai tumbuh dan berkembang di kawasan tersebut. Dari total 100 jenis, di antaranya adalah 20 jenis gulma dari golongan rumput, 23 jenis gulma dari golongan teki dan 17 jenis gulma dari golongan berdaun lebar, dan gulma-gulma tersebut tumbuh diberbagai tipologi lahan. Selain 100 jenis gulma tersebut, masih ada kemungkinan jenis lainnya tumbuh dan berkembang tetapi belum teridentifikasi (Noor dan Ismail, 1995).

Sejauh ini masih sebanyak 181 jenis gulma yang teridentifikasi di kawasan lahan rawa pasang surut Kalimantan dan sekitar 100 jenis di Karang Agung Sumatera Selatan. Diduga masih banyak jenis gulma yang tumbuh dan berkembang diberbagai tempat di kawasan lahan rawa pasang surut yang belum diketahui dan teridentifikasi di Kalimantan dan Sumatera, termasuk juga di kawasan lahan rawa pasang surut di Sulawesi dan Papua serta kawasan lahan rawa pasang surut diberbagai tempat lainnya. Apabila dilakukan koleksi, inventarisasi dan identifikasi secara detail dan teliti, diduga akan dijumpai sebanyak ribuan bahkan mungkin lebih dari itu jenis tumbuhan yang tumbuh dan berkembang di lahan rawa pasang surut.

Gulma merupakan sumber daya alam atau kekayaan alam yang sangat berarti dilihat dari aspek pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi maupun dari aspek pengembangan bahan hayati seperti jamu, biopestisida dan lainnya. Untuk itu, ada baiknya koleksi dan inventarisasi dilakukan secara detail pada semua kawasan lahan rawa pasang surut. Melalui kegiatan tersebut, dapat diketahui jenis

tumbuhan yang tumbuh dapat memberikan manfaat dan yang tidak bermanfaat bagi manusia.

Tumbuh-tumbuhan yang disebutkan seperti pada Lampiran 1 tersebut ditemukan dan tumbuh pada beberapa tempat seperti pada sawah-sawah, baik pada sawah yang sedang diusahakan secara intensif maupun pada sawah-sawah yang sedang mengalami bera atau sawah yang belum dimanfaatkan dan tempat-tempat lain di lahan rawa pasang surut. Ada jenis gulma yang tumbuhnya dominan dan hampir menutupi kawasan lahan sawah secara merata, dan ada juga yang tumbuhnya spot-spot dan populasinya rendah (Simatupang *et al.*, 2001a). Selain itu, gulma juga banyak tumbuh dan ditemukan di pinggiran-pinggiran jalan, di tepi sungai, di saluran-saluran, galangan-galangan sawah dan pada berbagai tempat yang dapat ditumbuhi oleh tumbuhan sesuai dengan habitatnya (tempat tumbuhnya) seperti di lahan pekarangan.

## B. DOMINASI JENIS GULMA

Berdasarkan tipologi lahan rawa pasang surut, maka lahan sawah di lahan rawa pasang surut juga dibedakan ke dalam empat tipologi lahan, yakni sawah lahan potensial, sawah lahan sulfat masam (sulfat masam potensial dan sulfat masam aktual), sawah lahan bergambut/gambut dan sawah lahan salin. Tipologi lahan ini sangat erat kaitannya dengan beberapa sifat fisik dan kimia tanah serta daya dukung lahan terhadap daya adaptasi dari suatu jenis tumbuhan (gulma). Sesuai dengan sifat fisik dan kimia tanahnya, maka dominasi jenis tumbuhan/gulma yang berkembang pada setiap tipologi lahan relatif ada perbedaan meskipun masih ditemukan jenis tumbuhan yang sama tumbuh pada berbagai tipologi lahan. Contohnya jenis teki-tekian dapat tumbuh pada berbagai tipologi lahan.

Jenis tumbuhan yang tumbuh dan dapat berkembang dengan baik pada tempat-tempat tertentu sangat berkaitan dengan kondisi lahan atau tanah sebagai media tumbuhnya. Jenis vegetasi atau jenis gulma yang berkembang pada suatu wilayah bersifat spesifik dan dapat menggambarkan karakteristik lahannya. Sebagai ilustrasi, gulma purun (*Eleocharis sp*) adalah salah satu jenis gulma golongan

berdaun sempit yang tumbuh dan berkembang cukup subur di lahan sawah pasang surut.

Jenis gulma *Eleocharis sp* ini beradaptasi sangat baik di lahan rawa dan tumbuh mendominasi pada lahan-lahan yang memiliki pH tanah dibawah 4,0 (kemasaman tanah dari masam sampai sangat masam), memiliki kadar Fe tinggi sampai sangat tinggi dan pada lahan-lahan yang memiliki drainase jelek. Umumnya pada lahan rawa pasang surut dengan tipologi lahan sulfat masam, baik lahan sulfat masam potensial maupun lahan sulfat masam aktual gulma dari golongan rumput lebih dominan. Selain pada tipologi lahan sulfat masam, jenis gulma golongan rumput ini juga banyak ditemukan pada tipologi lahan gambut atau lahan bergambut terutama pada lahan-lahan yang sudah mengalami degradasi (Budiman *et al.*, 1988; Simatupang *et al.*, 1995).

Lahan-lahan gambut yang mengalami degradasi, artinya pada lahan tersebut lapisan gambutnya sudah mulai habis karena terdegradasi disebabkan banyak faktor. Kemudian pada lahan ini akan muncul tanah mineral yang mengandung lapisan pirit, biasanya sangat masam karena pH tanahnya  $< 4,0$  (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992). Kondisi lahan seperti ini sangat cocok sebagai tempat tumbuh bagi jenis gulma golongan berdaun sempit (rumput) seperti *Eleocharis sp* sehingga perkembangannya juga sangat pesat dan tumbuh subur mendominasi kawasan lahan yang telah terdegradasi tersebut.

Lahan rawa pasang surut setelah dibuka (direklamasi) masih perlu dibersihkan sebelum diusahakan, dan apabila lahan tidak langsung dimanfaatkan untuk pertanian biasanya vegetasinya akan segera mengalami suksesi (penghutan kembali). Umumnya akan didominasi oleh jenis tumbuhan berkayu seperti galem (*Melaleuca sp*), tumbuhan perdu, semak belukar dan berbagai jenis rumput-rumputan. Gulma *Eleocharis sp* pada umumnya tumbuh dan mendominasi kawasan lahan sulfat masam, penutupannya dapat mencapai 100%. Kondisi seperti ini akan menjadi permasalahan apabila lahan ini akan dimanfaatkan sebagai lahan budi daya. Gambar 1 berikut, memperlihatkan keragaan pertumbuhan dan bentuk morfologi jenis gulma *Eleocharis dulcis* (purun tikus).



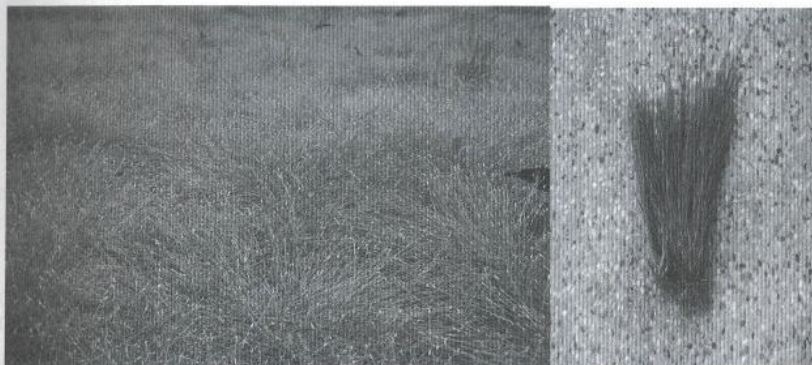
**Gambar 1.** Keragaan jenis gulma *Eleocharis sp* pada sawah di lahan sulfat masam dan bentuk morfologinya (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2013)



**Gambar 2.** Keragaan jenis gulma *Eleocharis dulcis* tumbuh dominan (a) di lahan sawah bera dan (b) dan tumbuh di antara dua surjan di lahan sulfat masam (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2013)

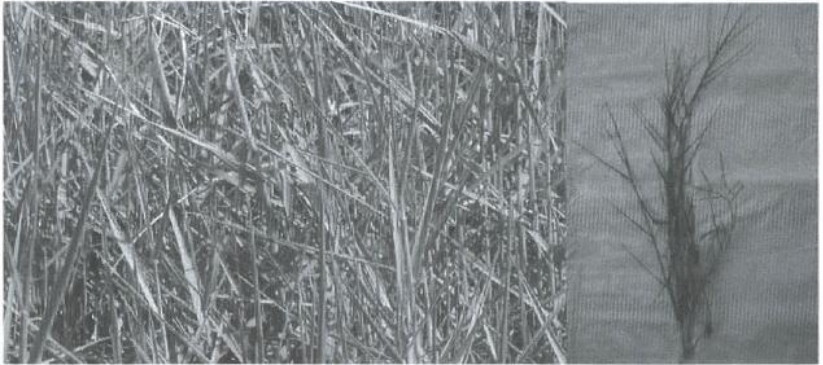
Jenis gulma *Eleocharis sp* tidak saja tumbuh menutupi kawasan lahan yang tidak dimanfaatkan, tetapi jenis gulma ini tumbuh pada lahan-lahan sawah yang sedang mengalami bera dan pada lahan-lahan yang sudah ditata dengan sistem surjan. Lahan bagian bawahnya (sawah) di antara surjan akan ditumbuhi oleh jenis gulma ini apabila

sempat mengalami bera selama semusim atau lebih (Gambar 2). Kalau dilihat gambar tersebut, dapat dibayangkan sejauh mana tingkat (laju) perkembangan jenis gulma ini dan permasalahan apa yang akan muncul akibat investasinya pada lahan tersebut dalam sistem usaha tani.



**Gambar 3.** Gulma *Eleocharis retroflaxa* (bulu babi) tumbuh mendominasi lahan sulfat masam dan lahan yang berdrainase jelek (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2013).

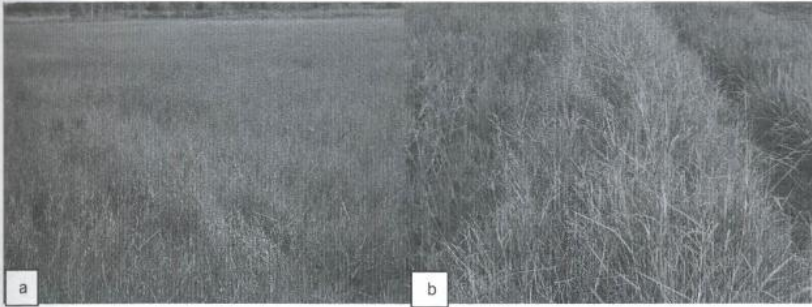
Jenis gulma *Eleocharis retroflaxa* (bulu babi) merupakan jenis gulma yang termasuk jenis gulma dominan di lahan sulfat masam (Gambar 3). Adaptasinya pada lahan sulfat masam sangat baik sehingga dapat berkembang baik, sangat cepat dan subur. Pada lahan bergambut yang sudah menipis lapisan gambutnya jenis gulma ini juga cukup dominan. Jenis gulma ini tumbuh pada lahan-lahan yang ber-pH dibawah 4,0, kondisi tanahnya lembap, ditempat-tempat yang drainasenya sangat jelek dan pada saluran-saluran yang kurang berfungsi. Gulma ini juga banyak ditemukan di lahan pekarangan yang kondisi tanahnya selalu lembap, juga dapat tumbuh pada tanah yang tergenang.



**Gambar 4.** Keragaan gulma *Panicum repens* (bura-bura/puyangan) tumbuh di lahan sulfat masam dan bentuk morfologinya (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2014)

Jenis gulma *Panicum repens* (bura-bura), merupakan salah satu jenis gulma yang termasuk jenis gulma dominan karena banyak dijumpai di berbagai tempat pada kawasan lahan sulfat masam. Gulma ini tumbuh pada tanah-tanah yang kondisinya agak basah, lembapsampai agak kering (Gambar 4). Jenis gulma ini berkembang biak dapat melalui bijinya dan melalui bagian vegetatifnya. Jenis gulma ini memiliki batang yang beruas-ruas, melalui potongan-potongan batangnya yakni pada ruas-ruasnya akan muncul tunas-tunas yang baru, juga dapat muncul anakan pada bagian pangkal batangnya. Gulma ini sering menimbulkan masalah pada sistem pertanian terutama pada saat penyiapan lahan. Biomassanya dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik setelah dikomposkan dan dalam bentuk segar diberikan sebagai hijauan makanan ternak sapi. Jenis gulma *Panicum repens* banyak tumbuh pada lahan terbuka yang kondisinya agak kering sampai lembab (Simatupang *et al.*, 2001a; Indrayati dan Simatupang, 2002a). Di kawasan lahan rawa pasang surut lahan-lahan yang agak kering pada musim kemarau dan sedang bera akan ditumbuhi oleh jenis gulma ini dan bila dibiarkan akan tumbuh subur menutupi seluruh area tersebut (Gambar 5a). Galangan-galangan sawah dan surjan-surjan yang tidak dimanfaatkan dan tidak terpelihara akan ditumbuhi jenis gulma ini (Gambar 5b). Galangan-galangan sawah yang ditumbuhi gulma menjadi tempat membuat

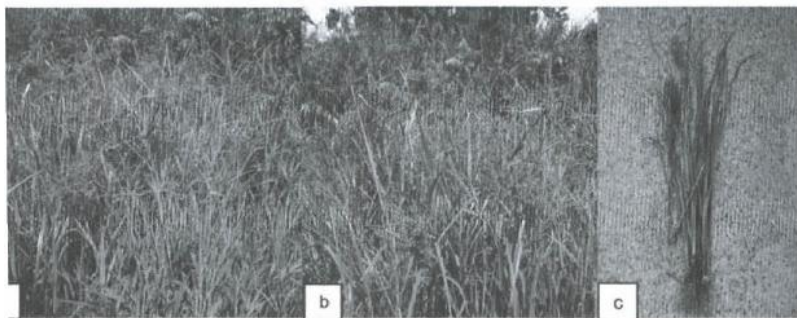
lubang (sarang) bagi hama tikus. Selain itu, jenis gulma ini banyak tumbuh dipinggir jalan, apabila dibiarkan tumbuh akan merusak jalan (aspal) karena penetrasi akar-akarnya.



**Gambar 5.** Keragaan gulma *Panicum repens* (bura-bura/puyangan) tumbuh di area terbuka/lapangan dan galangan sawah (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2014)

Di antara jenis gulma yang dijumpai di kawasan lahan rawa pasang surut, jenis gulma *Rhynchospora corymbosa* L juga dapat digolongkan termasuk sebagai jenis gulma yang cukup dominan (hasil pengamatan). Ciri jenis gulma ini, batangnya berbentuk segitiga dan daunnya bagian tepi memiliki duri-duri yang tajam sehingga dinamakan gulma kerisan, dan tingginya dapat mencapai 2 m, termasuk kelompok gulma golongan teki. Duri-duri yang terdapat pada bagian tepi daun dapat menyayat kulit apabila tidak hati-hati disaat melewati area yang ditumbuhi oleh jenis gulma ini.

Hasil pengamatan, pada beberapa lokasi pada lahan rawa pasang surut sulfat masam dan lahan potensial di Kalimantan Selatan, di antaranya di Desa Tarantang dan Desa Danda Jaya terutama pada lahan-lahan yang dekat dengan sungai besar dan memiliki pH tanah sekitar 4,0 jenis gulma ini banyak dijumpai dan tumbuh dengan baik. Gulma ini tumbuh pada lahan-lahan yang berair (tidak terlalu dalam) sampai pada tanah yang dalam keadaan macak-macak dan keadaan lembap. Jenis gulma ini tumbuh secara sporadis (spot-spot), tetapi pada tempat-tempat tertentu jenis gulma *Rhynchospora corymbosa* ini dapat menutupi kawasan dan tumbuhnya relatif dominan (Gambar 6).



**Gambar 6.** Keragaan gulma *Rhynchospora corymbosa* L (kerisan): di lahan sulfat masam (a) terantang (b) danda jaya di Kab. Batola, dan (c) bentuk morfologinya (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2013)



**Gambar 7.** Dominasi gulma *rhynchospora corymbosa* (kerisan) di lahan sulfat masam di Desa Petung Kabupaten Penajam Paser Utara (a) dan Desa Melan Muara Mansangat Kutai Timur (b), Kalimantan Timur (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2010)

Pada lahan rawa pasang surut di Kalimantan Timur: (1) pada lahan fat masam yang memiliki pH-tanah 3,5–4,5 berada di Kabupaten ajam Paser Utara, dijumpai jenis gulma *rhynchospora corymbosa* g tumbuhnya dominan pada lahan sawah yang mengalami bera ma dua musim tanam (Gambar 7a), (2) di Desa Melan Muara sangat Kutai Timur ditepi-tepi saluran dan sungai-sungai kecil is gulma tersebut tumbuh dan mendominasi kawasan lahan rawa ang surut tersebut (Gambar 7b).

#### 6 GULMA PASANG SURUT:

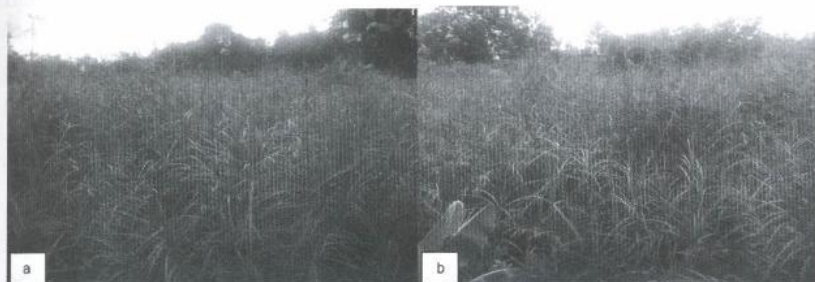
Keragaman, Dominasi Pengendalian, Pengelolaan dan Pemanfaatannya

I  
Selata  
Tenga  
*Rhync*  
umum  
subur  
tumbu

Gambar

Da  
sangat d  
sangat n  
kaitanny  
*Eleocha*  
yang me  
berdaun  
rendah j  
(Simatup  
Pad  
gulma m  
sehingga  
dapat be  
kenyataa  
berubah

Dibeberapa tempat kawasan lahan rawa pasang surut Kalimantan Selatan, di Kabupaten Pulang Pisau, Kecamatan Jabiren Kalimantan Tengah dan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat Jambi, jenis gulma *Rhynchospora corymbosa* ini juga banyak dijumpai. Gulma ini umumnya beradaptasi baik pada lahan rawa pasang surut dan tumbuh subur pada lahan-lahan yang memiliki pH tanah  $\geq 4,0$  dan umumnya tumbuh dekat atau di pinggir sungai (Gambar 8).



**Gambar 8.** Keragaan gulma *Rhynchospora corymbosa* L (kerisan) di lahan sulfat masam Kalimantan Tengah (a) dan di Kuala Tungkal Jambi (b) (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2013)

Dari uraian di atas, dapat dijelaskan bahwa dominasi jenis gulma sangat dipengaruhi oleh sifat kimia tanah terutama pH tanah. pH tanah sangat memengaruhi komposisi dan dominasi jenis gulma, hal ini erat kaitannya dengan daya adaptasi gulma tersebut. Seperti jenis gulma *Eleocharis sp* memiliki daya adaptasi sangat baik pada tanah-tanah yang memiliki pH tanah  $< 3,5$  termasuk beberapa jenis gulma golongan berdaun sempit lainnya, tetapi pada kondisi lahan yang pH-nya sangat rendah jenis gulma dari golongan berdaun lebar tidak ditemukan (Simatupang *et al.*, 2001a).

Pada bagian sebelumnya telah dijelaskan bahwa suatu jenis gulma menghendaki suatu kondisi yang spesifik (tempat tumbuhnya) sehingga jenis tumbuhan tersebut dapat tumbuh secara baik dan dapat berkembang biak serta mendominasi kawasan tersebut. Pada kenyataannya, dengan berjalan waktu dominasi jenis gulma dapat berubah karena digantikan oleh jenis gulma yang lain disebabkan

terjadinya perubahan kondisi lahan sebagai akibat penerapan teknologi budi daya pertanian. Salah satu contoh, pemberian bahan amelioran dapat memperbaiki kualitas lahan ditandai dengan meningkatnya pH tanah (Jumberi *et al.*, 1988). Perubahan pH tanah tersebut, menyebabkan terjadinya pergeseran jenis gulma pada kawasan tersebut.

Adanya aktivitas pertanian yang dilakukan oleh manusia melalui penerapan teknologi berlangsung jangka panjang secara terus-menerus dapat merubah beberapa sifat fisik dan kimia tanah. Di lahan sulfat masam penataan lahan pemberian bahan amelioran dan pengolahan tanah yang diterapkan pada lahan tersebut dapat meningkatkan pH tanah dari 3,5 menjadi > 4,0 (Jumberi *et al.*, 1988; Simatupang, 2003). Akibat perubahan pH tanah ini berpengaruh terhadap pertumbuhan jenis gulma dan dominasinya. Meningkatnya produktivitas lahan berpengaruh terhadap perkembangan jenis gulma. Gulma yang adaptif pada lahan-lahan yang kurang subur akan tergeser karena kesuburan tanah meningkat dan digantikan oleh jenis gulma lain. Biasanya gulma dari golongan berdaun lebar akan muncul pada tanah yang relatif subur.

Pada awal pembukaan lahan di kawasan lahan rawa pasang surut di Kabupaten Batola Kalimantan Selatan pada awal 1980-an, lahan didominasi oleh tumbuhan galam (*melaleuca sp.*), jenis gulma papurunan (*eleocharis sp.*) dan kalakai (*stenochlaena palustris*) pada lahan-lahan yang mempunyai lapisan gambut. Pada perkembangannya, 20 tahun kemudian dominasi jenis gulma mengalami perubahan disebabkan karena pengelolaan lahan dan penerapan teknologi budi daya. Gulma yang sebelumnya merupakan jenis gulma dominan menjadi tidak dominan lagi dan digantikan oleh jenis gulma yang sebelumnya tidak dominan, artinya telah terjadi pergeseran jenis gulma. Keadaan ini menjelaskan bahwa setiap jenis gulma menghendaki lingkungan yang sesuai untuk dapat berkembang dengan baik.



**Gambar 9.** Survei identifikasi gulma dengan metoda kuadrat frame di lahan sulfat masam, di Desa Tarantang, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan (Koleksi Pribadi; Simatupang, 2000)

Untuk mengetahui perubahan jenis gulma dan perkembangannya setelah dimanfaatkan sebagai lahan pertanian, telah dilakukan survei pada tahun 2000 (Gambar 9). Survei identifikasi gulma dilakukan pada tipologi lahan sulfat masam dan lahan bergambut di wilayah Kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan yang dibuka pada tahun 1981/82. Hasil survei juga dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan untuk merancang program pengelolaan gulma dan strategi pengendalian gulma.

Survei gulma dilakukan menggunakan metoda kuadrat frame. Kuadrat frame berupa petak sample berukuran  $1\text{ m} \times 1\text{ m}$  persegi, dan kuadrat frame pada survei digunakan untuk menetapkan sampel gulma yang akan diambil (Burril *et al.*, 1976). Pada survei identifikasi jenis gulma, sampel gulma dibedakan atas lahan sawah yang diusahakan dan lahan sawah yang mengalami bera/diberakan. Setiap lokasi survei gulma, ditetapkan sebanyak 10 titik sampel, sehingga pada dua lokasi ditetapkan sebanyak 20 titik sampel. Secara proporsif untuk mewakili lahan sulfat masam ditetapkan dua desa, yakni kawasan pemukiman transmigrasi Tarantang dan Desa Danda Jaya pada Kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan terpilih dan ditetapkan sebagai desa sampel. Jumlah titik sampel seluruhnya ialah sebanyak 40 titik, kemudian kuadrat frame dilemparkan pada area yang telah

ditetapkan. Selanjutnya jenis gulma yang dijumpai pada kuadrat frame diidentifikasi untuk mewakili lokasi lainnya yang termasuk kawasan lahan dengan tipologi lahan sulfat masam.

Survei bertujuan untuk menetapkan dominasi jenis gulma pada lahan tersebut setelah dibuka kurang lebih 20 tahun. Seluruh jenis gulma yang ditemukan/tumbuh pada setiap titik sampel dicabut, dihitung dan ditimbang berat keringnya. Kemudian Nisbah Jumlah Dominasinya (NJD) dihitung berdasarkan frekuensi relatif (FR), kerapatan relatif (KR) dan berat kering relatif (BKR) masing-masing jenis gulma dengan menggunakan rumus Pablico dan Moody (1983):

$$FR_{sp} = \frac{\text{Jumlah frekuensi relatif 1 sp}}{\text{Jumlah frekuensi seluruh sp}} \times 100\%$$

$$KR_{sp} = \frac{\text{Jumlah poplasi 1 sp}}{\text{Jumlah populasi seluruh sp}} \times 100\%$$

$$BKR_{sp} = \frac{\text{Berat kering 1 sp}}{\text{Berat kering seluruh sp}} \times 100\%$$

$$NJD = FR + KR + BKR / 3$$

Hasil survei berupa data nisbah jumlah dominasi (NJD) setiap jenis gulma yang ditemukan dan teridentifikasi di lahan sulfat masam disajikan pada Tabel 1. Walaupun demikian, hasil survei ini masih dipandang belum mewakili kawasan lahan sulfat masam secara keseluruhan, namun setidaknya jenis gulma yang teridentifikasi dapat menggambarkan perubahan pertumbuhan dan dominasi jenis gulma di kawasan ini. Diduga masih banyak jenis gulma yang belum teridentifikasi disebabkan sedikitnya jumlah sampel yang diambil pada survei tersebut (Simatupang *et al.*, 2001a).

Pengertian dominan adalah (1) apabila suatu jenis gulma sering dijumpai (frekuensinya sering ditemukan) pada suatu lokasi dan disetiap titik sampel gulma yang telah ditetapkan, (2) jenis gulma tersebut tumbuh menutupi hampir seluruh permukaan lahan (populasinya tinggi), dan (3) menghasilkan berat kering (biomassa) yang relatif lebih tinggi (lebih banyak) dibanding dengan jenis yang lainnya. Sebaliknya, apabila suatu jenis gulma tersebut jarang dijumpai, populasinya lebih rendah dan berat kering biomassa yang dihasilkan lebih rendah dibanding dengan jenis lainnya pada suatu lokasi tersebut, maka jenis gulma tersebut dapat dikategorikan sebagai gulma yang tidak dominan. Dominasi suatu jenis gulma ditunjukkan melalui nilai NJD (%) dari jenis gulma. Gulma yang memiliki nilai NJD lebih tinggi menggambarkan bahwa jenis gulma tersebut lebih dominan dibandingkan jenis lainnya yang tumbuh secara bersama-sama pada kawasan tersebut.

Survei identifikasi jenis gulma yang dilakukan pada kawasan lahan sulfat masam (Desa Tarantang dan Desa Danda Jaya, menemukan 27 jenis gulma mulai dari gulma yang tidak dominan, agak dominan, dan sampai dengan jenis gulma paling dominan (Tabel 1). Pada sawah yang mengalami bera, gulma golongan rumput yakni jenis *Eleocharis acutangula* merupakan jenis gulma yang paling dominan di lokasi Tarantang maupun di Desa Danda Jaya, kemudian diikuti oleh jenis gulma *Eleocharis retroflaxa*. Gulma *Eleocharis dulcis* dominan tumbuh pada tempat-tempat dan di sawah yang selalu tergenang, berdrainase jelek dan berlumpur, juga tumbuh di pinggir-pinggir saluran dan tepi sungai. Pada lahan sawah yang diusahakan (ditanami padi) jenis gulma *Cyperus sphacelatus* Rottb (gulma golongan teki) tergolong sebagai jenis gulma yang dominan dijumpai pada kedua lokasi tersebut.

**Tabel 1.** Keragaan dan dominasi jenis gulma di sawah pasang surut pada tipologi lahan sulfat masam di Desa Tarantang dan Danda Jaya, Kabupaten Barito Kuala, Kalsel

No.	Jenis Gulma	Nisbah Jumlah Dominasi (%)			
		Lokasi Tarantang		Lokasi Danda Jaya	
		Sawah diusahakan	Sawah bera	Sawah diusahakan	Sawah bera
1.	<i>Alternanthera sesilis</i>	-	-	0,60	-
2.	<i>Brachiana paspaloides</i>	3,91	-	1,19	-
3.	<i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb	25,29**	5,68	26,25**	11,73*
4.	<i>Cyperus kyllingia</i> Emdl	-	0,61	-	-
5.	<i>Cyperus sanguinalatus</i>	1,88	1,24	-	-
6.	<i>Cyperus platyrylis</i> RBR	-	0,36	-	-
7.	<i>Eragrotis uniolooides</i>	-	-	1,52	1,87
8.	<i>Eleocharis dulcis</i>	20,58*	29,32**	9,21	32,24**
9.	<i>Eleocharis acutangula</i>	10,83*	27,80**	8,23	27,23**
10.	<i>Eleocharis retroflaxa</i>	11,09*	10,94*	15,87*	11,01*
11.	<i>Echinochloa colonum</i>	1,45	-	0,61	-
12.	<i>Fimbristylis graffithii</i> B	7,09	2,41	12,98*	-
13.	<i>Fimbristylis miliacea</i>	-	-	1,79	-
14.	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb	-	-	0,80	1,93
15.	<i>Fulrena ciliaris</i> L	-	0,83	-	-
16.	<i>Hydiotis deffusa</i> WILL	-	-	2,38	-
17.	<i>Leersia hexandra</i>	0,80	-	3,81	3,83
18.	<i>Lindernia crustacea</i>	6,56	-	7,16	-
19.	<i>Ludwegia octavalis</i>	-	-	1,88	-
20.	<i>Lygodium lemmasum</i>	-	-	-	0,54
21.	<i>Melastoma affine</i>	-	-	0,74	-
22.	<i>Panicum repens</i> L	-	3,88	-	0,75
23.	<i>Panicum paludosum</i>	-	3,11	-	1,32
24.	<i>Paspalum commersonii</i>	3,8	7,11	1,97	0,84
25.	<i>Rhynchospora corymbosa</i> L	6,72	5,79	1,42	5,89
26.	<i>Sacciolepis indica</i>	-	-	0,93	-
27.	<i>Xyris indica</i> L Var Indica	-	0,92	0,66	0,82
	Total nilai NJD	100,00	100,00	100,00	100,00

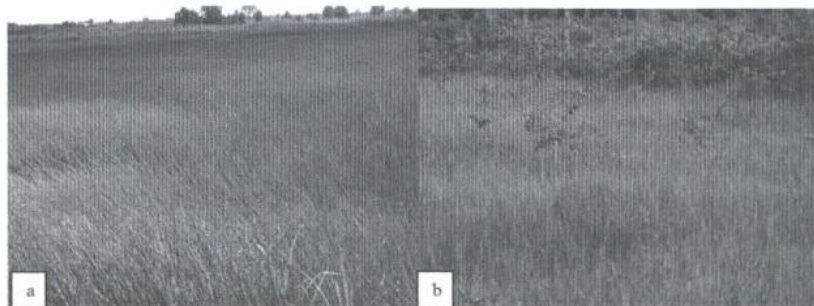
Keterangan :

- tanda \*) menunjukkan spesies gulma yang lebih dominan
- Kriteria dominan apabila nilai NJD-nya > dari nilai NJD jenis gulma yang lain
- Sumber: Simatupang *et al.* (2001a)

Berdasarkan hasil survei di dua lokasi yakni Tarantang dan Danda Jaya, apabila dicermati pola pertumbuhan beberapa jenis gulma yang berkembang ternyata telah mengalami pergeseran komposisi jenis gulma, dimana pada lahan yang mengalami bera (lahan yang tidak diusahakan) gulma *Eleocharis dulcis* dan *Eleocharis acutangula* merupakan gulma paling dominan. Sedangkan pada lahan sawah yang diusahakan secara intensif jenis gulma *Cyperus sphacelatus* menjadi jenis gulma yang paling dominan, kemudian diikuti jenis gulma *Eleocharis dulcis*, *Eleocharis acutangula* dan *Eleocharis retroflaxa* di Tarantang. Di Desa Danda Jaya gulma yang dominan berturut-turut adalah *Cyperus sphacelatus*, *Eleocharis retroflaxa*, *Fimbristylis griffithii* dan *Lindernia crustacea* (Simatupang *et al.*, 2001a). Pergeseran ini disebabkan karena pada lahan sawah yang intensif diusahakan telah terjadi perubahan sifat kimia tanah (terutama pH tanah) akibat penerapan teknologi pada sistem budi daya dibanding dengan lahan yang mengalami bera.

Melalui survei gulma tersebut, diketahui bahwa jenis gulma yang termasuk kelompok gulma berdaun lebar hampir tidak ditemukan pada lahan sulfat masam. Keadaan seperti ini menggambarkan bahwa kelompok gulma dari golongan berdaun lebar adaptasinya sangat rendah pada lahan sulfat masam sehingga tidak ditemukan pada kawasan ini. Umumnya jenis gulma dari kelompok berdaun lebar dapat beradaptasi baik dan berkembang baik pada tanah-tanah yang kemasamannya agak masam (pH tanah  $\geq 4,0$ ). Hasil inventarisasi sebelumnya dijelaskan bahwa jenis gulma dari kelompok berdaun lebar banyak tumbuh dan merupakan jenis gulma yang paling dominan pada lahan potensial yang sudah diusahakan lama, tetapi tidak ditemukan pada lahan sulfat masam (Budiman *et al.*, 1988).

Gulma *Eleocharis sp* memperlihatkan daya adaptasi yang sangat baik pada lahan sulfat masam. Pada kebanyakan lahan rawa pasang surut setelah dimanfaatkan kemudian dibiarkan mengalami bera akan ditumbuhi oleh jenis gulma tersebut. Hasil pengamatan dilapangan, ternyata lahan sawah yang mengalami bera selama setahun akan ditumbuhi oleh gulma *Eleocharis sp* (Gambar 10a). Apabila lahan mengalami bera lebih dari setahun lamanya maka lahan akan didominasi oleh jenis gulma *Eleocharis sp* dan kayu galem (Gambar 10b).



**Gambar 10.** Keragaan gulma *Eleocharis sp* pada lahan sulfat masam (a) yang mengalami bera selama setahun dan (b) lebih dari setahun. (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2013)

Untuk mengetahui keragaman dan dominasi jenis gulma di lahan bergambut setelah dimanfaatkan untuk pertanian pangan, dilakukan survei indentifikasi gulma. Survei dilakukan pada musim kemarau tahun 2000 menggunakan metoda kuadrat frame pada dua kondisi, yakni lahan sawah yang intensif diusahakan dan lahan sawah yang mengalami bera berlokasi di Desa Kolam Makmur, Kecamatan Wanaraya Kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan. Masing-masing kondisi lahan sebanyak 20 titik sampel berdasarkan kuadrat frame berukuran 1 m × 1 m persegi ditetapkan sebagai tempat pengambilan contoh jenis gulma. Titik sampel ditetapkan secara proporsional sehingga dianggap dapat mewakili keragaman dan dominasi jenis gulma dilahan bergambut. Jenis gulma yang ditemukan pada setiap titik/petak sampel diambil/dicabut dimasukkan ke dalam amplop, kemudian sampel gulma diidentifikasi jenisnya (namanya), dihitung jumlah populasinya, ditimbang berat keringnya setelah dikeringkan di dalam oven pada temperatur 80°C selama 24 jam. Selanjutnya dihitung nilai jumlah dominasinya untuk mengetahui tingkat dominasi setiap jenis gulma yang berkembang.

Nilai nisbah jumlah dominasi (NJD) setiap jenis gulma yang ditemukan pada setiap titik/petak sampel, yakni melalui frekuensi relatif (FR), kerapatan relatif (KR) dan berat kering relatif (BKR) dihitung menggunakan rumus Pablico dan Moody, (1983). Berdasarkan hasil perhitungan nilai NJD setiap jenis gulma, diperoleh nilai NJD

dari masing-masing jenis gulma pada lahan sawah yang diusahakan dan lahan sawah yang mengalami bera (Tabel 2).

**Tabel 2.** Keragaan dan dominasi jenis gulma di sawah pasang surut tipologi lahan bergambut, di Desa Kolam Makmur, Barito Kuala, Kalimantan Selatan

No.	Jenis gulma	Nisbah Jumlah Dominasi (%)	
		Sawah diusahakan	Sawah bera
1.	<i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb	22,32**	9,44
2.	<i>Eleocharis acutangala</i> (Purun)	7,36	21,17**
3.	<i>Eleocharis retroflaxa</i> (Bulu babi)	14,56*	7,29
4.	<i>Echinochloa colonum</i>	1,35	3,62
5.	<i>Fimbristylis graffithii</i> B	8,97	2,76
6.	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb	4,99	3,37
7.	<i>Hydrotis deffusa</i> WILL	5,28	-
8.	<i>Leersia hexandra</i> (Banta)	2,67	10,75*
9.	<i>Lindernia crustacea</i>	2,55	-
10.	<i>Ludwigia octovalvis</i>	3,29	-
11.	<i>Panicum repens</i> L (Bura-bura)	11,69*	17,68*
12.	<i>Paspalum commersonii</i>	9,79	9,62
13.	<i>Paspalum conjugatum</i>	1,95	-
14.	<i>Sacciolepis indica</i>	-	2,28
15.	<i>Sphaeranthus africanus</i>	2,50	-
16.	<i>Xyris indica</i> L Var Indica	0,73	12,02
Total nilai NJD		100,00	100,00

Keterangan:

- tanda \* menunjukkan spesies gulma yang lebih dominan
- Kriteria dominan apabila nilai NJD-nya > dari nilai NJD jenis gulma yang lain
- Sumber: Indrayati dan Simatupang, (2002a)

Melalui survei gulma tersebut dapat diketahui, bahwa pada dasarnya dominasi jenis gulma di lahan bergambut relatif sama dengan dominasi jenis gulma di lahan sulfat masam, yakni gulma *Cyperus sphacelatus* pada lahan sawah yang sedang diusahakan dan jenis gulma *Eleocharis acutangala* pada lahan yang mengalami bera (Indrayati dan Simatupang, 2002a). Kesamaan jenis gulma yang tumbuh dan berkembang serta mendominasi lahan bergambut ini, diduga karena dipengaruhi oleh faktor sifat kimia tanahnya terutama kemasaman tanahnya. Lahan bergambut di kawasan Kabupaten Barito Kuala pada umumnya tingkat kemasaman tanahnya berkisar masam sampai agak masam.

Untuk dapat dipahami mengapa pH tanah lahan bergambut relatif sama dengan lahan sulfat masam, adalah disebabkan karena pada lahan bergambut umumnya lapisan tanah bagian bawahnya setelah lapisan gambut adalah tanah mineral yang merupakan tanah sulfat masam. Biasanya lahan-lahan gambut/bergambut yang telah terdegradasi atau mengalami subsidensi, lapisan gambutnya habis sehingga muncul tanah mineral yang mengandung lapisan pirit. Pada kondisi seperti ini lahan bergambut tersebut berubah menjadi lahan sulfat masam dan akhirnya menjadi lahan bongkor (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992). Lahan bongkor seperti ini telah terjadi pada beberapa lokasi di Kalimantan Selatan, di antaranya wilayah Kabupaten Barito Kuala.

Pada lahan bergambut juga ditemukan gulma golongan rumput seperti *Panicum repens* (bura-bura/puyangan), pertumbuhannya cukup subur dan memperlihatkan tingkat dominasi yang tinggi baik pada lahan yang sedang diusahakan (NJD = 11,69) dan pada lahan yang sedang mengalami bera (NJD = 17,68). Tingginya populasi gulma *Panicum repens* ini disebabkan karena kondisi lahannya, yakni tanah dalam keadaan lembap sampai agak kering. Kondisi tanah seperti ini merupakan media yang paling baik bagi perkembangan jenis gulma *Panicum repens*.

Tingkat populasi gulma jenis *Panicum repens* di lahan gambut cukup tinggi, sehingga jenis gulma ini dapat memproduksi biomassa yang banyak/tinggi yakni berkisar 0,53–0,67 t bahan kering/ha. Tingginya produksi biomassa jenis gulma ini sangat memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan organik secara *in-situ* dan *eks-situ* untuk memperbaiki kualitas dan meningkatkan produktivitas lahan. Biomassa gulma ini mengandung unsur-unsur hara (0,85% N, 1,22% P dan 1,22% K) sehingga bermanfaat bagi tanaman (Simatupang *et al.*, 2002a; Simatupang *et al.*, 2002b).

Pada lahan bergambut jenis gulma *Leersia hexandra* (banta) banyak ditemukan dan cukup dominan pada sawah-sawah yang mengalami bera (menurut informasi petani jenis gulma ini sangat sulit dikendalikan). Jenis gulma lain yang dijumpai pada lahan gambut adalah gulma *Paspalum commersonii*, juga merupakan jenis gulma yang pertumbuhannya relatif dominan di lahan bergambut baik pada sawah yang intensif diusahakan maupun lahan yang sedang mengalami

masa bera, nilai NJD-nya adalah 9,79% dan 9.62% (Tabel 2). Jenis gulma dari kelompok gulma berdaun lebar pada lahan bergambut juga ditemukan, akan tetapi populasinya relatif sedikit dan tidak termasuk jenis dominan. Jenis gulma kelompok berdaun lebar ditemukan pada lahan yang sedang diusahakan secara intensif, sedangkan pada lahan bera tidak ditemukan (Tabel 2).

### C. PERGESERAN KOMPOSISI JENIS GULMA

Tidak selamanya suatu jenis gulma tumbuh dan berkembang pada suatu tempat tertentu, dan bertahan hidup secara terus-menerus dalam waktu yang lama/panjang pada tempat tersebut. Akan tetapi dengan berjalannya waktu dan karena dipengaruhi oleh faktor iklim dan lainnya jenis gulma tersebut dapat mengalami pergeseran (suksesi). Pergeseran komposisi jenis gulma dapat saja terjadi kapan saja dan di mana saja (diberbagai tempat) disebabkan terjadinya perubahan lingkungan (habitat) tumbuh bagi suatu jenis gulma. Mercado, (1979) menjelaskan bahwa pergeseran komposisi jenis gulma ialah merupakan proses yang berlangsung secara alami sejalan dengan perubahan waktu dan perubahan keadaan lingkungan tumbuh.

Di sawah pasang surut, pergeseran komposisi jenis gulma dapat berlangsung karena terjadinya perubahan keadaan lingkungan tumbuh bagi jenis gulma tertentu. Pergeseran komposisi jenis gulma ini terjadi sebagai akibat diterapkannya teknologi budi daya (penataan lahan, penyiapan lahan, pengelolaan air, pemberian bahan amelioran, pemupukan dan lainnya) pada suatu kawasan/lahan yang aktivitasnya berlangsung dalam jangka waktu yang lama secara terus-menerus. Artinya, kawasan lahan dimana sebelum diusahakan merupakan kawasan lahan yang cocok/sesuai bagi jenis gulma tertentu, beberapa tahun kemudian setelah diterapkannya teknologi budi daya terjadi perubahan lingkungan fisik dan kimia pada lahan tersebut. Contohnya: lahan sulfat masam pada awalnya memiliki pH tanah antara 3,0–3,5 (sangat masam), beberapa tahun kemudian (5–10 tahun) pH tanah meningkat menjadi di atas 4,0 (agak masam), selanjutnya kondisi ini menyebabkan terjadinya pergeseran jenis gulma.

Pergeseran jenis gulma pada suatu lahan/kawasan yang sangat berpengaruh adalah disebabkan perubahan beberapa sifat kimia dan fisik tanah. Pada awalnya lahan tersebut merupakan media tumbuh yang sesuai bagi suatu jenis gulma, berubah menjadi lahan (lingkungan) yang tidak sesuai/tidak cocok bagi jenis gulma tersebut. Dengan kata lain, lingkungan yang sebelumnya sesuai/cocok bagi jenis gulma tertentu menjadi lingkungan yang tidak sesuai lagi. Contoh perubahan sifat kimia tanah, tanah yang sangat masam menjadi masam, tanah yang tidak subur menjadi subur dan lainnya. Sedangkan perubahan fisik tanah antara lain, awalnya sebelum tanah tergenang menjadi kering, struktur tanah yang padat menjadi gembur, karena efek naungan dan lainnya. Akibat perubahan lingkungan ini, dapat memengaruhi daya adaptasi jenis gulma tersebut menjadi rendah sehingga dapat tergeser kehadirannya pada akhirnya gulma tersebut tidak ditemukan lagi, atau daya adaptasi suatu jenis gulma meningkat sehingga menggeser jenis gulma tertentu dari lingkungan yang pada akhirnya menjadi gulma dominan atau mendominasi kawasan lahan tersebut.

Mercado (1979), menyebutkan bahwa pergeseran komposisi jenis gulma dapat berlangsung karena tindakan pengelolaan air, pengelolaan pupuk, peralihan tanaman (rotasi atau pergiliran tanaman), dan metoda pengendalian gulma yang diterapkan. Penerapan teknologi budi daya dapat merubah kondisi lingkungan, dilain pihak daya adaptasi suatu jenis gulma sangat dipengaruhi oleh keadaan suatu lingkungan (Kasasian, 1971; Ross dan Lembi, 1985). Sebagai contoh tindakan pemupukan dapat menekan pertumbuhan gulma, mengapa demikian, karena pemberian pupuk memacu pertumbuhan tanaman sehingga tumbuhnya lebih subur dan menimbulkan efek naungan (*shading effect*) menyebabkan pertumbuhan gulma tertentu tertekan, tergeser dan akhirnya dapat hilang dari area tersebut. Begitu juga bagi jenis gulma yang adaptif pada lahan dengan kemasaman tanah yang sangat tinggi akan tergeser apabila tingkat kemasaman tanahnya mengalami perubahan menjadi kurang masam sampai netral.

Syawal (1999), melaporkan bahwa pergeseran populasi dan komposisi jenis, atau pergeseran jenis gulma tertentu dapat terjadi akibat pemberian pupuk N pada berbagai tanah dan metoda penyiangan pada fase kritis tanaman. Perubahan lingkungan, misalnya dari keadaan basah menjadi kering dan sebaliknya selama periode tertentu akan

menyebabkan pergeseran komposisi jenis gulma. Pada prinsipnya, perubahan lingkungan baik fisik tanah maupun kimia tanah akan memengaruhi sifat adaptasi jenis gulma sehingga terjadi pergeseran jenis gulma dapat berlangsung pada lingkungan tersebut.

Pengelolaan lahan sawah pasang surut yang dilakukan secara intensif melalui penerapan teknologi, di antaranya pemberian bahan amelioran berupa bahan organik dan kapur, pengolahan tanah, pemberian pupuk (pupuk organik maupun pupuk anorganik), penggunaan herbisida jangka panjang, dan didukung dengan sistem drainase atau tata air (baik makro maupun mikro) yang baik, dapat merubah keadaan lingkungan fisik dan kimia tanah. Perubahan lingkungan fisik dan kimia tanah karena penerapan teknologi ditandai dengan meningkatnya pH tanah dan kesuburan tanah, konsekuensi dari perubahan lingkungan ini akan berpengaruh terhadap pertumbuhan gulma. Akibatnya, bagi jenis gulma yang tidak dapat bertahan (*survival*) pada kondisi tersebut akan tergeser (*escape*) dan akan digantikan oleh jenis gulma lain yang dapat beradaptasi dengan kondisi lahan setelah mengalami perubahan karakter fisik dan kimia tanah yakni pH tanah meningkat dan tanah menjadi relatif lebih subur.

Pada umumnya lahan sulfat masam (*Acid Sulphate Tropaequet*) memiliki sifat kimia tanah yang jelek, kahat unsur hara, drainase lahan jelek (buruk), daya dukung lahan terhadap pertumbuhan tanaman kurang baik kecuali bagi jenis tumbuhan tertentu yang adaptif. Daya dukung lahan ini dapat ditingkatkan dengan cara melakukan pengelolaan lahan yang baik. Melalui pengelolaan lahan dan penerapan teknologi yang intensif, maka beberapa tahun kemudian (4–5 tahun atau lebih) lahan tersebut akan mengalami perubahan terutama pada beberapa sifat kimia tanah seperti pH tanah dari 3,5 meningkat menjadi lebih besar dari 4,0. Peningkatan pH tanah ini mendorong tersedianya unsur-unsur hara sehingga kesuburan tanah dan produktivitas lahan meningkat, artinya kondisi lahan atau lingkungan tumbuh bagi tanaman atau gulma sudah mengalami perubahan.

Salah satu karakter kimia tanah yang sangat spesifik pada lahan sulfat masam adalah pH tanah. pH tanah pada awal pembukaan lahan biasanya berada diantara 3,0–4,0 (sangat masam), dan setelah dilakukan pengelolaan lahan melalui penerapan teknologi pH tanah meningkat menjadi 4,0–4,5 (agak masam). Meningkatnya pH tanah

ini memberi gambaran bahwa telah terjadi perubahan lingkungan, dimana suasana lingkungan sebelumnya sangat masam berubah menjadi masam atau agak masam.

Sejalan dengan perubahan pH tanah karena dilakukannya pengelolaan lahan, beberapa unsur hara yang sebelumnya tidak tersedia menjadi tersedia dan dapat diserap oleh tumbuhan, dan daya dukung lahan juga meningkat terhadap tanaman budi daya. Perubahan pH tanah ini dapat menciptakan keadaan lingkungan tumbuh (habitat) yang tidak sesuai bagi jenis gulma tertentu. Kondisi lahan tersebut menyebabkan daya adaptasi jenis gulma tersebut menjadi rendah, dan akhirnya jenis gulma tersebut tergeser (*escape*) dari kawasan itu, namun sebaliknya bagi jenis gulma yang lain menjadi lingkungan yang sesuai/cocok sehingga gulma tersebut hadir dan menggeser jenis gulma sebelumnya.

Perubahan lingkungan fisik dan kimia tanah pada lahan rawa pasang surut dapat terjadi karena pembuatan saluran (sistem tata air) sehingga sistem drainase lahan menjadi baik dan lancar. Drainase lahan yang baik akan memperbaiki kualitas lahan seperti meningkatnya pH tanah dan sifat kimia lainnya. Sebelumnya, lahan selalu tergenang karena drainasenya sudah lancar menjadi tidak tergenang lagi atau lahan masih tergenang namun sirkulasi air berlangsung dengan baik sehingga kualitas airnya juga menjadi lebih baik. Kondisi seperti ini akan memengaruhi pertumbuhan gulma sehingga mendorong terjadinya pergeseran jenis gulma yang tumbuh pada lahan tersebut. Biasanya jenis gulma yang tumbuh dominan secara berangsur-angsur akan tergeser dan akhirnya hilang dari kawasan lahan tersebut, dan diikuti dengan munculnya jenis gulma yang baru sejalan dengan terjadinya perubahan kondisi lingkungan.

Pada lahan sulfat masam dengan pH tanah dibawah 4,0 dan drainase lahan jelek, gulma yang tumbuh dan mendominasi pada lahan ini adalah jenis gulma dari golongan rumput seperti *Eleocharis retroflaxa*, *Eleocharis acutangula* dan *Eleocharis dulcis*. Kemudian, setelah penerapan teknologi budi daya yang berlangsung secara terus-menerus kondisi lahan mengalami perubahan, terutama pH tanah meningkat menjadi diatas 4,0. Perubahan ini menyebabkan jenis gulma yang disebutkan di atas merupakan gulma yang paling dominan, secara perlahan (bertahap) menjadi kurang dominan dan

pada akhirnya akan tergeser dan digantikan biasanya oleh gulma dari golongan teki-tekiian seperti *Cyperus spacelatus* dan jenis gulma lainnya yang termasuk gulma golongan berdaun sempit.

Drainase lahan sangat jelas pengaruhnya terhadap kehadiran dan pertumbuhan suatu jenis gulma di kawasan lahan rawa pasang surut. Mengapa demikian, adalah dikarenakan drainase lahan sangat erat kaitannya dengan kualitas air. Pada lahan yang sistem drainasenya baik dan lancar kualitas lahan air lebih baik karena terjadi pergantian air (sirkulasi air) ketika pasang surutnya air berlangsung dengan baik. Sedangkan pada lahan yang sistem drainasenya jelek menyebabkan tidak berlangsungnya pergantian air sehingga memengaruhi lingkungan terutama kualitas air. Biasanya pada lahan-lahan berdrainase jelek seperti ini banyak ditemukan jenis gulma *Lepironea articulate* (Gambar 11). Jenis gulma ini yang banyak digunakan oleh masyarakat sebagai bahan baku kerajinan tangan (*home industry*) untuk membantu pendapatan petani di pedesaan.

Pengalaman penulis selama melakukan penelitian sistem usaha tani di lahan sulfat masam, melalui hasil pengamatan dan setelah dicermati dapat disintesisikan sebagai berikut, (1) semakin cepat berlangsungnya perubahan sifat kimia tanah, yang ditandai dengan peningkatan pH tanah (dari sangat masam menjadi masam/agak masam), maka akan semakin cepat pula terjadinya pergeseran komposisi jenis gulma; (2) jenis gulma yang sebelumnya merupakan jenis gulma paling dominan menjadi tidak dominan (tergeser); dan (3) diduga pada akhirnya jenis gulma yang dominan tersebut akan hilang (*escape*) atau tidak ditemukan lagi pada kawasan lahan tersebut. Hal ini masih tahap dugaan, namun demikian untuk memperkuat hipotesis tersebut perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghimpun data dan informasi terkait dengan masalah gulma untuk memperkaya ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK).



**Gambar 11.** Keragaan gulma jenis *lepironea articulata* (purun kudung) di lahan rawa pasang surut (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2014)

Pergeseran jenis gulma merupakan bentuk suksesi dari suatu vegetasi pada ekosistem tertentu. Lahan sebelum dibuka didominasi oleh tumbuhan kayu-kayuan membentuk vegetasi hutan (hutan primeir), dan setelah pembukaan lahan (*land clearing*) vegetasi hutan primer hilang dan kemudian secara alami akan mengalami suksesi menjadi hutan sekunder. Hasil pengamatan 4–5 tahun setelah dibuka kawasan lahan rawa pasang surut apabila tidak langsung dimanfaatkan akan mengalami suksesi dan membentuk hutan sekunder ditandai munculnya jenis tumbuhan mendominasi kawasan tersebut. Umumnya, tumbuhan galam (*Melaleuca leucadendrom*) pada lahan sulfat masam dan paku-pakuan seperti gulma kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Bedd.) pada lahan-lahan yang mempunyai lapisan gambut (Gambar 12).

Ke dua jenis tumbuhan yang disebutkan di atas adaptif dan dapat tumbuh pada kawasan lahan yang memiliki pH tanah 2–4. Gulma kelakai tumbuh baik dan dapat menutupi hampir seluruh permukaan lahan di antara tumbuhan galam. Biasanya tumbuhan kelakai ini akan membentuk lapisan di atas permukaan tanah yang dikenal dengan sebutan gumbab (istilah petani lokal). Gumbab merupakan lapisan atau tumpukan biomassa kelakai yang sudah mati dan membentuk

bahan organik yang tebalnya mencapai satu meter atau lebih. Biasanya gumbab ini sangat mengganggu sewaktu melakukan penyiapan lahan. Pada fase selanjutnya, setelah lahan dibuka kemudian ditinggalkan atau lahan setelah diusahakan kemudian lahan diberakan (tidak diusahakan), maka vegetasi tumbuhan yang tumbuh dan mendominasi lahan tersebut akan berubah. Hasil penelitian menunjukkan kawasan lahan akan didominasi oleh gulma *Eleocharis dulcis* atau *Eleocharis acutangula* di mana ke dua jenis gulma sangat adaptif pada lahan yang memiliki pH tanah kurang 4,0 dan berdrainase jelek.



**Gambar 12.** Visualisasi dominasi gulma kelakai (*stenocharis palustris* (Burm.) Bedd.) dan galam (*melaleuca leucadendrom*) di lahan sulfat masam (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2013)

Pergeseran komposisi jenis gulma merupakan proses alami akibat perubahan lingkungan, baik karena penerapan teknologi maupun karena faktor iklim. Pergeseran jenis gulma dapat digambarkan atau dilihat melalui nilai nisbah jumlah dominasi (NJD) dari jenis gulma tersebut. Artinya apabila nilai nisbah jumlah dominasinya berubah (nilainya meningkat atau menurun), berarti jenis gulma tersebut sudah mengalami pergeseran, dapat menjadi lebih dominan atau menjadi tidak dominan.

Kawasan lahan yang mengalami bera kondisi lahan tidak sebaik lahan yang diusahakan secara intensif, terbukti melalui vegetasi gulma yang berkembang. Melalui hasil survei, dapat dijelaskan bahwa jenis gulma *eleocharis dulcis* dan *eleocharis acutangula* di lahan sulfat masam Tarantang memperlihatkan nilai NJD yang tinggi (29,32% dan 27,80%) mendominasi lahan-lahan yang sedang mengalami bera (Tabel 1). Lahan sawah yang intensif diusahakan telah mengalami perubahan sifat kimia tanah (terutama pH tanah). Akibatnya, jenis gulma *eleocharis acutangula* dan *eleocharis dulcis* mulai berkurang pertumbuhannya ditandai dengan menurunnya nilai NJD-nya menjadi 20,58% dan 10,83% (Simatupang *et al.*, 2001a). Artinya jenis gulma tersebut menjadi kurang adaptif karena terjadi perubahan pH tanah sehingga semakin tidak dominan, akhirnya mengalami pergeseran dan digantikan oleh jenis gulma lain yang adaptif pada lahan tersebut.

Pergeseran komposisi jenis gulma juga dapat terjadi karena penggunaan herbisida sebagai metoda pengendalian gulma yang dilakukan dan berlangsung lama. Misalnya penggunaan jenis herbisida 2,4-D dan kalium MPCA secara terus-menerus dapat menggeser jenis gulma, yang asalnya adalah gulma dominan digantikan oleh jenis gulma yang lain sehingga menjadi gulma tidak dominan. Sebagai contoh, gulma berdaun lebar dan teki sebelumnya merupakan gulma dominan di lahan sawah irigasi, akhirnya mengalami pergeseran dan didominasi oleh gulma rumput seperti *E. crussgali*, *E. colona* dan *L. Chinesis*. Keadaan ini sudah terjadi pada persawahan di jalur Pantura Jawa yang menggunakan herbisida 2,4-D amina dalam pengendalian gulma (Hasanuddin dan Pane, 2003).

Hal yang sama dapat saja terjadi di kawasan lahan rawa pasang surut, karena penggunaan herbisida sebagai metoda pengendalian gulma. Sampai saat ini, data terkait pergeseran jenis gulma akibat penggunaan herbisida di lahan rawa pasang surut masih belum ada. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengamatan atau penelitian sebagai tindak lanjut informasi sebelumnya untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Penerapan teknologi penyiapan lahan pada lahan sulfat masam selama beberapa musim tanam ternyata dapat menyebabkan terjadinya pergeseran komposisi jenis gulma. Hasil penelitian beberapa cara penyiapan lahan di sawah pasang surut sulfat masam selama dua

musim tanam berturut-turut, diketahui bahwa penyiapan lahan pada sawah pasang surut berpengaruh dan menyebabkan terjadinya perubahan komposisi jenis gulma (Tabel 3).

Melalui Tabel 3 apabila disimak, maka dapat dijelaskan bahwa telah terjadi perubahan beberapa jenis gulma. Pada musim tanam pertama (MH. 1997/98) jenis gulma tersebut tidak dijumpai (tidak tumbuh), akan tetapi jenis gulma tersebut muncul/tumbuh pada musim tanam ke dua (MK. 1988). Artinya pengaruh cara penyiapan lahan dan musim tanam dapat menyebabkan perubahan lingkungan tumbuh (fisik dan kimia tanah) sehingga menyebabkan terjadinya perubahan jenis gulma yang tumbuh pada area tanam padi (Simatupang *et al.*, 1999a). Diduga disebabkan karena pertanaman padi pada MH keadaan sawah berair/tergenang, sehingga ada jenis gulma yang tidak dapat tumbuh, dan pertanaman padi pada musim kemarau keadaan lahannya tidak berair tetapi tanah keadaan macak-macak sampai lembap sehingga bagi beberapa jenis gulma dapat berkembang dengan baik. Tanah keadaan macak-macak sampai lembap merupakan lingkungan yang cocok bagi pertumbuhan gulma, tetapi tanah pada kondisi kering lebih banyak biji-biji gulma yang tersimpan di dalam tanah memasuki fase dormansi (Simatupang, 2007).

Berdasarkan hasil penelitian tersebut di atas (Tabel 3), dapat dijelaskan bahwa keragaman jenis gulma pada musim tanam pertama (MH. 1997/98) jumlahnya hanya 4 jenis gulma saja, namun pada musim tanam kedua (MK. 1998) keragaman jenis gulma yang tumbuh di area tanam lebih banyak (ada 8 jenis). Lebih lanjut dapat dijelaskan bahwa gulma *Cyperus halpan* pada musim tanam pertama (MH. 1997/98) cukup dominan di areal pertanaman padi dengan nilai NJD relatif tinggi (NJD = 26,0%), tetapi pada musim kemarau tanam ke dua (MK.1998) jenis gulma ini tidak muncul lagi, berarti jenis gulma ini tergeser. Hilangnya jenis gulma dari area pertanaman padi di MK diduga adalah disebabkan musim tanamnya, di mana keadaan lahan pada MK relatif tidak berair atau dalam suasana relatif kering.

Tabel 3. Komposisi jenis gulma sebagai akibat cara penyiapan lahan selama dua musim di lahan sulfat masam, di Palingkau, Kalimantan Tengah

Musim Tanam	Jenis Gulma	Nilai NJD (%) jenis gulma pada cara penyiapan lahan					
		Tajak Angkut	Tajak Biarkan	Hrb+ Rebahkan	Hrb+ Gelebek	Hrb+ Rotari	Hrb+ Bajak+ Rotari
MH. 1997/98	<i>E. acutangula</i>	35,9	36,1	42,0	26,9	32,9	30,1
	<i>C. halpan</i>	26,0	18,2	23,6	31,1	23,4	29,6
	<i>L. hexandra</i>	9,9	12,3	18,8	24,6	7,9	24,0
	<i>F. littolaris</i>	28,1	33,4	15,7	17,4	35,7	16,3
MK. 1998	<i>E. acutangula</i>	32,4	41,4	43,7	24,8	25,5	42,2
	<i>C. halpan</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>L. hexandra</i>	32,3	35,2	30,2	18,3	34,0	24,4
	<i>F. littolaris</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>F. grafiithi</i>	27,4	-	7,6	11,8	33,3	9,5
	<i>F. milacea</i>	-	14,9	-	17,4	-	23,4
	<i>P. cartilagonium</i>	6,7	-	9,8	5,9	7,2	-
	<i>B. puberula</i>	-	4,6	-	5,7	-	-
	<i>Hedyotis defuse</i>	-	-	-	4,6	-	-
	<i>Borreria alata</i>	-	-	8,5	7,2	-	-

Sumber: Simatupang *et al.*, (1999a)

Kejadian di atas, dapat diartikan bahwa perubahan lingkungan karena cara penyiapan lahan dan musim tanam menyebabkan spesies gulma *Cyperus halpan* ini tidak tumbuh lagi. Dengan kata lain diduga bahwa jenis gulma *Cyperus halpan* ini akan tumbuh baik apabila lahan sawah berair, apabila kondisi sawah menjadi kering maka pertumbuhannya terhambat. Berbeda dengan jenis gulma *Leersia hexandra*, gulma ini dapat tumbuh baik pada musim tanam pertama (MH) dan pada musim tanam kedua (MK). Artinya, jenis gulma ini memiliki daya adaptasi yang baik pada dua musim tanam. Berbeda dengan jenis gulma *Borreria alata* termasuk dalam kelompok gulma berdaun lebar, gulma tidak ditemukan pada musim tanam pertama (MH) tetapi tumbuh pada musim tanam ke dua (MK. 1998).

Terjadinya pergeseran komposisi jenis gulma juga memberi isyarat kepada petani bahwa cara pengendalian gulma yang akan diterapkan pada MH tidak dapat disamakan dengan metoda pengendalian gulma pada MK. Efektivitas pengendalian memang dipengaruhi oleh beberapa faktor, melalui penelitian ini diketahui bahwa musim tanam juga turut memengaruhi efektivitas pengendalian gulma. Artinya, cara pengendalian gulma yang akan diterapkan harus disesuaikan dengan musim tanam dan jenis gulma yang berkembang untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Perubahan kondisi lingkungan tumbuh disebabkan karena perbedaan cara penyiapan lahan dapat memengaruhi komposisi jenis gulma. Hasil penelitian beberapa cara penyiapan lahan, menunjukkan bahwa komposisi dominasi jenis gulma mengalami perubahan (Tabel 4). Melalui penelitian diperoleh gambaran bahwa frekuensi munculnya jenis gulma tertentu pada penyiapan lahan cara tajak-angkut dan cangkul-ratakan lebih sering terjadi dibanding dengan cara penyiapan lahan tanpa olah tanah (TOT) dengan herbisida. Cara penyiapan lahan dapat mempengaruhi sifat fisik tanah, tanah-tanah sawah yang diolah sempurna dapat membentuk pelumpuran. Melalui penelitian ini diketahui perubahan fisik tanah dapat memengaruhi jumlah jenis gulma. Penyiapan lahan TOT dapat menekan pertumbuhan gulma, sedangkan tanah yang ditajak dan dicangkul dapat merangsang pertumbuhan gulma sehingga keragaman jenis gulma lebih banyak (Tabel 4).

**Tabel 4.** Komposisi jenis gulma serta dominasinya pada penyiapan lahan menggunakan herbisida glyfosat di lahan bergambut, di Desa Kolan Makmur, Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Uraian	Tajak Angkut	Cangkul-Ratakan	Glyfosat 240 AS	Glyfosat 240/105 AS	Glyfosat 200/8 AS	NJD (%) Species Gulma
<b>Jenis gulma</b>						
<i>Brachiaria indica</i>	1,3,4,5	1,3,5	1,3,4	1,4	1,3,4	19,59
<i>C. halpan</i> L	1,4	-	1,2,5	1	1,2	8,60
<i>C. sphacelatus</i>	-	1,4,5	1	1	1,5	1,60
<i>E. retroflata</i>	1,2,4	1,3,4	1,3	1	1,5	10,88
<i>F. graffiti</i>	1,4	1,3	1	1,2	1,2,4	2,55
<i>F. mitlacea</i>	1,3,4,5	1,2,3,4	1,3	1,2,4	1,2	20,71
<i>L. hexandra</i>	1,3,5	1,2,4	1,2,5	1	-	6,21
<i>L. crustacea</i>	1	-	1	1	-	1,29
<i>L. octovalis</i>	1,3,4,5	1,2,3,5	1,2,3,4	1,2,4,5	1,4	24,72
<i>P. commersonii</i>	1,4	-	1,2	-	1	3,71

Keterangan : angka 1,2,3,4 dan 5 dalam kolom adalah menunjukkan frekuensi/ulangan pengambilan sampel, dan kehadiran spesies gulma pada ulangan tersebut.

Sumber : Simatupang *et al.*, (2001b)

## D. POLA PERKEMBANGAN GULMA

Tanah merupakan media tumbuh bagi semua jenis tumbuhan dan sebagai tempat penyimpanan biji-biji gulma (*seed bank*), artinya biji-biji gulma selama dalam fase dormansi akan tersimpan di dalam tanah. Lamanya biji gulma tersimpan di dalam tanah tergantung dengan jenis gulma dan bentuk bijinya seperti biji berkulit lunak atau berkulit keras. Dan setelah keadaan lingkungan cocok/sesuai dan dapat mendukung bagi pertumbuhan (merangsang perkecambahan biji), maka biji gulma yang sedang mengalami masa dormansi tersebut segera berkecambah, tumbuh, dan berkembang menjalani siklus hidupnya sampai gulma tersebut mati.

Gulma-gulma di lahan rawa pasang surut terutama pada lahan-lahan yang setiap tahun diusahakan secara intensif, sebagian besar berkembang biak melalui biji dan sebagian dapat melalui bagian vegetatifnya. Ada juga jenis gulma yang berkembang biak melalui ke dua-duanya yakni melalui biji dan bagian vegetatifnya seperti umbi dan buku-buku (ruas-ruas) pada batangnya. Misalnya gulma dari golongan teki memiliki umbi dan melalui bagian umbi ini keluar tunas namun bijinya juga dapat menjadi bahan perbanyakan. Gulma *Leersia hexandra* memiliki ruas-ruas yang berfungsi sebagai alat perkembangbiakannya.

Secara umum berdasarkan lama siklus hidupnya, gulma dapat dibedakan atas: (a) gulma semusim (*annual weed*), yakni gulma yang memiliki siklus hidup hanya semusim, (b) gulma dua tahun (*biennials weed*), yakni gulma yang memiliki siklus hidupnya dua tahun (dua musim), dan (c) gulma tahunan (*perennials weed*), yakni gulma yang siklus hidupnya lebih dari dua tahun. Gulma setahun dan dua tahun biasanya akan menghasilkan biji namun ada beberapa jenis gulma bagian vegetatifnya menjadi alat perkembangbiakan, dan gulma tahunan selain dengan biji umumnya dapat berkembang biak dengan bagian vegetatif (van Rijn, 2000).

Biasanya bagi jenis gulma yang memiliki siklus hidupnya setahun (semusim) strategi pengendalian gulmanya relatif lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan gulma yang siklus hidupnya dua tahun dan gulma yang siklus hidupnya tahunan. Gulma dua tahun dan gulma tahunan mempunyai umur dan siklus hidup yang lebih

panjang (lebih lama) dibanding dengan gulma semusim, oleh karena itu strategi dan cara pengendalian gulma dua musim dan gulma tahunan berbeda dengan gulma yang siklusnya hanya semusim (setahun).

Gulma dapat memproduksi benih puluhan ribu biji, sementara tanaman hanya dapat memproduksi benih ratusan biji saja per tanaman. Selain dapat memproduksi benih (biji) yang sangat banyak, benih-benih gulma juga dapat mengalami masa dormansi (istirahat) beberapa tahun di dalam tanah. Masa dormansi biji-biji gulma berbeda-beda tergantung dengan jenis bijinya, dan kapan biji-biji gulma berkecambah tergantung dengan faktor lingkungan di antara air tanah, suhu, kelembapan tanah, cahaya, dan apabila semua faktor tersebut sudah cocok maka biji akan berkecambah (van Rijn, 2000). Ada biji-biji gulma yang mengalami fase dormansi bertahun-tahun di dalam tanah. Setelah keadaan lingkungan cocok maka benih gulma tersebut berkecambah, tumbuh dan berkembang menjalani siklus hidupnya (Ross dan Lembi, 1985).

Pola perkembangan gulma di lahan rawa pasang surut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain pola tanam padi yang diterapkan, teknologi budi daya yang diterapkan, keadaan lahan dan musim (musim kemarau dan musim penghujan). Faktor-faktor ini memengaruhi pertumbuhan gulma berkaitan dengan siklus hidupnya, jenis atau jenis gulma yang berkembang pada suatu kawasan tertentu. Faktor-faktor tersebut memengaruhi pertumbuhan maksimum sehingga tingkat penutupannya dapat menutupi seluruh permukaan tanah.

Perkembangan gulma pada area persawahan juga dipengaruhi oleh kejadian pada area tersebut. Area sawah setelah panen dimana jerami padi sisa panen tanaman sebelumnya apabila dibakar atau terbakar maka gulma cepat tumbuh dan sangat subur serta penutupannya merata. Pada sawah di mana jerami padi masih berdiri tegak atau keadaan rebah akan memengaruhi pertumbuhan gulma. Kondisi seperti ini kurang menguntungkan bagi gulma, penutupan oleh jerami padi memengaruhi pertumbuhan gulma sehingga banyak biji-biji gulma yang tidak berkecambah (Simatupang *et al.*, 2000).

Pada lahan sawah yang intensif diusahakan terutama pada lahan yang menerapkan pola tanam dua kali setahun, investasi gulma pada lahan ini cukup rendah (kurang) karena setiap musim tanam

pertumbuhan gulma dikendalikan. Pada sawah yang menerapkan pola tanam dua kali setahun, pertumbuhan gulma lebih terkendali sehingga tidak sampai memasuki fase generatif untuk memproduksi biji-biji. Sedangkan pada lahan sawah yang pola tanamnya setahun sekali, pertumbuhan gulma mencapai maksimum (puncak pertumbuhan), populasinya sangat tinggi dan umumnya gulma dapat menyelesaikan siklus hidupnya dan memproduksi biji.

Pada lahan yang menerapkan pola tanam dua kali setahun ini jarang ditemukan jenis gulma yang siklus hidupnya dua tahun maupun tahunan. Sedangkan pada lahan sawah yang menerapkan pola tanam setahun sekali, gulma mempunyai kesempatan dan waktu relatif lebih lama yakni kurang lebih selama 4–6 bulan sehingga sebagian gulma pertumbuhannya sampai memasuki fase generatif dan memproduksi biji. Perlu dicatat, apabila gulma mencapai puncak pertumbuhannya maka seluruh permukaan lahan akan tertutupi oleh gulma (investasi gulma sangat tinggi). Kondisi seperti ini selalu menjadi masalah bagi petani pada saat melakukan aktivitas penyiapan lahan. Meskipun demikian, bila dilihat dari aspek manfaat maka pertumbuhan gulma yang mencapai puncaknya akan menghasilkan biomassa yang sangat banyak sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik yang dapat dikembalikan ke dalam tanah untuk meningkatkan kesuburan.

Faktor musim berkaitan dengan siklus hidup gulma, di mana menjelang sampai akhir musim kemarau di area sawah hampir tidak ada pertumbuhan gulma yang baru. Kalaupun di areal sawah ada dijumpai gulma yang masih hidup, ialah gulma yang dapat bertahan hidup karena faktor lingkungan mendukung pertumbuhannya disebabkan masih tersedianya air tanah (*moisture*) sehingga gulma tersebut dapat menyelesaikan siklus hidupnya. Umumnya gulma yang bertahan hidup ialah gulma-gulma yang siklus hidupnya dua tahun atau tahunan, gulma-gulma yang tumbuh diluar area pertanaman, atau bagi gulma-gulma yang pada saat dilakukan pengendalian, gulma tidak mati sehingga dapat bertahan hidup sampai siklus hidupnya berakhir.



**Gambar 13.** Lahan sawah pasang surut menjadi pecah-pecah (*cracking*) karena mengalami kekeringan dan mengakibatkan gulma menjadi mati (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2014)

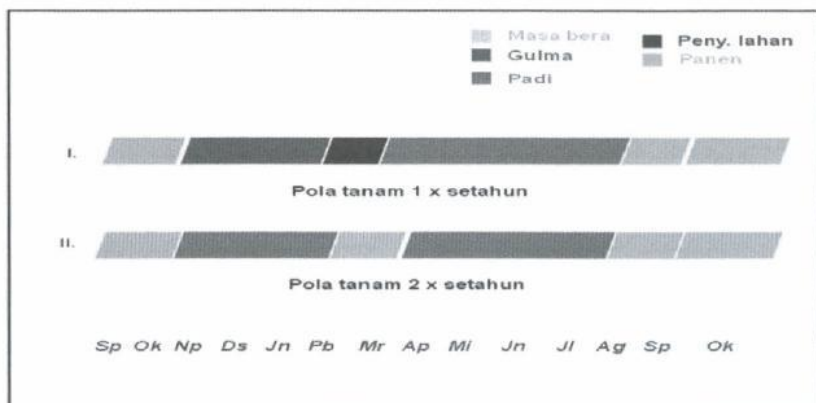
Tanah-tanah di lahan rawa pasang surut pada musim kemarau yakni antara akhir bulan Agustus sampai akhir September biasanya mengalami kekeringan. Pada umumnya jenis tanah di lahan rawa pasang surut adalah terdiri atas tanah mineral (kecuali lahan gambut/bergambut), pada musim kemarau tanah akan kekeringan, dan disaat kekeringan tanah menjadi pecah-pecah (*cracking*) seperti pada Gambar 13. Pada keadaan tanah seperti Gambar 13 adalah suatu keadaan yang tidak dikehendaki oleh tanaman maupun gulma. Gulma yang masih tumbuh akan mengalami stres karena kekurangan air dan akhirnya mati karena kekeringan. Dilain pihak, biji-biji gulma yang terdapat di dalam tanah tidak berkecambah karena tidak ada air. Tanah dalam kondisi kering merupakan lingkungan yang tidak cocok bagi biji-biji gulma, sehingga seluruh biji gulma memasuki fase dormansi menunggu keadaan memungkinkan untuk tumbuh. Biji-biji gulma yang dalam fase dormansi akan berkecambah setelah tanah mulai basah setidaknya-tidaknya pada kondisi lembap, kondisi seperti ini biasanya berlangsung setelah hujan yakni pada bulan Oktober-November.

Skematis pertumbuhan gulma di lahan rawa pasang surut ialah sebagaimana gambar berikut (Gambar 14), dan berdasarkan gambar tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pada lahan sawah dengan pola tanam padi satu kali setahun menggunakan padi varietas lokal, pertumbuhan gulma diawali mulai bulan Oktober–Nopember dan diakhiri pada bulan Februari–Maret merupakan puncak pertumbuhan populasi gulma maksimum dan tingkat penutupannya 100%. Gulma yang sudah memasuki fase generatif dan menghasilkan biji sebagai benih yang nantinya tumbuh pada musim berikutnya. Pada puncak pertumbuhan, gulma akan menghasilkan biomassa yang sangat banyak.
2. Pada lahan sawah yang menerapkan pola tanam padi dua kali setahun, biasanya kegiatan usaha tani dimulai antara bulan Oktober/November. Masa pertumbuhan gulma seperti disebutkan di atas, juga diawali pada bulan Oktober–November. Pada waktu yang bersamaan kegiatan penyiapan lahan untuk tanam padi pertama sudah dimulai, sehingga biji-biji gulma yang berkecambah (tumbuh) tidak dapat berkembang. Pertumbuhan gulma pada lahan sawah yang menerapkan pola tanam dua kali setahun lebih terkendali dibanding dengan yang menerapkan pola tanam sekali setahun.

Awal pertumbuhan gulma biasanya dimulai pada awal musim hujan yakni pada bulan Oktober–November, di mana pada bulan-bulan ini hujan sudah mulai turun. Setelah hujan, kondisi tanah mulai lembap sampai basah, dan tanah yang lembap apabila lahannya diolah merupakan kondisi yang cocok bagi biji-biji gulma untuk berkecambah. Pada kondisi lahan seperti ini biji-biji gulma yang mengalami masa dormansi di dalam tanah mulai berkecambah. Bagian vegetatif gulma seperti umbi dan akar-akar yang belum busuk mulai bertunas.

Seiring dengan berjalannya waktu, gulma tumbuh dan berkembang hingga mencapai puncak pertumbuhannya. Puncak pertumbuhan gulma di lahan rawa pasang surut berlangsung mulai bulan Februari sampai April. Pada puncak pertumbuhan ini,



**Gambar 14.** Skematis pertumbuhan gulma di lahan rawa pasang surut berdasarkan pola tanam padi di Kalimantan Selatan

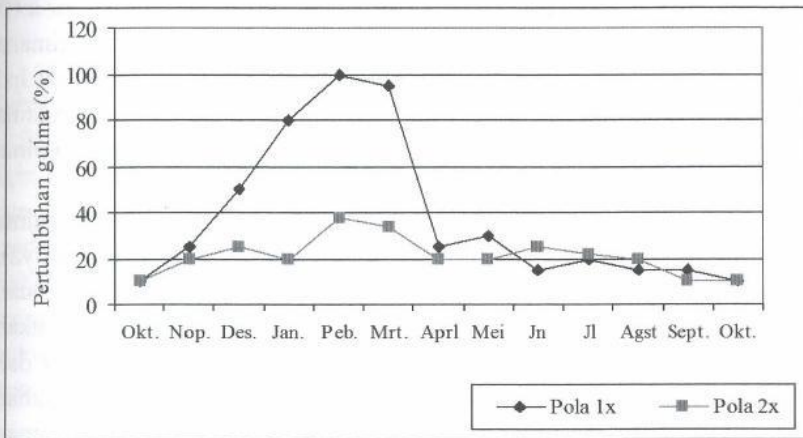
khususnya gulma yang siklus hidupnya setahun sudah memasuki fase pertumbuhan generatif, yakni sebagian gulma mulai memproduksi biji dan sebagian lagi mulai berbunga (berlangsung pada bulan Februari sampai Maret). Pada periode ini investasi gulma cukup tinggi, pertumbuhannya dapat menutupi hampir seluruh permukaan tanah dan akan menghasilkan biomassa yang sangat banyak. Biasanya hanya pada lahan yang menerapkan pola tanam sekali setahun pertumbuhan gulma dapat mencapai puncak, sedangkan pada lahan yang menerapkan pola tanam padi dua kali setahun pertumbuhan gulma tidak maksimum sebagaimana gambar berikut (Gambar 15).

Puncak penutupan gulma di area sawah pasang surut biasanya terjadi antara bulan Februari sampai April. Pada waktu yang sama pertumbuhan mencapai puncaknya sehingga dapat memproduksi biomassa gulma yang tinggi pada lahan yang menerapkan pola tanam padi satu kali setahun, sedangkan pada sawah yang menerapkan pola tanam padi dua kali setahun terjadi hal yang sebaliknya. Mengapa terjadi demikian, karena disebabkan, antara lain:

1. pada lahan yang menerapkan pola tanam satu kali setahun terjadi masa bera lebih lama yakni mulai bulan September/Oktober sampai Februari/Maret sehingga gulma mempunyai kesempatan

untuk tumbuh dan berkembang sampai puncaknya yakni fase generatif,

2. pada lahan yang menerapkan pola tanam dua kali setahun masa bera lahan berlangsung hanya antara bulan September/Oktober sampai bulan November setiap tahunnya. Oleh karena itu, gulma hanya tumbuh sampai fase vegetatif awal disebabkan terbasmi saat melakukan penyiapan lahan.



**Gambar 15.** Pola pertumbuhan gulma berdasarkan tingkat penutupannya di lahan rawa pasang surut Kalimantan Selatan. Data diolah berdasarkan pengamatan lapangan selama setahun

Pertumbuhan gulma bervariasi dan dipengaruhi oleh keadaan lahan terutama air dan kelembapan tanah. Menjelang musim hujan biasanya petani membersihkan lahan, jerami padi bekas panen sebelumnya sudah kering dan dibakar. Biasanya setelah lahan terbakar atau dibakar, maka lahan menjadi bersih. Kondisi lahan seperti ini mendorong bagi pertumbuhan gulma, setelah turun hujan biji-biji mulai berkecambah dan pertumbuhannya sangat cepat dan subur sehingga penutupannya lebih merata. Sebaliknya, apabila jerami padi tidak dibakar (terbakar) dan masih berdiri tegak atau dalam posisi keadaan rebah di areal sawah, kondisi seperti ini kurang mendukung bagi pertumbuhan gulma. Biji-biji gulma tetap berkecambah, akan

tetapi pertumbuhannya agak tertekan dan tumbuhnya tidak merata disebabkan kurang mendapat sinar matahari karena ternaungi oleh jerami padi.

Pengetahuan tentang pola pertumbuhan gulma (waktu berkecambah, siklus hidupnya) dan cara berkembang biaknya sangat diperlukan. Pola perkembangan gulma dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan strategi pengelolaan gulma maupun metoda pengendalian gulma yang akan diterapkan. Misalnya, apabila suatu jenis gulma sudah diketahui pola pertumbuhannya, maka kita/petani sudah dapat menyikapi kapan saat yang tepat dan bagaimana metode yang akan diterapkan dalam pengendalian gulma. Satu hal yang perlu diperhatikan ialah memutus siklus hidup gulma terutama bagi gulma yang memproduksi biji, dengan demikian populasi gulma yang tumbuh akan berkurang.

Kunci sukses dalam pengelolaan maupun pengendalian gulma ialah mengenal gulma secara baik (cara berkembang biaknya), dilakukan tepat waktu, metode yang digunakan tepat dan sesuai, tepat sasaran serta cara penerapannya (aplikasinya) dilakukan dengan tepat dan benar. Dengan memerhatikan hal-hal tersebut dan mengimplementasikannya secara tepat dan benar, maka pertumbuhan gulma diarea tanam terkendali dengan baik, persaingan tanaman dengan gulma berkurang, tanaman budi daya tumbuh maksimal sehingga produksi tanaman padi meningkat.

## IV. PENGENDALIAN GULMA

### A. PERMASALAHAN GULMA

Gulma merupakan organisme pengganggu tanaman (OPT) yang tidak akan pernah hilang dalam benak para insan yang bergerak di bidang pertanian seperti petani, penyuluh, peneliti, dan bagi pengambil kebijakan. Hal tersebut disebabkan keberadaan gulma di lahan sawah dan atau di areal pertanian lainnya tidak diinginkan dan menjadi pesaing utama bagi tanaman pertanian. Ditinjau dari aspek produksi, kehadiran gulma di area tanam lebih banyak merugikan dari pada menguntungkan. Meskipun demikian, masih ada yang memandang bahwa gulma tidak saja merugikan tetapi juga dapat memberikan manfaat dan keuntungan dalam sistem produksi.

Petani tidak pernah bosan-bosannya berjuang untuk memerangi atau memberantas gulma di area usaha taninya untuk mendapatkan hasil tanaman yang diusahakan secara maksimal. Oleh karena itu, gulma yang hadir atau yang tumbuh di area pertanian perlu dikelola sedemikian rupa sehingga pertumbuhannya lebih terkendali, atau perkembangan populasi gulma di area tanam (tanaman padi) dapat ditekan sampai batas yang tidak merugikan, atau tumbuh sampai pada tingkat dibawah batas ambang ekonomi, atau gulma yang tumbuh di antara tanaman budi daya (padi) semata-mata hanya untuk menjaga keseimbangan lingkungan.

Persaingan antara tanaman dengan gulma terutama terhadap keperluan unsur hara, mengakibatkan tanaman budi daya akan mengalami stres pada fase pertumbuhannya karena kekurangan unsur-unsur hara. Kekurangan unsur hara mengakibatkan laju pertumbuhan tanaman menurun dan jumlah anakan/tunas serta malai pada tanaman padi berkurang yang akhirnya hasil tanaman menurun atau berkurang. Menurut Stoskopf (1981) salah satu faktor yang

menyebabkan tanaman mengalami stres pada fase pertumbuhannya, karena terjadinya persaingan antara tanaman dengan gulma terutama terhadap keperluan unsur-unsur hara, air, dan sinar matahari serta ruang/tempat tumbuh (*space*). Di sawah pasang surut, persaingan antara tanaman padi dengan gulma yang sangat perlu diperhatikan adalah persaingan terhadap unsur-unsur hara, karena air dan sinar matahari dinilai cukup tersedia dan terhadap ruang/tempat tumbuh dapat diatur melalui pengaturan jarak tanam.

Pertumbuhan dan perkembangan gulma di sawah pasang surut sangat cepat dan subur terutama apabila didukung oleh kondisi lingkungan yang cocok dan sesuai bagi pertumbuhan gulma. Kondisi yang sangat cocok dan sesuai bagi beberapa jenis gulma ialah keadaan tanah yang lembap sampai dengan keadaan macak-macak setelah penyiapan lahan. Sebagai ilustrasi, pada lahan sulfat masam setelah penyiapan lahan menggunakan rotari dan garu, seminggu setelah penyiapan lahan benih-benih gulma yang tersimpan di dalam tanah akan berkecambah dengan subur sebagaimana terlihat pada gambar berikut (Gambar 16). Biji-biji gulma tumbuh merata dan pada gambar gulma hampir menutupi seluruh permukaan tanah meskipun pertumbuhannya masih muda. Keadaan seperti ini apabila gulma dibiarkan tumbuh, maka akan mengganggu tanam padi yang kemudian akan bersaing dengan tanaman budi daya terhadap keperluan unsur-unsur hara. Lahan seperti ini sebaiknya diolah atau dirotari kembali untuk membasmi gulma sebelum tanam padi.

Pada saat tanah keadaan lembap, biasanya biji-biji gulma yang tersimpan di dalam tanah selama fase dormansi akan segera berkecambah dan tumbuhnya sangat subur. Biasanya biji-biji gulma mulai berkecambah 4–5 hari setelah penyiapan lahan bila kondisi lahan mendukung, sehingga dalam waktu yang singkat lahan sawah (area tanam padi) akan tertutupi oleh gulma. Selanjutnya, 15–25 hari setelah tanam padi tingkat penutupan gulma mencapai 20–25% atau pada keadaan ekstrem bahkan dapat mencapai 30–40%. Pada kondisi tanaman padi masih muda (kurang dari 30 hst) penutupan gulma sudah mencapai 25% atau lebih sudah perlu dilakukan pengendalian gulma untuk mengurangi persaingan antara tanaman padi dengan gulma terhadap keperluan unsur hara (Simatupang *et al.*, 1995).



**Gambar 16.** Perkecambahan/pertumbuhan biji gulma seminggu setelah penyiapan lahan di sawah pasang surut (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2014)

Sebaliknya bilamana keadaan lahan sawah kering biasanya seperti yang dijelaskan sebelumnya tanah-tanah pasang surut menjadi keras bahkan dapat pecah-pecah (*cracking*). Keadaan seperti ini kurang menguntungkan bagi gulma sehingga pertumbuhannya menjadi tertekan. Lahan sawah yang tergenang dengan kedalaman 5–10 cm merupakan kondisi yang kurang menguntungkan bagi beberapa jenis gulma karena dapat menekan pertumbuhan gulma. Meskipun demikian, ada beberapa jenis gulma yang masih dapat bertahan dan dapat tumbuh walaupun pertumbuhannya kurang subur atau tidak maksimal, dan ada juga akhirnya mati karena tidak tahan dengan genangan (Simatupang *et al.*, 1996b).

Terjadinya genangan secara mendadak kemudian air bertahan dalam waktu beberapa hari menyebabkan biji-biji gulma tidak berkecambah. Meskipun biji gulma terendam air di dalam tanah, biji gulma tersebut tetap dalam fase dormansi menunggu sampai kondisi memungkinkan untuk berkecambah. Dari hasil pengamatan, penggenangan area sawah selama 7–10 hari dapat menekan pertumbuhan gulma (Simatupang, 2007a). Pertumbuhan gulma berkurang apabila dibandingkan dengan area sawah keadaan macak-macak sampai lembap, oleh karena itu penggenangan dapat digunakan

sebagai salah satu cara pengendalian gulma. Namun demikian, hal ini masih perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut untuk meneliti apakah penggenangan lahan sawah dapat dijadikan salah satu metode pengendalian gulma yang baik dan dapat dikembangkan di sawah pasang surut.

Kecepatan tumbuh gulma di lahan sawah pasang surut dapat melebihi dari kecepatan tumbuh tanaman padi. Biasanya pada umur tanaman padi 2–4 minggu setelah tanam, apabila keadaan kondisi lingkungan memungkinkan biji-biji gulma akan berkecambah dengan cepat dan tumbuhnya sangat subur. Bahkan kadang-kadang gulma hampir menutupi seluruh permukaan tanah 4 minggu setelah tanam padi. Pada waktu yang sama (biasanya 7–10 hari setelah tanam) tanaman padi baru memulai awal dari pertumbuhan vegetatifnya sehingga memerlukan unsur hara terutama N, P, dan K dalam jumlah yang banyak. Pada waktu yang sama, apabila gulma tumbuhnya tidak terkendali sedangkan tanaman padi belum mampu bersaing (kemampuannya berkompetisi tanaman masih rendah) untuk menyerap unsur hara, maka pertumbuhan tanaman padi akan tertekan, dan tanaman padi akan mengalami stres karena kekurangan unsur hara. Akibatnya, tanaman padi akan tumbuh kerdil dan pembentukan tunas (anakan) akan terhambat dan pada akhirnya jumlah anakan produktif tidak optimal, dan hal ini akan memengaruhi hasil yang diperoleh (produktivitas tanaman padi menurun).

Untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman padi yang baik dan optimal, maka disarankan pada minggu ke tiga atau ke empat setelah tanam gulma sudah perlu dikendalikan, terutama apabila pertumbuhan gulma telah melebihi ambang batas toleransi. Keterlambatan melakukan pengendalian gulma akan menyebabkan pertumbuhan tanaman padi terganggu karena kekurangan unsur-unsur hara, akibatnya pembentukan tunas/anakan tanaman padi akan terhambat dan jumlahnya menjadi sedikit. Ross dan Lembi, (1985) menjelaskan bahwa umumnya daya saing (daya kompetisi) gulma lebih besar dari pada tanaman budi daya termasuk tanaman padi. Dan ketika persaingan terjadi pada saat umur tanaman masih muda, unsur-unsur hara esensial terutama N, P, dan K yang tersedia di dalam tanah cenderung lebih besar diserap oleh gulma dibandingkan yang dapat diserap oleh tanaman. Keadaan seperti ini menyebabkan

tanaman pokok akan kekurangan unsur hara dan pertumbuhannya akan terhambat.

Kehadiran gulma di area pertanaman padi dapat mengakibatkan ketidakefisienan pemupukan, terjadinya penurunan hasil padi dan kerugian lainnya. Untuk menghindari kerugian yang disebabkan oleh gulma tersebut, maka gulma yang tumbuh dan berkembang di area tanaman padi harus dikendalikan sedemikian rupa untuk mengurangi pengaruh negatif dari gulma, atau setidaknya mengurangi pengaruh negatif dari gulma dieliminasi sekecil mungkin agar tidak menimbulkan kerugian dalam usaha tani.

Permasalahan yang dapat muncul akibat kehadiran gulma pada suatu kawasan atau di area persawahan lahan rawa pasang surut, ialah sebagai berikut:

1. Gulma dapat menurunkan kualitas dan nilai lahan, karena penutupan gulma produktivitas lahan menurun dan dapat menyebabkan harga jual lahan juga menurun,
2. Gulma dapat menaikkan biaya produksi sedang produksi menurun sehingga keuntungan usaha tani yang diterima menjadi rendah dan sistem usaha tani menjadi tidak efisien,
3. Gulma dapat mengakibatkan pemberian pupuk menjadi tidak efektif dan tidak efisien karena tidak tepat sasaran. Pupuk yang diberikan ditujukan dan seharusnya diserap oleh tanaman budi daya, tetapi sebagian pupuk diserap oleh gulma,
4. Gulma dapat menciptakan masalah pada pengelolaan air, terganggunya distribusi air karena penutupan gulma sehingga efektivitas pengelolaan air menjadi rendah,
5. Gulma dapat merugikan terhadap ternak, dapat menyebabkan keracunan karena ada jenis gulma yang mengandung racun bagi ternak (biasanya dapat terjadi pada ternak kambing),
6. Gulma dapat menyebabkan perasaan yang kurang nyaman bagi manusia. Kebersihan area tanam dinilai sangat penting bagi petani, sehingga area tanam budi daya yang ditutupi oleh gulma menjadi pemandangan yang tidak nyaman. Di sekitar pekarangan, apabila banyak ditumbuhi gulma juga menjadi pemandangan yang kurang baik,

7. Gulma dapat menjadi tempat bersembunyi dan/atau inang bagi hama dan penyakit,
8. Gulma yang tumbuh di galangan-galangan atau pematang sawah menjadi sarang dan/atau tempat bagi hama tikus membuat lubang-lubang sebagai sarang tempat persembunyian dan berkembang biak.

Reklamasi lahan rawa pasang surut yang dilakukan oleh pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum, ialah bertujuan membangun/membuat saluran-saluran drainase (primer, sekunder, dan tersier). Saluran-saluran tersebut berfungsi untuk mengalirkan air baik membuang kelebihan air (drainase) dari sawah maupun memasukkan air (irigasi) ke sawah. Saluran-saluran yang dibangun berdimensi besar/luas biasanya selain berfungsi sebagai saluran drainase dan irigasi juga berfungsi sebagai jaringan navigasi (jalur transportasi). Kehadiran gulma pada saluran-saluran tersebut menyebabkan fungsi saluran menjadi tidak optimal disebabkan karena air pada saluran tidak lancar mengalir. Bahkan, di beberapa tempat karena kurangnya perhatian dan tidak dilakukan pemeliharaan/pembersihan pada saluran-saluran, banyak saluran yang tidak berfungsi secara normal lagi karena penutupan gulma (Gambar 17).

Pada gambar di atas terlihat saluran ditumbuhi oleh berbagai jenis gulma terutama gulma *Eleocharis sp* dan *Eichornia crassipes* yang populasinya hampir menutupi seluruh permukaan saluran. Kondisi saluran yang sudah ditutupi oleh gulma menyebabkan aliran air menjadi tidak lancar atau terhambat. Untuk menormalisasi fungsi saluran sebagaimana mestinya memerlukan biaya yang besar, begitu juga untuk biaya pemeliharaannya. Hal seperti inilah salah satu permasalahan yang dihadapi di kawasan lahan rawa pasang surut menyebabkan fungsi saluran-saluran yang dibangun menjadi tidak maksimal. Kementerian Pekerjaan Umum, bertanggung jawab melakukan pemeliharaan mulai dari saluran primer sampai saluran tersier sehingga memerlukan dana yang sangat besar.



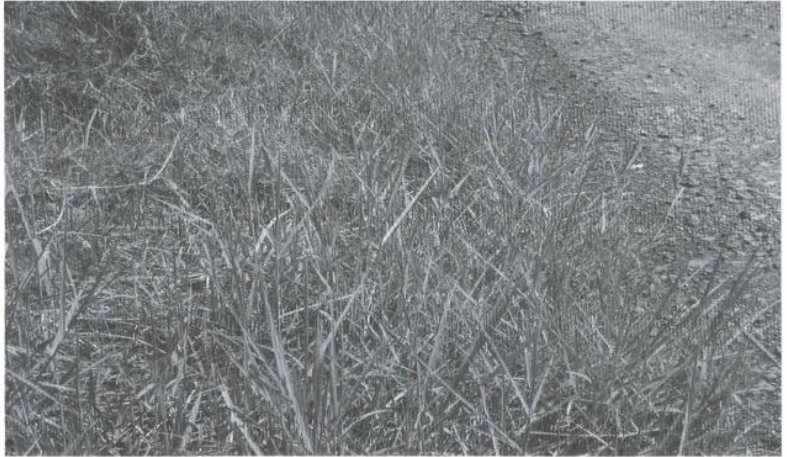
**Gambar 17.** Keadaan saluran sekunder yang terganggu akibat kehadiran gulma yang menutupi sebagian besar saluran (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2014)

Selain gulma menjadi masalah pada saluran-saluran air, kehadiran gulma ditepi-tepi jalan dapat mengganggu/merusak jalan disebabkan penetrasi dan perkembangan akar-akarnya menembus ke badan jalan seperti pada gambar berikut (Gambar 18). Akibat pertumbuhan gulma ini, banyak jalan-jalan di desa menjadi rusak dan diperlukan biaya yang cukup besar untuk perbaikan dan biaya pemeliharaan jalan secara rutin.

Banyak permasalahan dan kerugian yang ditimbulkan karena kehadiran gulma di suatu kawasan apabila dibiarkan tumbuh tak terkendali. Oleh karena itu, supaya gulma tersebut tidak sampai menimbulkan masalah yang lebih serius maka diperlukan pengelolaan gulma (*weeds managements*). Pengelolaan gulma bertujuan untuk mengendalikan pertumbuhan gulma pada suatu kawasan sedemikian rupa sampai batas yang tidak merugikan. Pengelolaan gulma harus dilakukan secara baik dan tepat serta terencana sehingga kerugian-kerugian akibat gulma dapat diminimalkan, dan pada lahan usaha tani produksi tanaman dapat diperoleh sesuai dengan potensi hasilnya.

Pengelolaan gulma atau pengendalian gulma pada pertanaman padi di sawah pasang surut sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Gulma yang tumbuh tidak dapat diabaikan mengingat kerugian dan akibat yang ditimbulkan gulma pada sistem usaha tani. Beberapa pengalaman melalui hasil pengamatan lapangan, bahwa tanaman padi yang ditanam di area tanam dan gulma dibiarkan

tumbuh tanpa pengendalian, maka gulma akan tumbuh lebih subur dari pada tanaman budi daya sehingga hasil tanaman padi menjadi rendah. Hasil penelitian dilaporkan penurunan hasil padi akibat persaingan gulma dapat mencapai 50% bahkan lebih besar pada kondisi tertentu (Simatupang, 2007a).



**Gambar 18.** Visualisasi pertumbuhan gulma yang merusak bagian pinggir jalan disebabkan penetrasi akar-akarnya (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2014)

## **B. PENURUNAN HASIL PADI**

Salah satu penyebab rendahnya hasil padi di sawah pasang surut, dikarenakan terjadinya persaingan antara tanaman padi dengan gulma terutama terhadap keperluan unsur-unsur hara. Dengan kata lain, gulma merupakan atau menjadi salah satu faktor pembatas produksi yang utama bagi tanaman padi di sawah pasang surut. Adanya faktor produksi pembatas ini, produktivitas tanaman padi menjadi rendah/turun. Oleh karena itu, kehadiran dan pertumbuhan gulma di area tanaman padi menjadi perhatian bagi semua insan yang cinta dan/atau semua pihak yang bergerak dibidang pertanian terutama bagi

para petani yang berhadapan langsung dengan gulma di lahan usaha taninya.

Kehadiran gulma dan persaingan yang berlangsung antara gulma dengan tanaman padi menyebabkan penurunan hasil, baik kualitas maupun kuantitas hasil padi. Secara kualitas, banyak gabah yang terkontaminasi dengan biji-biji gulma menyebabkan kemurnian gabah berkurang/menurun, dan nilai jualnya menjadi lebih murah sehingga mengurangi pendapatan petani. Gabah yang telah tercampur dengan biji-biji gulma apabila digunakan sebagai benih akan menjadi sumber investasi gulma, dan akan menimbulkan masalah pada pertanaman berikutnya. Pada umumnya petani menggunakan hasil panen sebelumnya sebagai sumber benih untuk musim tanam berikutnya, oleh karena itu, hal ini perlu mendapat perhatian.

Secara kuantitas, hasil padi yang diperoleh menurun karena produktivitasnya menurun. Penurunan hasil tanaman secara kuantitas, dapat terjadi karena tanaman padi tidak dapat tumbuh secara maksimal disebabkan karena unsur-unsur hara yang dibutuhkan tidak terpenuhi sebagai akibat terjadinya persaingan dengan gulma. Pertanaman yang bebas dari gulma akan mendorong tanaman padi tumbuh secara normal dan maksimal karena kebutuhan unsur-unsur hara dapat terpenuhi dengan cukup. Sebaliknya, area tanam padi yang tidak bebas dari gulma unsur-unsur hara yang tersedia akan diserap oleh gulma untuk pertumbuhannya. Oleh sebab itu, area pertanaman padi diusahakan bebas dari gulma atau setidaknya tidaknya walaupun gulma masih ditemukan di area tanam padi tetapi pada batas toleransi tanaman agar tidak sampai merugikan.

Perlu dipahami bahwa unsur-unsur hara esensial seperti unsur hara makro N, P, dan K merupakan sumber nutrisi utama bagi tanaman (padi) agar dapat memberikan hasil tanaman yang maksimal (Stoskopf, 1981). Kebutuhan unsur-unsur hara yang tidak terpenuhi karena sebagian unsur hara tersebut diserap oleh gulma dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman padi tidak maksimal, dan menyebabkan komponen hasil seperti jumlah anakan produktif (jumlah malai), jumlah gabah total, jumlah gabah isi menjadi tidak maksimal kecuali jumlah gabah hampa. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa akibat terjadi persaingan antara tanaman padi dengan gulma, komponen hasil tanaman padi umumnya menurun/

berkurang kecuali jumlah gabah hampa yang semakin bertambah jumlahnya (Simatupang, 2007a). Oleh karena itu, tidak ada pilihan lain kecuali melakukan pengendalian gulma pada area pertanaman padi yang gulmanya tumbuh subur dan dinilai akan menjadi saingan bagi tanaman.

Watson *et al.*, (1977) dalam Hasanuddin dan Pane (2003) melaporkan bahwa produksi padi pada awal tahun 1990-an hilang akibat terjadinya persaingan tanaman dengan gulma diperkirakan sekitar 100 juta ton setiap tahun. De Datta (1975) melaporkan kehilangan hasil pada tanaman semusim akibat terjadinya persaingan antara tanaman budi daya dengan gulma berkisar 10–15%. Penurunan hasil tanaman padi akibat persaingan gulma sangat bervariasi dan tergantung dengan keadaan lahan, jenis tanaman, keadaan pertumbuhan tanaman, tingkat pertumbuhan gulma dan tipologi lahannya. Penurunan hasil padi akibat persaingan antara tanaman dengan gulma dapat mencapai 50%, bahkan penurunan hasil ini akan menjadi lebih besar apabila pertumbuhan gulma hampir menutupi seluruh area pertanaman atau penutupan gulma mendekati 100% (Simatupang, 2007a).

Simatupang dan Ar-riza (1992) melaporkan hasil penelitiannya bahwa penurunan hasil padi yang signifikan dapat terjadi di sawah pasang surut. Hasil padi hanya 1,92 GKG/ha atau turun sebesar 54% karena persaingan gulma (penutupan gulma 50%) dibandingkan dengan area tanam di mana gulmanya dikendalikan secara baik. Penurunan hasil padi akibat persaingan gulma pada sawah di lahan rawa pasang surut sulfat masam pada berbagai keadaan dan musim yang berbeda bervariasi yakni berkisar antara 50–75%, bahkan dapat lebih tinggi apabila gulma dibiarkan tumbuh subur tidak terkendali (Simatupang dan Nazemi, 1994). Di lahan pasang surut potensial dilaporkan bahwa penurunan hasil padi sekitar 20–25% akibat persaingan gulma pada area tanam yang gulmanya disiangi satu kali dibandingkan dengan area tanam yang disiangi dua kali (Simatupang *et al.*, 1995).

Mengingat besarnya kerugian yang ditanggung oleh petani karena hilangnya hasil padi akibat terjadinya persaingan antara gulma dengan tanaman, maka tidak ada pilihan lain gulma harus dikendalikan sedemikian rupa agar kehadirannya tidak mengakibatkan penurunan hasil padi. Kalaupun gulma masih tumbuh di antara tanaman padi,

gulma tersebut tidak menyebabkan kerugian (menurunkan hasil) lagi. Pada kondisi seperti ini dapat diartikan bahwa kehadiran gulma di antara tanaman pokok semata-mata merupakan bagian dari suatu ekosistem untuk menjaga keseimbangan bagi kehidupan organisme.

### C. TUJUAN PENGENDALIAN GULMA

Mengapa gulma harus dikendalikan, alasan yang sangat mendasar perlunya pengendalian gulma (*weeds control*) dilakukan ialah disebabkan karena kehadiran gulma di area pertanaman tanaman budi daya (tanaman pokok) lebih banyak merugikan dari pada menguntungkan. Oleh karena itu, gulma tidak dapat dibiarkan tumbuh secara bebas, atau gulma tersebut diabaikan begitu saja sehingga tingkat pertumbuhannya melebihi tingkat pertumbuhan tanaman utama (tanaman pokok). Sangat ironis, apabila ada yang berpendapat bahwa gulma tidak merugikan bagi tanaman, fakta di lapangan gulma selalu menimbulkan masalah dan beban bagi petani serta menyebabkan meningkatnya biaya produksi.

Tujuan pengendalian gulma ialah untuk mengelola gulma sehingga tercipta suatu keseimbangan lingkungan tertentu antara gulma dan tanaman, atau untuk menciptakan suatu kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman budi daya/tanaman pokok sehingga daya saingnya terhadap gulma meningkat (daya kompetisi tanaman yang tinggi). Dengan kata lain, pengendalian gulma dilakukan bertujuan untuk mengontrol pertumbuhan gulma sedemikian rupa agar pertumbuhannya lebih terkendali sampai pada batas toleransi tanaman, daya kompetisi gulma terhadap tanaman menjadi rendah sehingga tanaman pokok dapat tumbuh baik dan memberikan hasil yang maksimal. Seperti diketahui, bahwa pada umumnya kemampuan gulma berkompetisi jauh lebih tinggi dibandingkan dengan daya kompetisi tanaman budi daya pada segala keadaan lingkungan (Lamid, 1996), oleh karena itu, pengendalian gulma diperlukan sehingga daya kompetisi tanaman pokok meningkat dan dapat menyaingi gulma.

Lingkungan yang dikatakan optimal bagi pertumbuhan tanaman ialah suatu keadaan lingkungan di mana pertumbuhan gulma yang

tumbuh di antara tanaman pokok berada pada ambang batas toleransi tanaman tersebut. Setiap tanaman memiliki ambang batas toleransi yang berbeda terhadap gulma. Menurut Bangun dan Wiroatmodjo (1986) ambang batas toleransi tanaman padi terhadap gulma adalah apabila penutupan gulma dibawah 30% pada saat tanaman padi berumur 45 hari setelah tanam. Dengan demikian, apabila tingkat penutupan gulma sudah melampaui batas toleransi tanaman padi, atau penutupannya sudah melebihi 30%, maka pengendalian gulma sudah perlu dilakukan untuk menghindari persaingan yang dapat menyebabkan penurunan hasil tanaman padi.

Biasanya pengendalian gulma yang pertama dilakukan ketika tanaman padi berumur 3–4 minggu setelah tanam. Dengan cara demikian, tanaman padi dapat tumbuh dan berkembang secara normal ditandai dengan pembentukan tunas/anakan yang baik dan normal. Apabila pengendalian gulma tidak dilakukan, tanaman padi akan mengalami stres ditandai dengan gejala kekurangan unsur hara diikuti dengan pertumbuhan jumlah anakan/tunas yang lambat, tanaman kerdil dan daun tanaman umumnya berwarna hijau kekuning-kuningan.

Pengendalian gulma tidak semata-mata untuk memberantas atau membasmi gulma sehingga areal tanaman menjadi bersih tanpa gulma. Pengendalian gulma disini dimaksud untuk mengontrol/mengendalikan pertumbuhan gulma, menghindari terjadinya kompetisi terhadap keperluan unsur-unsur hara, air, sinar matahari dan ruang/tempat tumbuh (*space*) antara tanaman dengan gulma sehingga kehadirannya di areal pertanaman (tanaman padi) tidak menyebabkan penurunan hasil yang berarti (signifikan) maupun menyebabkan kerugian lainnya.

Gulma yang berumur pendek (gulma setahun), terutama yang berkembang biak melalui biji biasanya relatif lebih mudah dikendalikan. Waktu yang tepat adalah pada fase pertumbuhan vegetatif atau sebelum gulma tersebut memasuki fase pertumbuhan generatif, yakni fase di saat gulma mulai berbunga dan sebelum menghasilkan biji. Disarankan, waktu yang ideal untuk mengendalikan gulma pada pertanaman padi di sawah pasang surut, sebaiknya dilakukan pada saat penutupan gulma tidak melebihi batas ambang ekonomi (batas toleransi), atau pada saat tingkat penutupan gulma masih dibawah

30% dan saat tanaman padi berumur 3–4 minggu setelah tanam (Simatupang *et al.*, 1995).

Pengendalian gulma yang tidak tepat waktu (terlambat) atau dilakukan secara berlebihan, kedua-duanya akan merugikan. Kerugian dimaksudkan ialah karena biaya yang dikeluarkan tidak tepat sasaran, atau biaya semakin besar/tinggi karena pengendalian gulma (penyiangan) dilakukan secara berlebihan. Oleh karena itu, pengendalian gulma harus dilakukan mengikuti atau mengacu kepada 4 (empat) tepat, yakni *tepat waktu*, *tepat cara*, *tepat sasaran*, dan *tepat dosis* (herbisida) sehingga diperoleh hasil yang maksimal.

Sebagai ilustrasi mengenai pengendalian gulma tidak tepat waktu, misalnya pengendalian gulma terlambat waktunya karena berbagai alasan (biasanya disebabkan biaya tidak tersedia, tenaga kerja keluarga terbatas, atau karena kesibukan lainnya), dan pengendalian gulma baru dilakukan pada saat tanaman padi telah berumur 40 hari (penutupan gulma > 30%). Akibat keterlambatan ini, tanaman padi sempat mengalami stres kekurangan unsur hara (N, P dan K) dan mengakibatkan pertumbuhan dan pembentukan anakan/tunas sangat berkurang dan jumlahnya menjadi sedikit. Pada kondisi seperti ini, biasanya jumlah anakan/tunas produktif kurang dari 10 batang/tanaman, sehingga hasil padi yang didapat menjadi rendah. Tanaman padi akan memberikan hasil yang tinggi apabila jumlah anakan produktifnya atau jumlah malainya banyak (Simatupang dan Nazemi, 1994). Contoh lain, pengendalian gulma menggunakan herbisida dengan dosis tidak tepat (berlebihan/*over dosage*) dapat menyebabkan keracunan pada tanaman padi dan biaya yang dikeluarkan akan menjadi lebih besar untuk herbisida.

Ada juga petani yang berkeinginan area pertanaman padinya selalu bersih atau harus bebas dari gulma. Petani melakukan pengendalian gulma dengan cara menyiangi berulang kali atau dilakukan secara berlebihan. Tindakan pengendalian gulma yang dilakukan berlebihan ini akan memerlukan biaya untuk membayar upah kerja, dan biaya lainnya dalam jumlah yang besar sehingga tidak efisien. Karena biaya produksi yang dikeluarkan jumlahnya sangat besar, dan mungkin tidak sebanding dengan nilai jual dari hasil padi yang diterima sehingga bukan keuntungan yang didapat melainkan sebaliknya, yakni kerugian yang diderita oleh petani.

Sebagai imbauan dari penulis, petani harus bertindak secara bijaksana dalam menyikapi kehadiran gulma di area pertanaman atau disawahnya. Tindakan yang kurang bijaksana atau tindakan yang tidak mengacu kepada 4 tepat (waktu, cara, sasaran, dan dosis) dalam menyikapi kehadiran gulma akan merugikan bagi petani. Pemilihan metode pengendalian gulma yang mengacu atau mempertimbangkan 4 tepat akan memberikan manfaat atau keuntungan bagi petani, yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan usaha tani. Sebaliknya, tindakan pengendalian gulma yang tidak mengacu kepada 4 tepat petani akan mengalami kerugian karena biaya produksi yang dikeluarkan jauh lebih besar dibanding nilai jual hasil yang diterimanya.

Petani yang bijak, maka ia akan mempelajari dan mencermati perilaku pertumbuhan gulma-gulma yang dijumpai di sawahnya. Yang perlu dikenal dan dipahami oleh petani mengenai gulma yang dijumpai di lahan usaha taninya ialah jenis gulma dan pola pertumbuhannya, cara berkembangbiaknya apakah melalui biji, bagian vegetatifnya dan/atau kedua-duanya, laju pertumbuhan gulma bagaimana, tempat tumbuhnya gulma dan lainnya. Setelah petani mengenal karakter gulma yang tumbuh di area sawahnya secara baik, maka si petani akan lebih mudah menetapkan waktu dan cara pengendalian gulma yang tepat untuk dilakukan sehingga memberikan hasil yang maksimal. Prinsip-prinsip tersebut perlu dipahami dan dimiliki oleh setiap petani karena hal tersebut dapat membantu petani dalam menyikapi untuk mengambil tindakan yang harus dilakukan terhadap gulma di lahan usaha taninya. Selain itu, akan menjadi lebih baik bagi petani kalau menguasai tentang karakteristik setiap jenis gulma. Hal ini akan memudahkan untuk menetapkan strategis dan metode pengendalian gulma yang akan dilakukan.

#### **D. METODA PENGENDALIAN GULMA**

Kehadiran gulma di area pertanaman terutama apabila tingkat pertumbuhannya sudah mendekati ambang toleransi tanaman budi daya, maka pengendalian gulma sudah perlu dilakukan. Untuk itu, tentunya perlu diketahui tentang metode/cara pengendalian gulma yang akan diterapkan agar tindakan yang dilakukan tersebut

memberikan hasil yang maksimal dan keuntungan. Kesalahan dalam memilih metode/cara pengendalian gulma akan memberikan hasil yang kurang menguntungkan. Pada prinsipnya, gulma yang tumbuh di area pertanaman harus dikelola sedemikian rupa agar tidak merugikan.

Pengelolaan gulma dapat dilakukan dengan cara menerapkan salah satu dari beberapa alternatif metode pengendalian gulma yang efektif dan efisien. Salah satu cara pengelolaan gulma sebagai tindakan preventif, ialah melakukan rotasi/ pergiliran tanaman, pengelolaan lahan dan air dengan cara menerapkan teknologi yang tepat dan efektif. Budi daya menggunakan tanaman kompetitif (varietas unggul) dan penggunaan herbisida untuk mengendalikan gulma dapat menciptakan keseimbangan lingkungan antara tanaman dengan gulma. Terciptanya lingkungan yang berkualitas bagi tanaman, maka tanaman budi daya akan tumbuh sehat, subur dan akan meningkatkan produktivitas dan hasil tanaman, dengan demikian akan memberikan keuntungan bagi petani.

Ada beberapa metode pengendalian gulma, antara lain: (1) cara manual, (2) cara mekanis, (3) cara kultur teknis, (4) cara biologi, dan (5) cara kimia (Kasasian, 1971). Ke lima metode/cara pengendalian gulma akan dijelaskan, akan tetapi tidak semua metode tersebut dapat diterapkan pada sistem usaha tani di sawah pasang surut. Oleh karena itu, petani harus memilih metode/cara mana yang lebih tepat diterapkan. Pada buku ini akan dijelaskan ke lima metode/cara pengendalian gulma sebagai pengetahuan bagi para petani.

Beberapa metode/cara pengendalian gulma akan dijelaskan sesuai dengan pengalaman dan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam pengendalian gulma di sawah pasang surut. Dalam penjelasannya, akan diuraikan tentang hasil penelitian dan cara mengimplementasikan metoda/cara pengendalian gulma tersebut pada sistem usaha tani padi di lahan rawa pasang surut. Informasi ini dapat dijadikan sebagai acuan maupun bahan pertimbangan petani dalam memilih dan menentukan metode/cara pengendalian gulma yang akan diterapkan pada lahan usaha taninya.

## 1. Cara Manual

Cara manual ialah pengendalian gulma yang dilakukan dengan cara mencabut gulma disebut juga menyingang/merumput (*hand weeding*) menggunakan tenaga manusia. Cara ini merupakan cara tradisional (konvensional), hasilnya cukup baik dan efektif dan telah berlangsung secara turun temurun. Penyingangan biasanya dilakukan setidak-tidaknya 2 kali per musim tanam/ha, dapat 3 kali tergantung pertumbuhan gulmanya. Pada praktiknya satu kali menyingang memerlukan tenaga kerja sekitar 20–25 HOK/ha bahkan dapat lebih tergantung dengan keadaan lahan, tingkat pertumbuhan gulma dan tenaga kerjanya. Oleh karena itu, cara ini memerlukan banyak tenaga kerja, waktu dan biaya sehingga cara ini sangat tidak efisien.

Gulma setelah dicabut, biasanya langsung dibenamkan ke dalam tanah, oleh karena itu, untuk memudahkan pekerjaan lahan sawah harus dalam keadaan berair dan berlumpur. Apabila sawah dalam keadaan macak-macak atau kering, perumputan/penyingangan akan terganggu karena gulma-gulma akan sulit dicabut. Bagian vegetatif gulma (akar, umbi, dan batang) karena tanah melengket akan putus sewaktu dicabut dan tertinggal di dalam tanah, dan dalam waktu yang relatif singkat bagian-bagian ini akan tumbuh kembali (*recovery*) dan akan menjadi masalah atau menjadi saingan tanaman padi. Tanah sawah di lahan rawa pasang surut biasanya melengket apabila tanah dalam keadaan macak-macak. Kondisi seperti ini menjadi masalah saat melakukan penyingangan (Simatupang 2007a).

Pekerjaan penyingangan menjadi keharusan agar lingkungan tanaman menjadi bersih dari gulma-gulma. Area tanam yang bersih dari gulma, tanaman padi akan terbebas dari persaingan dengan gulma sehingga dapat tumbuh baik karena kebutuhan unsur hara dapat terpenuhi secara optimal. Pekerjaan penyingangan gulma pada pertanaman padi di sawah pasang surut biasanya dilakukan minimal dua kali per musim tanam, yakni pada saat tanaman padi berumur 3–4 minggu setelah tanam atau setelah pertumbuhan gulma memperlihatkan penutupan  $\geq 25\%$ , kemudian pada saat 7–8 minggu setelah tanam.

Total tenaga kerja yang diperlukan untuk pengendalian gulma dengan cara manual berkisar antara 40–50 OH/ha/musim, bahkan

dapat lebih banyak tergantung dengan kondisi pertumbuhan gulmanya (Noor dan Watson, 1984). Di lain pihak, keterbatasan tenaga kerja baik tenaga kerja keluarga maupun buruh tani (upahan) menjadi permasalahan pada sistem usaha tani di lahan rawa pasang surut (Ramli *et al.*, 1992). Oleh karena itu, diperlukan cara-cara yang lebih efektif dan efisien untuk mengatasi masalah tenaga kerja.

Dilihat dari aspek sosial, pengendalian gulma dengan cara manual ini akan lebih baik diterapkan pada daerah-daerah yang ketersediaan tenaga kerja (buruh tani) yang cukup banyak, mudah didapat dan upah kerja relatif murah. Pada daerah yang ketersediaan tenaga kerjanya sangat langka dan serta upah kerjanya mahal seperti di kawasan lahan rawa pasang surut, penerapan pengendalian gulma cara manual kurang relevan untuk dianjurkan karena kurang menguntungkan. Pengendalian gulma dengan cara yang lainnya mungkin akan lebih menguntungkan untuk diterapkan dibanding dengan cara menyiang secara manual, misalnya dengan cara kimia pada daerah yang tenaga kerja sulit didapat.

Pengendalian gulma secara manual (secara fisik menggunakan alat mekanis), masih merupakan pilihan yang terbaik dan aman dibanding menggunakan bahan kimia (herbisida) selama tenaga kerja masih tersedia, mudah didapat dan upah kerjanya relatif murah. Meskipun demikian, cara manual ini masih relatif lebih mahal dan kurang efisien walaupun lebih layak dan ramah lingkungan dibandingkan dengan penggunaan herbisida.

Sebagai ilustrasi, pengendalian gulma cara manual di lahan sawah pasang surut di Kalimantan Selatan, dengan kondisi tingkat penutupan gulma sekitar 20–30% diperlukan tenaga kerja untuk satu kali menyiang gulma sekitar 20–25 OH/ha (dengan catatan tenaga kerja yang dipekerjakan cukup terampil dan sudah biasa), dan kondisi lahan cukup baik yakni kondisi tanah berlumpur dan berair. Akan tetapi, karena permasalahan tenaga kerja di kawasan lahan rawa pasang surut sangat sulit dan mahal, maka cara manual ini kurang menguntungkan untuk diterapkan terutama apabila tingkat produksi padi yang diperoleh masih cukup rendah atau kurang dari 3,0 t/ha.

Pertimbangan lain mengapa cara manual ini kurang relevan untuk dianjurkan dan tidak berkembang di lahan sawah pasang surut, disebabkan kurangnya minat orang muda yang tertarik dibidang

pertanian sehingga tenaga kerja keluarga terbatas yang berpartisipasi dalam sistem usaha tani. Keterbatasan tenaga kerja ini, mengharuskan petani untuk mencari tenaga kerja upahan untuk kegiatan usaha taninya (pengendalian gulma). Jumlah tenaga kerja keluarga yang terbatas (rata-rata hanya 2 orang), upah tenaga kerja mahal dan permodalan petani sangat lemah, mengakibatkan petani hanya dapat menggarap lahan sawah yang luasnya sangat terbatas atau menggarap lahan sesuai dengan kemampuannya (Ramli *et al.*, 1992).

## 2. Cara Mekanis

Cara mekanis ialah cara pengendalian gulma yang dilakukan dengan menggunakan alat penyiang gulma seperti cangkul dan coret. Di kawasan lahan rawa pasang surut ada alat yang digunakan oleh petani untuk memberantas gulma yang tumbuh di area sawah, yakni "tajak". Tajak adalah alat pertanian tradisional, sejenis parang yang panjangnya sekitar 40–50 cm, diberi tangkai yang posisinya hampir tegak lurus antara mata parang dengan tangkainya (Gambar 19). Alat tajak digunakan untuk mengendalikan/memberantas gulma dikaitkan dengan kegiatan persiapan tanam yakni penyiapan lahan. Tajak tidak digunakan untuk mengendalikan gulma ketika di lahan sawah yang sudah ada pertanaman.

Di sawah pasang surut, telah diintroduksikan beberapa alat penyiang gulma untuk mengendalikan gulma, di antaranya alat penyiang gulma landak beroda, gasrok (tunggal dan ganda) yang banyak digunakan pada sawah irigasi. Meskipun alat-alat ini cukup baik dan efektif untuk membersihkan gulma pada aera pertanaman padi, akan tetapi penggunaan alat penyiang gulma tersebut masih kurang populer di kawasan lahan rawa pasang surut. Mengapa alat ini kurang berkembang, karena pada umumnya petani masih menanam padi varietas lokal dan belum menerapkan cara tanam dengan jarak tanam yang beraturan seperti cara tanam sistem tegel atau jajar legowo.

Penggunaan alat penyiang gulma (landak dan gasrok) memerlukan persyaratan, terutama cara dan jarak tanam padi, agar alat dapat digunakan secara efektif pertanaman padi harus teratur yaitu dengan menerapkan sistem tanam jajar legowo atau cara tanam sistem tegel.

Selain itu, untuk menggunakan alat penyiang ini memerlukan tenaga kerja yang terampil agar penggunaan alat penyiang gulma ini dapat berfungsi secara efektif dan dapat memberikan hasil yang optimal.



**Gambar 19.** Tajak, alat pertanian digunakan untuk memberantas gulma dikaitkan dengan penyiapan lahan (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2015)

Pengendalian gulma dengan cara mekanis peranan alat penyiang gulma sangat penting. Cara mekanis biasanya dilakukan menggunakan alat-alat pertanian baik yang digerakkan oleh tenaga manusia, hewan maupun dengan tenaga mesin. Oleh karena itu, perlu dipelajari dan dipahami karakter alat yang akan digunakan, seperti jenis, tipe, bentuk, cara pemakaiannya dan mekanisme kerja (cara kerja) dari alat penyiang tersebut serta gulma sasaran yang akan dikendalikan. Karakteristik alat penyiang gulma yang akan digunakan erat kaitannya dan sangat menentukan dengan hasil kerja yang akan dicapai. Sebelum memahami secara baik karakter alat penyiang gulma, maka petani akan kesulitan menggunakan alat tersebut.

Berbagai jenis dan bentuk alat penyiang telah didesain, diproduksi dan telah dipasarkan, akan tetapi penggunaannya masih perlu dipertimbangkan agar pengendalian gulma yang dilakukan

dapat memberikan hasil yang maksimal, efektif dan efisien serta menguntungkan pada sistem usaha tani padi. Keefektifan alat penyiang gulma dalam mengendalikan gulma dipengaruhi dan tergantung dengan kondisi lahan (karakteristik lahannya) dan sistem tata air pada lahan sawah tersebut, dan penerapan alat penyiang gulma seperti landak dan gasrok memerlukan persyaratan yakni cara dan sistem tanam padi dan kondisi lahannya harus berair.

Alat penyiang gulma ada yang digerakkan oleh tenaga manusia dan mesin (traktor tangan), tergantung dengan fungsi dan sasarannya. Secara umum untuk lahan sawah pasang surut, karena lahannya sangat spesifik maka alat penyiang gulma yang dikembangkan banyak menggunakan tenaga manusia. Alat penyiang gulma menggunakan tenaga mesin masih belum dilakukan, walaupun belakangan ini ada alat yang diintroduksi masih pada tingkat penelitian untuk pengembangan lebih lanjut.

Di sawah pasang surut alat penyiang gulma yang digunakan adalah cangkul yang kecil, wangkil atau coret. Beberapa alat penyiang gulma seperti gasrok tunggal, gasrok ganda dan landak beroda (Gambar 20) mengendalikan gulma di sawah pasang surut telah diintroduksi, namun penggunaan alat penyiang gulma ini belum berkembang karena penerapan alat penyiang gulma ini di sawah pasang surut memerlukan persyaratan. Pada tingkat penelitian penggunaan alat penyiang gulma gasrok dan landak beroda sudah dilakukan dan menunjukkan hasil yang baik, namun penerapannya dalam skala usaha tani masih belum dikembangkan.

Hasil penelitian, alat penyiang gulma gasrok dan landak memang cukup baik dan efektif mengendalikan gulma di sawah pasang surut baik di lahan potensial, lahan sulfat masam maupun lahan bergambut di Kalimantan Selatan. Alat tersebut dapat mengendalikan atau menekan pertumbuhan gulma sampai penutupan kurang dari 30% dan dapat memberikan hasil hasil yang cukup tinggi (Simatupang *et al.*, 1996a). Namun, implementasinya di lapangan masih menemukan beberapa permasalahan terkait dengan pengoperasiannya (Simatupang, 1996). Oleh karena itu, diperlukan beberapa persyaratan sehingga dapat diperoleh hasil tanaman yang maksimal, antara lain, adalah:



**Gambar 20.** Pengendalian gulma cara mekanis menggunakan alat penyiang gulma gasrok di lahan sawah (Dokumen Badan Litbang Pertanian)

1. Tanaman padi yang akan dibersihkan dari gulma harus ditanam secara teratur atau cara tanam harus dilakukan dengan sistem tandar/tanam jajar (sistem tegel), jajar legowo (2:1 atau 4:1). Pada pertanaman padi yang tumbuh tidak teratur alat penyiangan gulma yang diintroduksi tersebut tidak dapat digunakan,
2. Jarak tanam padi setidaknya-tidaknya diatur sedemikian rupa dan disesuaikan dengan ukuran alat penyiang gulma yang akan digunakan. Hal ini supaya efektivitas alat yang digunakan menjadi lebih baik dan tidak merusak tanaman padi,
3. Petani yang menggunakan/mengoperasikan alat tersebut harus memiliki keterampilan yang baik, sehingga alat penyiang gulma dapat dioperasikan secara baik dan memberikan hasil yang maksimal serta tidak merusak tanaman padi, dan
4. Tanah sawah yang akan dikendalikan gulmanya harus keadaan melumpur dan berair, apabila tanah keadaan macak-macak alat penyiang gulma sulit/tidak dapat dioperasikan (macet). Tanah-tanah pasang surut apabila keadaannya basah/macak-macak dapat

mengganggu kelancaran alat penyiang gulma ketika dioperasikan, biasanya alat melengket dengan tanah. Walaupun alat penyiang gulma dipaksakan pengoperasiannya, maka hasilnya tidak maksimal.

Pengalaman di lapangan, lahan sawah yang tidak melumpur secara baik, alat penyiang gulma (gasrok dan landak) ini sulit/tidak dapat dioperasikan secara maksimal karena alat melengket dengan tanah. Hasilnya juga tidak dapat sempurna karena masih ada sisa-sisa gulma yang tidak dapat dijangkau oleh alat ini, kemudian gulma tumbuh kembali. Pada pertanaman padi yang jarak tanamnya tidak teratur, alat penyiang gulma ini sulit dioperasikan/tidak mungkin digunakan. Pada pertanaman padi yang jarak tanamnya tidak teratur, walaupun penggunaan alat dipaksakan maka akan menimbulkan kerugian karena alat ini dapat merusak perakaran tanaman padi.

Kelemahan yang ditemukan pada alat penyiang gulma gasrok dan landak ialah, alat tidak dapat menjangkau gulma yang tumbuh disekitar batang tanaman padi, sehingga gulma yang dekat tanaman padi masih tersisa. Oleh karena itu, untuk membersihkan yang tumbuh di sekitar batang tanaman padi harus dibantu dengan cara manual (dengan tangan) agar diperoleh area yang bersih dari gulma. Ada tambahan kegiatan yang memerlukan tambahan tenaga kerja dan biaya (Simatupang *et al.*, 1996a).

Penggunaan alat penyiang gulma yang tidak tepat/tidak sesuai akan menimbulkan kerugian, dan memberikan pengaruh yang kurang baik terhadap tanaman padi. Salah satu contoh, petani yang ingin melakukan penyiangan gulma menggunakan alat mekanis digerakkan dengan motor (traktor tangan), jika persyaratan penggunaan alat ini tidak terpenuhi terutama jarak tanam tidak teratur akan menyulitkan untuk mengoperasikan alat tersebut. Alat yang digunakan akan merusak terutama akar-akar tanaman dapat putus/terpotong-potong, dan pada keadaan lebih ekstrim tanaman dapat mati. Oleh karena itu, sebelum petani melakukan pengendalian gulma dengan cara mekanis, hal yang perlu dipelajari dan dipahami ialah karakteristik alat, cara kerja alat dan cara penggunaannya. Kemampuan/keterampilan operator juga menjadi perhatian untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Efektivitas dan efisiensi penggunaan alat penyiang gulma dalam pengendalian gulma di sawah pasang surut ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain kondisi lahan, jarak tanam padi, keadaan pertumbuhan gulma, gulma sasaran, jenis alat penyiang gulma yang digunakan seperti pisau, gasrok tunggal, gasrok ganda dan landak beroda dan jenis lainnya. Tidak kalah penting dan menjadi perhatian, tingkat keterampilan tenaga kerja (petani) yang mengoperasikan alat penyiang gulma turut memengaruhi efektivitas dan efisiensi penggunaan alat penyiang gulma (Simatupang, 1996). Kapasitas kerja dari alat penyiang gulma yang digunakan juga turut memengaruhi efisiensi dan efektivitas pengendalian gulma.

Pengalaman di lapangan, keterampilan tenaga kerja sangat penting dan perlu mendapat perhatian oleh Dinas/Institusi yang mengintroduksi alat-alat pertanian. Tenaga kerja yang tidak memiliki pengetahuan/keterampilan, pelaksanaan pekerjaan cenderung merusak tanaman padi, hasil pekerjaannya tidak maksimal dan lebih banyak merugikan daripada menguntungkan serta mempercepat rusaknya alat. Keterampilan operator sangat memengaruhi hasil kerja, oleh karena itu program introduksi alat penyiang gulma perlu diikuti dengan pelatihan penggunaan alat untuk meningkatkan pengetahuan/keterampilan tenaga kerja/operator maupun petani yang mengoperasikan alat tersebut.

Melalui penelitian diketahui bahwa pengendalian gulma dengan alat penyiang gulma gasrok dan landak beroda, baik yang dikombinasikan maupun tidak disertai pemberian herbisida hasilnya cukup baik. Baik di lahan sulfat masam maupun di lahan bergambut yang pengendalian gulmanya menggunakan alat penyiang gasrok dan landak memperlihatkan tingkat penutupan gulma cukup rendah yakni dibawah 25% (Tabel 5), tingkat penutupannya masih pada tingkat batas toleransi tanaman padi (Simatupang *et al.*, 1996a, Bangun dan Wiroatmodjo, 1986). Hasil padi yang diperoleh di lahan bergambut cukup tinggi (>5 t GKG/ha), sedangkan di lahan sulfat masam hasil padi sangat rendah disebabkan tanaman padi sempat mengalami keracunan besi. Hasil padi yang diperoleh lebih rendah dibanding hasil padi yang diperoleh pada area dimana gulmanya dikendalikan dengan cara disiang dan cara kimia menggunakan herbisida (Tabel 5).

Penggunaan alat penyiang gulma gasrok tunggal, gasrok ganda dan landak beroda memperlihatkan efektivitas yang cukup tinggi dalam menekan pertumbuhan gulma, walaupun demikian masih ditemukan gulma yang tumbuh. Pengamatan di lapangan, gulma masih tumbuh ditemukan di antara tanaman padi terutama pada jarak antartanaman padi dalam baris tanaman yang sama dan berada di dekat tanaman. Artinya, alat ini tidak dapat menjangkau gulma atau membersihkan gulma yang tumbuh di sekitar tanaman padi, dan apabila alat ini dipaksakan akan mengganggu perakaran yang pada akhirnya dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman karena akar-akar tanaman sebagian akan rusak atau terpotong-potong oleh alat penyiang gulma ini. Meskipun demikian, penggunaan alat penyiang gulma ini masih lebih cepat dibanding cara manual (merumput) karena waktu yang diperlukan lebih sedikit, biaya pengendalian gulma lebih rendah sehingga keuntungan menjadi lebih besar dan efisiensi usaha tani menjadi lebih tinggi (Simatupang *et al.*, 1996a).

**Tabel 5.** Pengaruh cara pengendalian gulma terhadap pertumbuhan gulma dan hasil padi di sawah pasang lahan surut sulfat masam dan lahan bergambut, di Desa Tarantang dan Kolam Makmur, Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Cara pengendalian gulma	Penutupan gulma (%)		Hasil padi (t/ha)	
	Tarantang	K. Makmur	Tarantang*	K. Makmur
Disiang secara manual 1x	21,2	21,6	2,11	5,50
Semprot herbisida 2,4-D	19,1	17,5	2,19	5,69
Alat Gasrok tunggal 1x	21,7	23,9	2,03	5,28
Alat Gasrok ganda 1x	19,3	28,6	1,96	5,14
Alat Gasrok tunggal 1x + 2,4-D	21,9	21,8	1,95	5,29
Alat Gasrok ganda 1x + 2,4-D	19,2	22,9	2,02	5,31
Alat Landak beroda 1x	21,8	23,6	1,96	5,17
Alat Landak beroda 1x + 2,4-D	19,5	22,9	2,11	5,13

Keterangan :

- \* Tanaman mengalami keracunan besi sehingga hasilnya rendah
- Sumber: Simatupang *et al.*, (1996a)

### 3. Cara Kultur Teknis

Jenis-jenis gulma yang tumbuh dan berkembang di area pertanaman dipengaruhi oleh jenis tanaman yang ditanam dan sebaliknya. Berkaitan dengan hal tersebut, pengendalian dengan cara kultur teknis harus memerhatikan beberapa karakter tanaman/tumbuhan, antara lain: (1) ada tanaman budi daya yang memberi efek naungan penuh sangat cepat sehingga dapat menaungi gulma, (2) ada jenis-jenis gulma yang tahan terhadap naungan sehingga dapat bertahan hidup, (3) ada jenis-jenis gulma yang tidak tahan terhadap naungan karena memerlukan sinar matahari penuh, dan (4) ada jenis-jenis gulma yang dapat berasosiasi dengan baik terhadap jenis tanaman tertentu. Oleh karena itu, konsep atau prinsip pengendalian gulma dengan cara kultur teknis dapat dilakukan harus mempertimbangkan dan mengacu kepada beberapa karakter tanaman/tumbuhan yang diuraikan di atas.

Pengendalian gulma dengan cara kultur teknis dapat dilakukan dengan menerapkan sistem pertanaman setelah memerhatikan prinsip-prinsip tersebut di atas, di antaranya:

- a. pergiliran tanaman (*crops rotation*), dengan sistem pergiliran tanaman, cara ini dapat memutus siklus hidup jenis tertentu sehingga gulma tersebut tidak berkembang. Biasanya jenis gulma yang tumbuh dapat berasosiasi baik dengan tanaman budidaya yang ditanam,
- b. pengaturan jarak tanam, tujuannya agar pertumbuhan tanaman dapat menimbulkan efek naungan (*shading effect*) terhadap gulma melalui canopi tanaman. Bagi jenis gulma yang tidak tahan naungan akan tertekan pertumbuhannya dan akhirnya mati,
- c. penggunaan benih tanaman yang bersih dari biji-biji gulma; tujuannya untuk menghambat berkembangnya jenis gulma yang baru. Benih tanaman yang tidak bersih dari biji-biji gulma dapat menjadi media berkembangnya jenis gulma yang baru, dan gulma tersebut dapat menimbulkan masalah pada sistem usaha tani berikutnya,
- d. pengaturan air dengan cara penggenangan setelah pengolahan tanah, cara ini dapat menekan pertumbuhan gulma pada lahan

sawah terutama terhadap jenis gulma yang tidak tahan genangan (Gambar 21), dan

- e. pengaturan waktu dan cara pemberian pupuk terutama pupuk N juga merupakan tindakan kultur teknis untuk mengendalikan gulma. Chisaka, (1977) dalam Hasanuddin dan Pane, (2003) menjelaskan bahwa pemberian nitrogen dan fosfor akan merangsang pertumbuhan tanaman sehingga daya saingnya lebih tinggi terhadap gulma dan akhirnya pertumbuhan gulma tertekan.



**Gambar 21.** Penggenangan pertanaman padi salah satu cara kultur teknis untuk mengendalikan gulma di sawah pasang surut (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2014)

Gambar di atas menjelaskan bahwa lahan yang tergenang bebas dari gulma, sedangkan pada galangan/lahan yang tidak tergenang ditumbuhi oleh gulma. Pengendalian gulma dengan cara kultur teknis melalui penggenangan sangat baik, namun penerapannya memerlukan dukungan sistem pengelolaan air yang baik. Pengalaman di lapangan, perbedaan musim tanam padi yakni musim hujan dan musim kemarau memengaruhi pertumbuhan gulma. Pertanaman di musim hujan karena kondisi sawah selalu tergenang pertumbuhan gulma lebih terkendali, sedangkan pertanaman padi di musim kemarau karena kondisi lahannya berair sampai macak-macam mendorong pertumbuhan gulma lebih subur (Simatupang *et al.*, 1999a). Artinya, dengan cara melakukan pengelolaan air di sawah secara baik dapat menekan pertumbuhan gulma. Persoalan yang dapat muncul di lahan rawa pasang surut, tata air di kawasan ini pada umumnya masih belum tertata dengan baik

dan dipengaruhi pasang surutnya air. Pengendalian gulma melalui penerapan teknologi pengelolaan air hanya dapat dilakukan pada area persawahan di mana tata airnya sudah dikelola dengan baik.

#### 4. Cara Biologi

Pengendalian cara biologi (*biological control*) dapat diartikan sebagai suatu aktivitas bertujuan untuk menurunkan populasi dari suatu jenis gulma pada suatu kawasan, misalnya danau atau kawasan yang dipelihara. Upaya yang dilakukan ialah dengan cara memasukkan ke dalamnya suatu organisme hidup atau virus yang dapat memusnahkan gulma yang tumbuh pada suatu kawasan tersebut. Secara umum ada tiga pendekatan yang dilakukan yakni (a) menggunakan organisme selektif, yakni organisme untuk menyerang/memakan salah satu atau hanya beberapa jenis gulma yang tumbuh, (b) menggunakan organisme yang tidak selektif, yakni organisme untuk menyerang/memakan seluruh gulma yang tumbuh, dan (c) menggunakan jenis tanaman kompetitor, yakni tanaman yang kompetitif terhadap satu atau lebih faktor kritis pertumbuhan gulma (van Rijn, 2000).

Pengendalian gulma dengan cara biologi biasanya dilakukan pada suatu kawasan yang ditumbuhi oleh satu jenis tumbuhan yang telah menutupi secara dominan dan menimbulkan masalah pada kawasan tersebut. Pada kawasan yang ditumbuhi oleh berbagai jenis tumbuhan, metode pengendalian dengan cara biologi tidak mungkin dilakukan atau kurang relevan diterapkan. Sebagai ilustrasi, pada kawasan atau area pertanian (pertanaman padi) pengendalian gulma cara biologi dengan mengintroduksi virus atau organisme hidup lainnya sulit dilakukan. Pengendalian gulma dengan cara biologi merupakan cara pengendalian yang dilakukan dalam waktu jangka panjang, sehingga pada area lahan budi daya (tanaman padi) atau pada tanaman semusim lainnya cara ini sangat tidak mungkin diterapkan.

Pengendalian gulma cara biologi merupakan teknik pengendalian gulma pada area yang aksesnya sulit, tidak ternilai, dan pada kawasan yang ditutupi oleh satu jenis gulma tertentu yang menimbulkan masalah serius (Kasasian, 1971). Sebagai contoh, kawasan danau yang tertutupi oleh gulma eceng gondok (*Eichornia crassipes*), cara

pengendaliannya dapat dilakukan dengan cara biologi, yakni dengan cara mendatangkan parasit bagi gulma eceng gondok. Parasit yang diintroduksi pada kawasan danau tersebut akan berkembang dan akan membasmi eceng gondok. Namun demikian, cara ini memerlukan waktu yang relatif lama karena harus melalui proses introduksi parasit supaya dapat berkembang pada kawasan tersebut. Pengendalian gulma cara biologi juga dapat dilakukan dengan cara menanam tumbuhan kompetitor misalnya dengan tanaman penutup tanah (*cover crops*). Dapat juga dengan cara menanam tumbuhan yang dapat mengeluarkan zat racun bagi tumbuhan lain seperti zat allelopati. Gulma air seperti *Salvania molesta* Mitchell dapat dikendalikan secara biologis dengan menggunakan sejenis kumbang, yakni kumbang *Cyrtobagous salvaniae* Calder. Contoh lain, di Australia pada tahun 1926-1935 tumbuhan sejenis kaktus menjadi masalah pada suatu kawasan dan perlu dikendalikan pertumbuhannya. Pengendalian secara hayati terhadap tumbuhan kaktus *Opuntia inermis* dan *Opuntia stricta* dilakukan menggunakan ngengat *Cactobalastis cactorum* Calder (*ericjonsitanggung.blogspot.com, Juli, 8, 2012*)

## 5. Cara Kimia

Cara kimia, adalah metode pengendalian gulma yang dilakukan dengan menggunakan bahan kimia, yakni herbisida. Herbisida ialah bahan kimia yang berbahaya, bahan yang dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan tumbuhan terutama tumbuhan pengganggu (gulma). Bahan kimia (herbisida) telah dikenal sejak tahun 1896, yaitu berupa bubuk Bordeaux yang digunakan untuk mencegah *downy mildew* (Bangun dan Pane, 1984). Pengendalian gulma dengan menggunakan bahan kimia ialah cara yang mengandung bahaya atau risiko terhadap pengguna maupun lingkungannya. Oleh karena itu, dalam penerapannya perlu kehati-hatian untuk meminimalkan risiko. Penggunaan herbisida dalam pengendalian gulma berkembang pesat karena cara ini cukup efektif untuk menekan pertumbuhan gulma, lebih efisien menggunakan waktu dan tenaga kerja (Hasanuddin dan Pane, 2003).

Belakangan ini banyak jenis herbisida yang diintroduksi dari berbagai jenis bahan aktif dan menunjukkan efektivitas dan hasil yang baik dalam memberantas gulma di sawah pasang surut. Petani memandang cara kimia ini lebih menguntungkan dibanding dengan cara manual karena harus membayar upah tenaga kerja yang mahal. Hasil evaluasi penggunaan herbisida di kawasan lahan rawa pasang surut di Kalimantan, diketahui bahwa petani lebih cenderung menggunakan herbisida dalam pengendalian gulma disebabkan beberapa alasan, antara lain biaya lebih murah, mudah dikerjakan dalam waktu cepat dan dapat memberikan nilai tambah dalam sistem usaha tani (Simatupang *et al.*, 1999c).

Pada perkembangan selanjutnya, cara kimia ini lebih populer dipakai petani untuk mengendalikan gulma dan cara ini berkembang pesat di kawasan lahan rawa pasang surut. Petani menganggap bahwa cara kimia ini lebih praktis diterapkan, waktu aplikasi lebih fleksibel, dapat mengatasi kesulitan dan menghemat tenaga kerja serta biaya pengendalian gulma sehingga lebih efisien. Disamping itu, berkembangnya pengendalian gulma cara kimia ini disebabkan bahan kimia (herbisida) yang cocok untuk memberantas jenis atau jenis gulma yang berkembang di sawah pasang surut sudah banyak, dan tersedia di kios-kios saprodi (kios pertanian), harganya relatif murah dan dapat dijangkau (Simatupang, 2007). Namun demikian, setiap inovasi teknologi bila diterapkan akan dihadapkan dengan dua aspek yang saling bertentangan yakni keuntungan dan kerugian. Untuk itu, sebelum petani menggunakan herbisida pada sistem usaha taninya perlu mengetahui beberapa karakter mengenai herbisida. Terkait dengan masalah herbisida, akan dijelaskan pada bab tersendiri.

Dari beberapa metode/cara pengendalian gulma yang telah dijelaskan di atas, cara mana yang lebih cocok, sesuai dan tepat yang akan dipilih sebagai metode pengendalian gulma, adalah tergantung dengan beberapa faktor, antara lain: (1) keadaan lahan sawah, (2) sistem tanam padi yang dikembangkan, (3) keadaan pertumbuhan tanaman padi, (4) tingkat pertumbuhan gulmanya, (5) ketersediaan tenaga kerja, dan (6) waktu dan biaya serta fasilitas maupun peralatan yang tersedia. Di kawasan lahan rawa pasang surut, selain beberapa butir yang disebutkan, sistem pengelolaan air juga memengaruhi

metode/cara pengendalian gulma untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Faktor-faktor tersebut di atas menjadi bahan pertimbangan oleh petani dalam hal memutuskan cara/metode yang mana akan diterapkan untuk mengendalikan gulma disawahnya. Namun demikian, teknologi pengendalian gulma yang dapat disarankan atau dianjurkan untuk diterapkan petani ialah teknologi pengendalian gulma yang tepat guna, yang secara teknis mudah dilakukan, efektif dalam mengendalikan/memberantas gulma, dan tidak menimbulkan dampak negatif dalam menjaga kelestarian lingkungan atau kelestarian sumber daya alam, dan secara ekonomis hemat tenaga kerja, efisien dan menguntungkan (Simatupang *et al.*, 1996a; Simatupang, 2007a; Hasanuddin dan Pane, 2003).

Tidak selamanya suatu teknologi layak diterapkan pada suatu kawasan. Pada paragraf di atas disebutkan teknologi pengendalian gulma yang tepat guna, berarti ada teknologi yang tidak tepat guna. Yang dimaksud dengan teknologi yang tidak tepat guna ialah suatu teknologi yang secara teknis sulit diterapkan, tidak efektif dalam mengendalikan gulma dan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan sumber daya alam, dan secara ekonomis teknologi tersebut biaya tinggi, menyerap tenaga kerja banyak sehingga tidak efisien dan merugikan.

Salah satu contoh metoda/cara yang kurang tepat, yaitu pengendalian gulma dengan cara manual atau cara mekanis yang diterapkan pada pertanaman padi dengan sistem benih sebar langsung (TABELA). Pada sistem Tabela, pertanaman padi dicirikan dengan (1) benih padi disebar langsung ke permukaan tanah secara merata maka tanaman padi tumbuhnya rapat, (2) tidak menggunakan jarak tanam, tanaman padi tumbuh tidak beraturan, dan (3) tidak ada ruang atau tempat bagi petani melakukan pengendalian gulma secara manual atau dengan alat penyiang gulma, sehingga pada sistem Tabela pengendalian gulma cara kimia lebih tepat.

Metode pengendalian gulma cara kimia dengan herbisida ialah cara yang paling fleksibel, dan cara ini dapat diterapkan pada berbagai kondisi asal saja dilakukan dengan prinsip 4 (empat) tepat. Empat tepat yang dimaksud ialah *tepat waktu*, *tepat cara*, *tepat dosis* dan *tepat sasaran*. Ross dan Lembi, (1985), menyebutkan bahwa penggunaan

herbisida sangat fleksibel dan dapat mengendalikan gulma pada berbagai pola tanam, pertanaman yang memiliki jarak tanam yang tidak beraturan dan sangat rapat, efektivitasnya sangat tinggi.

Metode/cara apapun yang akan diterapkan untuk mengendalikan gulma di area pertanaman padi, diserahkan dan tergantung dengan kearifan petani untuk memutuskannya. Keputusan yang diambil oleh petani berkaitan langsung dengan risiko yang akan ditanggung atau dirasakan petani. Oleh karena itu untuk memperkecil risiko, sebaiknya petani memahami dan mengerti semua karakter teknologi yang akan diadopsi dan diterapkan pada lahan usaha taninya. Selain itu, pemahaman dan pengetahuan tentang gulma meliputi cara perkembangbiakannya apakah melalui biji atau bagian vegetatifnya, tempat tumbuhnya, siklus hidupnya (semusim, dua musim atau tahunan) dan karakter gulma lainnya perlu dimiliki petani. Hal yang tidak kalah penting perlu diketahui oleh petani adalah karakter herbisida apabila petani memutuskan cara pengendalian gulma yang akan diterapkan di lahan usaha taninya menggunakan herbisida. Hal ini penting, disebabkan herbisida bahan kimia mengandung racun dan dapat menimbulkan bahaya bagi pengguna apabila salah penanganannya.

## V. PENGGUNAAN HERBISIDA

### A. HERBISIDA DAN CARA PENANGANANNYA

Herbisida ialah bahan kimia beracun yang berbahaya, oleh karena itu penanganan herbisida harus dilakukan secara hati-hati. Penanganan herbisida yang tidak hati-hati dan tidak tepat dapat menimbulkan efek samping terhadap lingkungan dan yang lainnya, di antaranya: merusak tanaman yang bukan sasaran karena efek residu herbisida, mempengaruhi proses fisiologis hewan, keracunan pada tanaman dan hewan peliharaan, gangguan kesehatan terhadap manusia (utamanya pemakai), keracunan karena termakan residu herbisida, dan pencemaran terhadap lingkungan (Bangun dan Pane, 1984). Oleh karena itu, disarankan penggunaan herbisida pada pengendalian gulma dikarenakan alasan yang sangat mendesak seperti tenaga kerja tidak tersedia atau sulit didapat.

Berkaitan dengan risiko yang dapat terjadi setiap saat, maka beberapa hal penting yang perlu diketahui dan dipahami oleh petani sebelum memutuskan penggunaan herbisida pada sistem usaha taninya untuk meminimalkan risiko, antara lain: (1) penggolongan herbisida, (2) cara pemilihan jenis herbisida, (3) dosis, waktu dan cara aplikasi herbisida, (4) alat penyemprot herbisida, (5) keuntungan dan kerugian, dan (6) langkah menghindari risiko.

#### A.1. Penggolongan Herbisida

Penggolongan herbisida dapat dilakukan atas beberapa dasar atau sifat herbisidanya, namun demikian untuk memudahkan petani mengenal dan memahami jenis herbisida yang akan digunakan pada sistem usaha taninya, maka herbisida dapat dibedakan atas tiga kelompok (Bangun dan Pane, 1984), antara lain:

1.1. Berdasarkan waktu aplikasinya; ada 3 kelompok herbisida, yakni:

- a. Herbisida pra tanam (*pre planting*), ialah herbisida yang diaplikasi kepada gulma yang sudah tumbuh sebelum tanam. Jenis herbisida ini biasanya digunakan untuk mendukung sistem olah tanah konservasi (tanpa olah tanah dan olah tanah minimum).
- b. Herbisida pra tumbuh (*pre emergence*), ialah herbisida yang diaplikasi pada area tanam sebelum gulma dan tanaman berkecambah, atau pada area di mana tanaman sudah berkecambah tetapi gulma masih belum muncul.
- c. Herbisida pascatumbuh (*post emergence*), ialah herbisida yang diaplikasi pada area pertanaman di mana baik gulma maupun tanaman telah tumbuh secara bersama-sama. Untuk yang ke tiga ini, herbisida yang sering digunakan ialah herbisida yang bersifat selektif, artinya herbisida yang digunakan harus jenis herbisida yang hanya membasami gulma secara selektif tetapi tidak berbahaya atau tidak mematikan tanaman padi.

1.2. Berdasarkan selektivitas herbisida, dibagi atas 2 kelompok, yakni:

Herbisida selektif, herbisida hanya membunuh atau menghambat pertumbuhan gulma tertentu tetapi tidak membunuh tanaman. Misalnya herbisida berbahan aktif propanil membunuh gulma golongan rumput tetapi tidak membunuh tanaman padi, dan herbisida berbahan aktif 2,4-D membunuh gulma berdaun lebar dan tidak membunuh padi.

Herbisida tidak selektif ialah herbisida yang dapat memberantas seluruh tumbuhan termasuk tanaman. Contohnya, jenis herbisida dari golongan paraquat di mana seluruh bagian tanaman maupun gulma yang mengandung butir hijau apabila terkena butiran semprotan (*drifting*) dari herbisida ini akan hangus dan mati. Herbisida lain yang tidak selektif ialah herbisida berbahan aktif glifosat salah satu di antaranya *Round*

*Up.* Untuk jenis herbisida yang termasuk kelompok berbahaya seperti herbisida berbahan aktif paraquat penggunaannya tidak secara bebas melainkan digunakan secara terbatas. Peredaran herbisida paraquat sampai saat ini masih diawasi, dan tenaga penyemprot (aplikator) harus mendapat pelatihan atau tenaga terlatih untuk menghindari bahaya.

- 1.3. Berdasarkan pergerakan herbisida, dibagi atas 2 kelompok, yakni:
  - a. Herbisida kontak ialah herbisida yang tidak ditranslokasikan dalam tanaman, cara kerja herbisida kontak ini biasanya hanya pada bagian yang berhijau daun saja (*ber-chlorofil*) dan yang aktif berfotosintesis akan mati apabila terkena butiran semprotan herbisida. Bagian gulma yang tidak kena semprotan butiran herbisida masih tetap hidup. Herbisida kontak dapat membasmi gulma dalam waktu relatif singkat, 1–2 jam setelah aplikasi gulma mulai layu memperlihatkan tanda-tanda kematian. Petani lebih suka memilih herbisida kontak karena hasilnya lebih cepat diperoleh.
  - b. Herbisida sistemik ialah herbisida yang ditranslokasikan dalam jaringan tanaman/tumbuhan sehingga dapat mematikan seluruh jaringan tanaman seperti daun, titik tumbuh, perakaran dan seluruh bagian tumbuhan gulma mati secara sempurna. Efek herbisida ini terhadap gulma, 5–7 hari setelah aplikasi baru terlihat gejala kematian.

## A.2. Cara Pemilihan Jenis Herbisida

Herbisida mana yang dipilih dan akan digunakan oleh petani dalam pengendalian gulma di sawah pasang surut ditentukan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih herbisida adalah (1) daya berantas/bunuh herbisida (efikasi herbisida), (2) jenis gulma yang akan diberantas/dikendalikan, (3) dampaknya terhadap perairan, (4) kondisi air di persawahan, dan (5) efektivitas serta efisiensinya agar pemakaian herbisida dapat memberikan hasil yang maksimal.

waktu dan cara aplikasi, alat penyemprot (*knapsack sprayer*) yang digunakan, keadaan pertumbuhan gulma, gulma sasaran, macam herbisidanya, bahan aktif herbisida, kecepatan waktu aplikasi, tingkat keterampilan aplikator (tenaga penyemprot), dan ketepatan kalibrasi (Bangun dan Pane, 1984). Untuk mendapatkan efektivitas dan efisiensi yang tinggi, ke tiga faktor di atas yakni waktu, dosis dan cara aplikasi saling memengaruhi. Oleh karena itu, perlu diperhatikan sewaktu melakukan aplikasi herbisida.

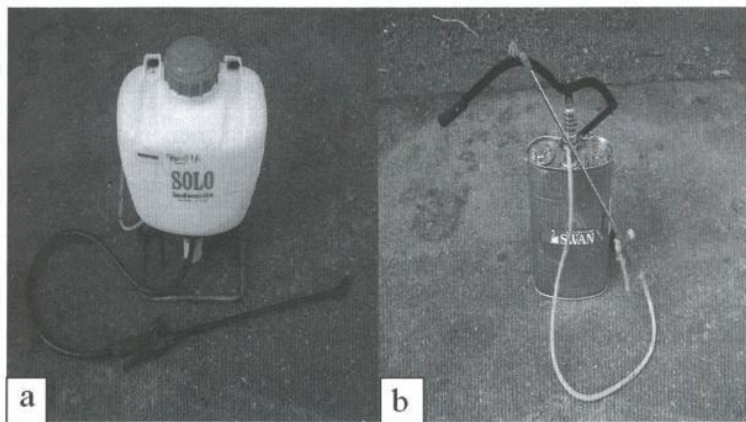
Efektivitas dari penggunaan suatu herbisida ditentukan dan sangat tergantung kepada cara aplikasi dan kalkulasi atau perhitungan kebutuhan per satuan luas lahan yang akan disemprotkan pada gulma. Ketidaktepatan perhitungan dosis dan cara aplikasi menyebabkan kerugian bagi petani. Sebagai contoh seyogyanya dibutuhkan 2 liter herbisida per hektar, akan tetapi karena terjadi kesalahan dalam perhitungan menjadi 2,5 liter herbisida yang terpakai. Artinya 0,5 liter herbisida kelebihan dosis yang digunakan akan menambah biaya. Cara aplikasi yang tidak merata akan menyebabkan hasil yang didapat tidak maksimal atau hasil kerja tidak sesuai dengan yang diharapkan sehingga efisiensinya menjadi rendah. Hal seperti ini sering terjadi karena petani jarang melakukan perhitungan kebutuhan herbisida untuk keperluan sesuai dengan luasan lahan yang akan disemprot herbisida.

Untuk mendapatkan hasil penyemprotan yang maksimal, maka sebelum melakukan penyemprotan herbisida sebaiknya dilakukan kalibrasi. Kalibrasi bertujuan untuk menghitung kebutuhan herbisida per satuan luas secara benar, dan kecepatan waktu mengaplikasikannya dapat diperkirakan/dilakukan secara tepat (cara untuk mengkalibrasi ada pada Lampiran 3). Kadang-kadang, petani mengaplikasi herbisida dilakukan sembarangan dan tidak beraturan. Cara aplikasi yang kurang tepat hasilnya tidak memuaskan, di antaranya pada tempat-tempat tertentu ada yang tidak kena butiran semprotan (*drifting*) herbisida. Pada tempat ini, gulma tidak mati sehingga perlu dilakukan koreksi pada bagian yang gulmanya masih tumbuh. Untuk melakukan koreksi (penyemprotan ulang) masih diperlukan herbisida tambahan, waktu dan tenaga kerja sehingga menambah biaya. Cara aplikasi yang kurang tepat menyebabkan ketidakefisienan penggunaan herbisida, oleh karena itu, pengetahuan tentang tata cara penggunaan herbisida

sebaiknya diketahui petani. Dalam hal ini, peranan penyuluh pertanian sangat diperlukan untuk melatih dan meningkatkan pengetahuan petani agar tingkat keterampilannya menjadi lebih baik.

#### A.4. Alat Penyemprot Herbisida

Alat yang biasa digunakan untuk mengaplikasikan pestisida maupun herbisida di lapangan umumnya menggunakan alat penyemprot punggung (*knapsack sprayer*). Kebanyakan petani menggunakan alat penyemprot merk Solo 425 buatan Indonesia, karena alat ini relatif lebih ringan, mudah didapat, harganya relatif murah, tidak mudah berkarat karena hampir seluruh bagian dari alat penyemprot ini terbuat dari bahan plastik dan lebih tahan lama (Gambar 22a). Selain merk Solo 425, *knapsack sprayer* merk lainnya masih banyak yang diperdagangkan dan dapat digunakan untuk tujuan tersebut. Tipe atau merk alat penyemprot punggung mana yang akan digunakan oleh petani pada usaha taninya, sebaiknya disesuaikan dengan tujuannya, kondisi lahan dan ketersediaan dana.



**Gambar 22.** Alat penyemprot (*knapsack sprayer*) (a) merk Solo 425 terbuat dari bahan plastik dan (b) merk Swan terbuat dari bahan tembaga

Di kawasan lahan rawa pasang surut penggunaan *knapsack sprayer* merek Solo 425 akan lebih menguntungkan. Alasannya adalah (1) air pelarut herbisida yang digunakan diambil dari saluran-saluran yang kualitasnya kurang baik, umumnya pH airnya masam ( $< 4,0$ ) dapat berpengaruh terhadap alat yang terbuat dari tembaga, (2) penyemprot merek Solo 425 relatif lebih ringan sehingga memudahkan membawanya, dan (3) penyemprot merek Solo 425 komponen bahannya terbuat dari plastik, tidak mudah berkarat dan memudahkan pemeliharannya. Penyemprot merek Swan terbuat dari bahan tembaga (Gambar 22b), untuk kawasan lahan rawa pasang surut sebaiknya jangan dipakai karena lebih sulit pemeliharannya dan air pelarut yang dipakai dapat mempercepat proses korosi alat yang terbuat dari tembaga.

Penyemprot punggung terdiri atas beberapa komponen/bagian penting, dan semua komponen/bagian tersebut perlu dipahami fungsi dan kegunaannya masing-masing. Tujuannya ialah untuk memudahkan melakukan pemeliharaan alat supaya tidak cepat rusak. Komponen-komponen alat penyemprot punggung ini ialah tangki, pengaduk (*agitator device*), pompa, pengatur tekanan (*pressure regulator*), saringan (*strainer*), pengukur tekanan (*pressure gauge*), boom dan nosel (*Nozzle*).

Nosel ialah komponen yang membantu jumlah dari butiran herbisida yang akan disemprotkan ke gulma sasaran, atau bagian yang sangat menentukan hasil semprotan. Nosel juga menentukan bentuk semprotan dan distribusi herbisida yang sampai pada target (gulma sasaran). Nosel dibedakan/diklasifikasikan berdasarkan cairan hasil semprotannya (*drifting*), yakni bentuk kipas datar (*flat fan*), bentuk kipas banjir (*flood fan*), bentuk kerucut penuh (*full cone*) dan bentuk kerucut berlubang (*hallow cone*). Biasanya, nosel dibuat dari bahan alumenium, kuningan, plastik, atau dari bahan baja. Bentuk nosel mana yang akan digunakan disesuaikan dengan tujuannya (Bangun dan Pane, 1984).

Untuk menghindari gangguan disaat melakukan penyemprotan karena terdapatnya sisa-sisa herbisida yang terdapat di dalam tangki (*sprayer*) dan sebagai langkah pemeliharaan alat, maka setelah selesai menggunakan alat penyemprot sebaiknya semua bagian-

bagian alat dicuci/dibersihkan terutama nosel dan saringan. Pada nosel dan saringan sering terjadi penyumbatan akibat mengkristalnya sisa-sisa larutan herbisida karena tidak dibersihkan. Oleh karena itu, alat penyemprot yang sudah selesai digunakan harus dicuci supaya tangki dan bagian-bagian lainnya bersih dari sisa-sisa larutan herbisida. Pencucian alat penyemprot ini sebaiknya menggunakan air yang bersih, dan akan lebih baik apabila mencuci *knapsack sprayer* dilakukan dengan memakai sabun sehingga hasilnya lebih bersih dari sisa larutan herbisida sebelumnya.

Perlu juga diperhatikan bahwa alat penyemprot yang digunakan untuk herbisida, jangan digunakan untuk menyemprotkan insektisida. Seandainya tidak ada alat penyemprot lain, dan harus menggunakan alat penyemprot yang sama, maka alat penyemprot tersebut harus dalam keadaan bersih. Alat penyemprot setelah dipakai untuk herbisida tetapi tidak dibersihkan dan kemudian digunakan untuk menyemprot insektisida, maka sisa-sisa herbisida yang terdapat di dalam tangki dapat berpengaruh jelek terhadap tanaman yang disemprot, tanaman dapat mati karena keracunan herbisida.

Tips pemeliharaan alat penyemprot punggung (*knapsack sprayer*) supaya tidak mudah rusak dan tahan lama, maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut ini:

1. Simpan alat penyemprot punggung pada tempat tertentu dan jangan digabungkan dengan alat-alat pertanian lainnya yang mudah bergerak, atau alat penyemprot digantungkan pada tempat yang tidak terganggu, usahakan tidak terkena sinar matahari langsung terutama terhadap alat penyemprot yang terbuat dari bahan plastik,
2. Alat penyemprot punggung setelah digunakan, jangan lupa mencuci untuk membersihkan dari sisa-sisa larutan herbisida yang terdapat pada tangki, saringan, boom dan nosel,
3. Alat penyemprot punggung setelah dicuci, sebaiknya ditiriskan agar tangki menjadi kering. Apabila tidak ditiriskan dikhawatirkan masih terdapat sisa-sisa larutan yang apabila disimpan dapat mengkristal di dalam tangki
4. Bagian pompa yang sangat sensitif, untuk menghindari kerusakan terutama pada klep pompa sewaktu melakukan pemompaan

hendaknya dilakukan dengan hati-hati. Gerakan pompa harus dilakukan secara konsisten dan seimbang

## A.5. Keuntungan dan Kerugian

### 5.1 Keuntungan

Banyak pengalaman yang telah dilakukan dan dirasakan oleh petani berkaitan dengan penggunaan herbisida dalam pengendalian gulma di lahan usaha taninya. Beberapa ahli gulma telah menjelaskan beberapa keuntungan dan manfaat yang akan didapat apabila menggunakan herbisida dalam pengendalian gulma (Ridenour *et al.*, 1978; Bangun dan Pane, 1984; Ross dan Lembi, 1985; Simatupang *et al.*, 1995), antara lain:

- a. petani dapat menghemat biaya, waktu dan tenaga kerja,
- b. waktu pengendalian gulma dapat ditetapkan sesuai dengan waktu yang tersedia,
- c. pengendalian gulma lebih efektif dan efisien,
- d. area pertanaman dapat diperluas karena petani memiliki waktu luang,
- e. pada pertanaman padi dimana cara mekanis tidak dapat dilakukan, atau alat yang diperlukan tidak tersedia maka herbisida dapat digunakan untuk pengendalian gulma, dan
- f. penggunaan herbisida memberi fleksibilitas yang tinggi di dalam sistem pengelolaan gulma pada sistem pertanian.

Meningkatnya taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat serta keinginan para pemuda untuk memiliki pendidikan yang lebih tinggi, mendorong semakin banyak tenaga muda yang kurang tertarik atau tidak berminat untuk bekerja disektor pertanian (menjadi petani) sehingga berimplikasi terhadap ketersediaan tenaga kerja (Ramli *et al.*, 1992). Kelangkaan tenaga kerja dan upah kerja yang relatif mahal terutama di kawasan lahan rawa pasang surut mendorong petani cenderung beralih dari sistem penyiangan gulma dengan cara manual atau cara mekanis ke penggunaan herbisida (Hasanuddin dan Pane, 2003). Putusan petani untuk menggunakan herbisida dalam

pengendalian gulma didorong oleh mudahnya bahan herbisida didapat diberbagai tempat (kios-kios pertanian) dan harga herbisida masih relatif murah dan masih dapat dijangkau serta penggunaan herbisida dipandang lebih menguntungkan dibandingkan cara manual yang harus mengeluarkan biaya jauh lebih besar.

## 5.2. Kerugian

Kerugian atau efek samping dapat muncul karena penggunaan herbisida. Kerugian/efek samping atau dampak negatif dapat terjadi disebabkan karena penggunaan herbisida berlangsung secara terus-menerus dalam jangka panjang, kesalahan yang dilakukan disaat mengaplikasi herbisida dan karena penggunaan dosis yang berlebihan. Kerugian atau efek samping dimaksud, antara lain:

- a. herbisida merupakan bahan kimia berbahaya (racun) dapat merusak/mematikan tanaman yang bukan sasaran, keracunan pada tanaman,
- b. dapat memengaruhi proses fisiologis bagi hewan, keracunan pada hewan peliharaan,
- c. gangguan kesehatan, keracunan bagi tenaga penyemprot (aplikator),
- d. tercemarnya lingkungan atau munculnya dampak negatif akibat penggunaan herbisida dalam jangka panjang serta menyebabkan timbulnya resistensi jenis gulma terhadap herbisida,

Secara biologis penggunaan herbisida dalam jangka panjang juga dapat menekan atau memusnahkan kehidupan mikro organisme di dalam tanah yang bermanfaat pada sistem pertanian. Penggunaan herbisida jangka panjang dan berlangsung secara terus menerus disinyalir dapat membasmi misalnya, organisme perombak dan jenis mikroba lainnya (Kasasian, 1971). Berkaitan dengan hal itu, penggunaan herbisida harus dilakukan secara hati-hati dan bijaksana agar kerugian-kerugian yang diakibatkannya dapat dihindari, setidaknya diminimalkan.

Penggunaan herbisida dalam pengendalian gulma lebih efektif dan lebih efisien dalam menggunakan waktu dan tenaga

kerja serta biaya. Namun demikian, penggunaan herbisida masih menimbulkan kontroversi karena adanya dampak sampingan sebagai akibat penggunaan herbisida terhadap gulma sasaran, para pekerja, lingkungan (terutama air), keracunan pada manusia dan organisme lainnya (Hasanuddin dan Pane, 2003). Oleh karena itu, penggunaan herbisida secara berlebihan perlu diwaspadai untuk mencegah dampak negatif. Mukhlis dan Simatupang, (1999) melaporkan hasil penelitiannya sejauh ini masih belum tampak jelas pengaruh negatif akibat penggunaan herbisida *iso propil amina glyfosat* terhadap kehidupan mikroba di dalam tanah di lahan rawa pasang surut. Ada baiknya dilakukan penelitian jangka panjang untuk mengetahui pengaruh dan dampak penggunaan herbisida ini.

#### **A.6. Langkah Menghindari Resiko**

Penggunaan herbisida di kawasan lahan rawa pasang surut perlu mendapat perhatian dan penanganan yang lebih khusus. Hal tersebut disebabkan karena masih banyak masyarakat yang tinggal di kawasan ini menggunakan air pada saluran-saluran, sungai-sungai untuk keperluan mandi, mencuci pakaian dan mencuci alat-alat rumah tangga lainnya. Dilain pihak, kebanyakan petani sering mengabaikan dan tidak memperhatikan peringatan-peringatan yang tertera pada kemasan herbisida (Simatupang, 2007a). Oleh karena itu, penggunaan herbisida di kawasan lahan rawa pasang surut perlu diatur sedemikian rupa. Terhadap petani pengguna diberikan pelatihan tentang bagaimana tata cara penggunaan herbisida yang baik, benar dan tepat agar tidak mencemari lingkungan terutama saluran-saluran yang dekat tempat tinggal.

Sebelum petani memutuskan apakah dalam pengendalian gulma menggunakan herbisida, maka petani perlu mempelajari dan memahami bahan kimia (herbisida) yang akan digunakan untuk mengendalikan gulma sebagai pengetahuan dasar (Burril *et al.*, 1976), antara lain: (1) struktur kimia bahan (herbisida), (2) waktu, dan cara aplikasinya, (3) dosis herbisida, (4) tempat pemberian, (5) cara kerja herbisida, dan (6) gerakan herbisida dalam tanaman. Pengetahuan dasar tentang herbisida ini perlu diketahui dan dikuasai oleh pemakai (petani) sebelum mereka memutuskan herbisida akan digunakan

untuk memberantas/mengendalikan gulma pada lahan usaha taninya. Alasan mengapa petani harus mengenal herbisida dengan baik, ialah bertujuan untuk meminimalkan risiko yang dapat ditimbulkan oleh herbisida.

Herbisida harus digunakan secara tepat dan benar (wajar) dalam hubungannya dengan tanaman budi daya dan gulma seperti yang telah disebutkan diatas. Konsep 4 (empat) tepat (*waktu, cara, sasaran, dan dosis*) pada pengendalian gulma lebih tepat diarahkan kepada pengendalian gulma menggunakan metode kimia (Burril *et al.*, 1976; Ridenour *et al.*, 1978). Dosis herbisida harus benar dan tepat serta distribusinya harus merata mengena pada sasarannya apabila kita menginginkan pengendalian yang efektif. Dosis yang benar dan tepat ialah aspek yang sangat penting diperhatikan dalam teknologi pengendalian gulma menggunakan herbisida agar diperoleh efisiensi dan efektivitas yang tinggi serta hasil yang memuaskan (Bangun dan Pane, 1984; Burril *et al.*, 1976; Lamid, 1996; Simatupang, 2007a). Oleh karena itu, ada tiga langkah utama yang didahulukan dan harus diketahui serta dipahami oleh petani sebelum menggunakan herbisida dalam pengendalian gulma, antara lain:

- a. Penentuan dosis herbisida yang tepat dan benar.
- b. Penentuan hasil semprotan (*drifting*) yang sampai ke gulma sasaran, secara teknis hasil semprotan ini dapat ditentukan melalui kalibrasi.
- c. Penentuan jumlah formulasi/larutan herbisida yang dimasukkan ke dalam tangki sprayer, sehingga dosis herbisida dapat diberikan secara tepat.

Telah dijelaskan bahwa herbisida adalah bahan kimia beracun dan berbahaya. Oleh karena itu, pengetahuan dasar tentang herbisida perlu dimiliki dan diketahui petani. Berdasarkan pengetahuan dasar yang dimiliki petani tersebut, maka penggunaan herbisida oleh petani dapat dilakukan secara tepat cara, tepat dosis, tepat waktu dan tepat sasaran sehingga dapat meminimalkan efek samping (risiko). Penggunaan herbisida yang memenuhi 4 (empat) tepat tersebut, kerugian dan dampak negatif yang dapat ditimbulkan akibat penggunaan herbisida dalam pengendalian gulma yang dilakukan secara terus-menerus dalam jangka panjang dapat dikurangi.

Tingkat pengetahuan petani tentang herbisida sangat bervariasi antara petani yang satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu perlu dilakukan pelatihan bagi petani tentang pengetahuan dasar herbisida. Melalui pelatihan ini, petani dapat mengerti dan memahami bagaimana cara penanganan herbisida yang baik dan benar, mengetahui manfaat maupun dampak negatif/risiko yang mungkin timbul disebabkan karena penanganan herbisida yang tidak tepat dan salah. Disarankan, selain instansi terkait, penyuluh pertanian (PPL), pelatihan ini merupakan tanggung jawab distributor herbisida terutama terhadap herbisida yang lebih berbahaya dan peredarannya terbatas seperti herbisida berbahan aktif paraquat, dan hal ini sudah diatur dalam perundang-undangan dan Komisi Pestisida supaya menjadi perhatian bagi distributor herbisida khususnya terhadap herbisida yang peredarannya terbatas. Kenyataan di lapangan, masih banyak petani yang masih memahami secara baik tata cara penggunaan herbisida secara tepat sehingga sering terjadi keracunan herbisida.

## **B. HERBISIDA PADA PENGENDALIAN GULMA**

Pengendalian gulma dengan cara kimia sebaiknya merupakan tindakan yang terakhir dimana cara pengendalian gulma yang lainnya kurang menguntungkan diterapkan. Pada daerah-daerah dimana tenaga kerja sulit didapat dan merupakan masalah di bidang pertanian dalam mendukung aktivitas usaha tani, diperlukan inovasi teknologi yang dapat mengatasi kesulitan tenaga kerja dan menghemat biaya. Inovasi teknologi dimaksud adalah teknologi pengendalian gulma yang efektif, efisien, memerlukan sedikit tenaga kerja, mudah diterapkan, murah dan menguntungkan. Salah satunya adalah inovasi teknologi pengelolaan gulma dengan herbisida karena dinilai layak dikembangkan (Simatupang *et al.*, 1999c).

Di daerah pasang surut, baik tenaga kerja keluarga maupun tenaga kerja upahan (buruh tani) sangat langka dan sulit didapat, disamping itu upah kerja relatif mahal. Untuk aktivitas usaha tani terutama untuk kegiatan pengendalian gulma penggunaan herbisida untuk sementara ini ialah merupakan pilihan yang tepat karena teknologi ini sangat membantu petani dalam mengatasi kesulitan tenaga kerja terutama

bagi petani yang mengusahakan lahan lebih luas. Ross dan Lembi, (1985) mengemukakan, bahwa pengendalian gulma menggunakan herbisida ialah salah satu cara untuk mengatasi sulitnya tenaga kerja, karena dengan herbisida penggunaan tenaga kerja dapat dikurangi, efektif dan lebih efisien dalam mengatasi masalah gulma pada sistem budi daya.

Dalam menyiapkan inovasi teknologi pengendalian gulma terutama menggunakan herbisida, pada dekade tahun 1990-an telah banyak dilakukan penelitian pengendalian gulma menggunakan herbisida pada pertanaman padi di sawah pasang surut. Penelitian dilaksanakan pada berbagai tipologi lahan untuk mendukung sistem usaha tani yang dikembangkan oleh petani. Diharapkan melalui penelitian ini didapatkan informasi tentang teknologi pengendalian gulma yang tepat, efektif dan efisien, murah, mudah diaplikasikan dan dapat meningkatkan hasil padi dan menguntungkan serta layak secara ekonomis. Penelitian pengendalian gulma telah banyak dilakukan pada area pertanaman padi di berbagai lahan sawah, termasuk di lahan sawah pasang surut pada berbagai tipologi lahan, yakni lahan potensial, lahan sulfat masam dan lahan bergambut.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa penggunaan herbisida cukup efektif mengendalikan gulma, menggunakan tenaga kerja sedikit, efektif dan efisien serta hemat biaya. Secara ekonomi layak diimplementasikan atau diterapkan dalam sistem usaha tani padi di lahan rawa pasang surut sebagai salah satu teknologi inovatif pengendalian gulma. Dewasa ini penggunaan herbisida dalam pengendalian gulma sudah berkembang diberbagai tempat seperti pada padi ladang, sawah tadah hujan, sawah irigasi termasuk di kawasan lahan rawa pasang surut. Petani meyakini bahwa teknologi pengendalian menggunakan herbisida lebih baik, lebih efektif, murah dan lebih menguntungkan. Ketertarikan petani menggunakan herbisida dalam pengendalian gulma dikarenakan herbisida mudah didapat pada kios-kios pertanian dan harganya terjangkau, daya berantasnya terhadap gulma baik, waktu aplikasi fleksibel dan lebih praktis aplikasinya, sedikit menggunakan tenaga kerja sehingga biaya produksi lebih efisien (Simatupang, 2007a).

Secara garis besar penggunaan herbisida untuk mengendalikan gulma di pertanaman padi sawah dapat dianjurkan, karena

penggunaan herbisida cukup efektif dan menunjukkan efikasi yang baik (Abdulrachman *et al.*, 1996; Hasan *et al.*, 1999). Selain efektif, pemakaian herbisida dapat mengefisienkan penggunaan tenaga kerja pada pengendalian gulma karena dalam satu musim tanam cukup satu kali aplikasi sehingga diperlukan hanya 2–3 OH/ha tenaga kerja (Simatupang *et al.*, 1998c). Apabila dibandingkan dengan cara manual yang memerlukan tenaga kerja 40–50 OH/ha/musim, maka pengendalian gulma dengan herbisida sangat efisien. Dengan demikian, penggunaan herbisida dapat meringankan pekerjaan petani sehingga dapat diterapkan sebagai inovasi teknologi pengendalian gulma pada sistem usaha tani padi di lahan rawa pasang surut (Lamid, 1996; Simatupang *et al.*, 1995; Simatupang *et al.*, 1999c).

Lebih lanjut akan dijelaskan peranan herbisida dan efektivitasnya dalam mengendalikan gulma pada pertanaman padi di beberapa tipologi lahan sawah di kawasan lahan rawa pasang surut. Informasi ini dihimpun dan diperoleh dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan selama kurang lebih 15 tahun. Hasil penelitian tersebut, merupakan salah satu teknologi pada budi daya padi di lahan rawa pasang surut. Teknologi pengendalian gulma menggunakan herbisida di sawah pasang surut, terbukti bahwa secara ekonomi cukup efektif dan efisien, menguntungkan serta dapat mengatasi masalah kesulitan tenaga kerja sehingga layak diterapkan, meskipun teknologi ini masih bersifat sementara untuk mengatasi kesulitan tenaga kerja pada pengendalian gulma (Simatupang, 2007a). Berikut, akan diuraikan hasil-hasil penelitian pengendalian gulma dengan herbisida di lahan potensial, lahan sulfat masam dan lahan bergambut.

## B.1. Lahan Potensial

Dominasi jenis gulma di sawah pasang surut pada tipologi lahan potensial umumnya ialah jenis gulma dari golongan berdaun lebar seperti *Salvania molesta*, *Lymnocharis flava*, *Marsilea crenata*, *Monochoria vaginalis*, *Pistia stratiotes*. Selain gulma berdaun lebar, juga dijumpai gulma dari golongan berdaun sempit dan gulma golongan teki-tekiian, akan tetapi kehadirannya kurang dominan terutama pada pertanaman padi di musim kemarau. Pada budi daya

padi, gulma-gulma tersebut menjadi saingan utama bagi tanaman padi dalam hal keperluan unsur-unsur hara, dan menjadi faktor pembatas untuk mendapatkan hasil padi yang tinggi sehingga perlu dikendalikan. Pada kondisi penutupan gulma berkisar 20%, dapat menyebabkan penurunan hasil padi sekitar 12,1–16,5% (Simatupang dan Ar-Riza, 1991).

Untuk menekan terjadinya persaingan antara gulma dengan tanaman dan untuk mendapatkan hasil tanaman padi yang maksimal, maka pemilihan herbisida yang tepat perlu dilakukan untuk mendapatkan herbisida yang memiliki daya berantas yang tinggi dan efektif. Pemilihan herbisida ini tentunya dengan mempertimbangkan herbisida dan jenis gulma yang tumbuh di area sawah. Penggunaan herbisida yang tepat dengan daya berantas (efikasi) yang tinggi mampu mengendalikan gulma secara baik dan dapat mendorong pertumbuhan tanaman padi lebih baik sehingga hasil padi yang diperoleh tinggi.

Dalam pemilihan herbisida yang akan digunakan pada pengendalian gulma harus memperhatikan bahan aktif herbisida dan gulma sasaran. Keefektifan suatu herbisida ditentukan oleh daya berantasnya (efikasi) herbisida tersebut dalam membasmi/membunuh atau mengendalikan gulma untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Pemilihan herbisida yang tidak tepat/tidak cocok, maka penggunaan herbisida tidak dapat memberantas gulma melainkan gulma tetap tumbuh di antara tanaman padi dan menjadi saingan terhadap keperluan unsur hara. Kondisi seperti ini akan memengaruhi pertumbuhan tanaman padi karena sebagian unsur hara akan diserap oleh gulma, pertumbuhan tanaman padi menjadi tidak maksimal disebabkan kekurangan unsur hara sehingga produktivitasnya menurun (rendah) dan hasil padi yang didapat menjadi rendah.

Herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetyl amina ialah salah satu herbisida purna tumbuh bersifat selektif. Herbisida 2,4-D dimetyl amina ini mengandung hormon tumbuh dan cukup efektif untuk mengendalikan gulma khususnya gulma dari golongan berdaun lebar maupun gulma golongan rumput (Ridenour *et al.*, 1978). Hamdan dan Pane, (1984) menyebutkan bahwa herbisida 2,4-D dimetyl amina efektif untuk mengendalikan gulma padi sawah dari golongan berdaun lebar. Herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetyl amina (Panadin-24,

DMA-6 dan merk lainnya dengan bahan aktif yang sama) menunjukkan efektivitas yang tinggi dalam mengendalikan gulma pada sawah lahan potensial dibanding herbisida berbahan aktif lainnya (Simatupang *et al.*, 1995). Artinya, penggunaan herbisida 2,4-D dimetyl amina merupakan pilihan yang tepat untuk mengendalikan gulma di sawah lahan potensial sesuai dengan dominasi jenis gulmanya.

Hasil penelitian pengendalian gulma pada pertanaman padi sawah pasang surut lahan potensial di Desa Handil Manarap Kalimantan Selatan, dari beberapa jenis bahan aktif herbisida diperoleh bahwa herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetyl amina terutama herbisida Panadin-24 dengan dosis 1,0 dan 1,5 l/ha lebih baik dan lebih efektif. Herbisida 2,4-D dimetyl amina menunjukkan keefektifan dalam memberantas/menekan pertumbuhan gulma di area pertanaman padi ditandai dengan tingkat penutupan gulma yang lebih rendah yakni kurang dari 20% pada pengamatan saat tanaman padi menjelang panen (Tabel 6). Terdapat perbedaan hasil padi varietas Cisokan yakni sekitar 0,38–0,61 t GKG/ha lebih tinggi pada pengendalian gulma menggunakan herbisida dibanding dengan cara manual disiang 1 kali dengan perolehan hasil sekitar 3,43 t/ha, yang secara ekonomis penggunaan herbisida ini akan memberi keuntungan bagi petani (Simatupang *et al.*, 1995).

Melalui penelitian tersebut, selain herbisida Panadin-24 jenis herbisida lainnya yang berbahan aktif 2,4-D dimetyl amina seperti merek dagang DMA-6 dan Hedonal juga memperlihatkan efektivitas pengendalian gulma yang baik. Herbisida tersebut mampu menekan pertumbuhan gulma secara baik ditandai dengan penutupan gulma yang rendah dan perolehan hasil padi yang setara pada kisaran antara 3,65–4,11 t GKG/ha (Tabel 6), selain hasil padi yang tinggi herbisida 2,4-D dimetyl amina tidak meracuni tanaman padi serta mudah dilaksanakan. Oleh karena itu, herbisida 2,4-D dimetyl amina dapat direkomendasikan sebagai inovasi teknologi pengendalian gulma disawah pasang surut lahan potensial menggantikan pengendalian gulma cara manual (Simatupang *et al.*, 1995).

Di Kalimantan Timur, tenaga kerja untuk kegiatan pertanian sangat sulit didapat karena masih banyak lapangan kerja disektor industri kayu dan pertambangan dan sektor lainnya. Walaupun tenaga kerja tersedia disektor pertanian, upah kerjanya sangat mahal karena

harus menyesuaikan upah kerja disektor lainnya, dan hal ini menjadi masalah sosial yang dihadapi petani (Simatupang *et al.*, 1990). Oleh karena itu, dalam mengatasi masalah kesulitan tenaga kerja pada budi daya padi terutama untuk kegiatan pengendalian gulma diperlukan teknologi yang memerlukan sedikit tenaga kerja, efektif dan efisien. Untuk itu telah dilakukan kegiatan penelitian pengendalian gulma di salah satu kawasan pertanian lahan rawa pasang surut, yakni di Desa Lempake Samarinda.

Persawahan lahan rawa pasang surut di Desa Lempake Samarinda, termasuk lahan rawa pasang surut dengan tipologi lahan potensial. Populasi jenis gulma yang dominan di kawasan lahan tersebut ialah jenis *Monochoria vaginalis*, *Salvania molesta* dan *Lymnocharis flava*. Berdasarkan hasil penelitian selama dua tahun berturut-turut, diketahui bahwa penggunaan herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetyl amina, yakni Panadin-24, DMA-6 dan Hedonal memperlihatkan efektivitas pengendalian gulma yang baik ditandai dengan produksi biomassa gulma yang rendah (Tabel 7). Artinya, pertumbuhan gulma di area pertanaman padi yang dikendalikan dengan cara kimia lebih tertekan sehingga biomasa gulma yang dihasilkan lebih rendah, dan tingkat persaingan antara tanaman padi dengan gulma tidak memengaruhi pertumbuhan tanaman padi. Hasil padi meningkat berkisar 0,75-1,53 t GKG/ha dibandingkan dengan pengendalian gulma yang dilakukan secara manual (disiang 1 kali) yang hasilnya hanya 3,45 t/ha (Simatupang *et al.*, 1990).

Melalui kegiatan penelitian tersebut di atas, masalah sosial yang dihadapi petani pada sistem usaha tani padi dapat terjawab. Untuk mengatasi masalah tenaga kerja dan mengurangi biaya produksi pada kegiatan usaha tani padi dapat diatasi. Penerapan teknologi pengendalian gulma dengan metode kimia menggunakan herbisida di area sawah sudah teratasi, biaya produksi lebih efisien, hasil padi tinggi sehingga pendapatan dan kesejahteraan petani meningkat.

Pertanaman padi yang ditanam dengan sistem tanam benih sebar langsung (TABELA) dicirikan dengan tanaman padi yang tumbuhnya tersebar merata, tidak ada jarak tanam, permukaan tanah tertutupi dengan tanaman padi secara merata, tidak ada ruang/area

**Tabel 6.** Pertumbuhan gulma dan hasil padi varietas Cisokan pada beberapa cara pengendalian gulma di sawah pasang surut potensial, di KP. Handil Manarap Kalimantan Selatan

Cara Pengendalian Gulma	Dosis (ha)	Waktu Aplikasi (hst)	Penutupan Gulma (%)	BK Gulma (g/m <sup>2</sup> )	Anakan Produktif (btg/malai)	Hasil Padi (t GKG/ha)
Disiang 1 ×	-	30	24	9,07	12,0	3,43
Disiang 2 ×	-	30, 60	19	8,82	13,7	3,90
2,4-D dimetyl amina (Panadin-24)	1,0 lt	21	18	6,68	13,9	3,81
2,4-D dimetyl amina (Panadin-24)	1,5 lt	21	18	4,97	14,0	4,05
2,4-D 865 g/l (DMA-6)	1,75 lt	21	18	6,51	13,9	3,82
2,4-D 865 g/l (DMA-6)	2,25 lt	21	17	4,60	14,2	4,11
2,4-D 720 g/l (Hedonal)	1,0 lt	21	16	5,17	13,5	3,98
2,4-D 720 g/l (Hedonal)	1,5 lt	21	16	5,92	13,8	3,65
Oksadiazon (Rontars 25 EC)	2,5 lt	21	17	6,80	13,6	3,72
Ester Butir (Esteron-45)	2,5 kg	4	17	6,82	13,5	3,70
Koef. Keragaman (%)	-	-	17,0	32,8	6,39	11,7

Keterangan:

- BK = Berat kering

- Sumber : Simatupang dan Ar-Riza, (1991)

**Tabel 7.** Pertumbuhan gulma dan hasil padi pada pengendalian gulma menggunakan herbisida di lahan potensial, di Desa Lempake Kalimantan Timur

Cara Pengendalian gulma	Dosis (ha)	Waktu Aplikasi (hst)	BK Gulma (g/m <sup>2</sup> )	Jumlah Malai (btg/malai)	Hasil Padi (t GKG/ha)
Disiang 1 ×	-	30	18,0	9,13	3,45
Disiang 2 ×	-	30, 60	17,6	11,10	4,19
Pretalaktor 51% (Rifit 500 EC)	1,0 lt	4	15,9	11,43	4,41
Piperofos 330 g/l (Rilof 25 EC)	1,5 lt	4	16,7	11,32	3,80
Oksadiazon (Rontars 25 EC)	2,0 lt	4	14,2	11,95	4,02
2,4-D dimetyl amina (Panadin-24)	1,0 lt	21	13,5	11,67	4,53
2,4-D dimetyl amina (Panadin-24)	1,5 lt	21	12,6	11,75	4,98
2,4-D 865 g/l (DMA-6)	1,5 lt	21	12,2	11,37	4,87
2,4-D 865 g/l (DMA-6)	2,0 lt	21	12,1	12,02	4,77
2,4-D 720 g/l (Hedonal)	1,0 lt	21	12,8	11,00	4,20
2,4-D 720 g/l (Hedonal)	1,5 lt	21	11,9	12,40	4,27
Ester Butir (Esteron-45)	2,0 kg	21	13,2	12,70	4,93
Koef. Keragaman (%)	-	-	15,10	6,83	7,99

Keterangan :

BK = Berat kering

Sumber: Simatupang *et al.*, 1990; Simatupang *et al.*, (1995)

(*space*) yang dapat digunakan petani untuk melakukan pemeliharaan tanaman. Artinya, pada area pertanaman padi dengan sistem Tabela pengendalian gulma dengan cara manual maupun cara mekanis dengan alat penyiang gulma tidak mungkin dilakukan disebabkan karena kondisi pertanaman padi yang sangat rapat tanpa jarak tanam. Oleh karena itu, cara pengendalian gulma yang sangat mungkin dilakukan satu-satunya ialah pengendalian gulma dengan cara kimia menggunakan herbisida (Lamid dan Naim, 1996).

Untuk mendapatkan teknologi pengendalian gulma yang tepat pada sistem Tabela di lahan potensial, dilakukan penelitian berlokasi di Desa Gudang Hirang Kecamatan Gambut Kalimantan Selatan. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa penggunaan herbisida berbahan aktif herbisida 2,4-D dimetyl amina (Panadin-24 dan DMA-6) memperlihatkan efektivitas untuk menekan pertumbuhan gulma. Penutupan gulma sampai tanaman padi berumur 60 hari setelah sebar dibawah 50%, lebih rendah dibanding menggunakan herbisida berbahan aktif Oksadiazon, Metsulfuron metil 20%, Benthiokarb + propanil (Tabel 8). Penggunaan herbisida berbahan aktif berbahan aktif Oksadiazon dan Benthiokarb + propanil penutupan gulma lebih tinggi, dan 3-4 hari setelah aplikasi tanaman padi mengalami stagnase karena stres dan herbisida. Namun demikian, tanaman padi pulih kembali (*recovery*) dan dapat tumbuh normal.

Dari hasil penelitian di atas (Tabel 8), diperoleh informasi bahwa herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetyl amina lebih baik digunakan karena lebih efektif menekan pertumbuhan gulma dibanding dengan herbisida berbahan aktif Oksadiazon dan Benthiokarb + propanil. Jenis gulma yang dominan di lahan potensial ialah gulma dari golongan berdaun lebar. Dari hasil penelitian ini, herbisida 2,4-D dimetyl amina memperlihatkan efektivitas yang tinggi. Oleh karena itu, penggunaan herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetyl amina dapat dianjurkan untuk mengendalikan gulma pada pertanaman padi sistem TABELA di lahan potensial.

**Tabel 8.** Pengaruh pengendalian gulma dengan herbisida terhadap tingkat penutupan gulma pada pertanaman padi sebar langsung, di Desa Gudang Hirang, Kalimantan Selatan

Macam herbisida	Dosis (ha)	Waktu aplikasi	Penutupan gulma (%) 60 HSS pada Galur atau varietas padi		
			BW267-3	IR 6023	Lematang
- 2,4-D dimetyl amina(Panadin-24)	1,0 lt	15 HSS	37,0	35,3	36,3
- 2,4-D 865 g/l (DMA-6)	1,0 lt	15 HSS	38,3	37,5	35,0
- Oksadiazon (Ronstar 25 EC)	4,0 lt	5 HSS	37,3	43,8	46,3
- Metsulfuron metil 20% (Ally)	20 gr	5 HSS	48,9	50,0	52,5
- Bentiokarb+propanil (Satunil)	4,0 lt	15 HSS	42,5	45,0	60,0

Keterangan :

- HSS = hari setelah sebar,
- Sumber: Simatupang *et al.*, (1995)

## B.2. Lahan Sulfat Masam

Lahan sulfat masam ialah salah satu topologi lahan yang dijumpai di lahan rawa pasang surut, cukup luas dan banyak yang dimanfaatkan sebagai area persawahan. Karakteristik Lahan sulfat masam ini berbeda dengan karakter lahan potensial disebabkan karena keberadaan lapisan pirit relatif lebih dangkal. Kemasaman tanahnya sangat tinggi dicirikan dengan pH tanah kurang dari 4,0 sehingga jenis gulma yang tumbuh juga lebih spesifik. Umumnya gulma dari kelompok rumput-rumputan dan golongan teki yang banyak tumbuh pada lahan sulfat masam. Jenis gulma yang dijumpai pada lahan ini masam di antaranya adalah *Eleocharis dulcis*, *Eleocharis retroflaxa*, *Eleocharis acutangula*, *Cyperus sphacelatus* Rottb, *Cyperus halpan*, *Cyperus iria*, dan jenis gulma ini merupakan gulma yang tumbuh dominan di lahan sulfat masam (Simatupang *et al.*, 2001a).

Beberapa kegiatan penelitian untuk menguji keefektifan berbagai bahan aktif herbisida pada pertanaman padi telah dilakukan di lahan sulfat masam. Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan pada MH. 1989/1990, diketahui bahwa beberapa jenis bahan aktif herbisida menunjukkan keefektifannya dalam mengendalikan gulma dibanding dengan cara manual (disiang 1× dan disiang 2×), ditandai dengan tingkat penutupan gulma yang rendah yakni 18,0–23,3% (Tabel 9). Penutupan gulma ini masih di bawah ambang toleransi tanaman padi, yakni kurang dari 30% (Bangun dan Wiroatmodjo, 1986). Sebaliknya, pertanaman padi di mana pengendalian gulmanya dilakukan dengan cara disiang 1× dan disiang 2× memperlihatkan pertumbuhan gulma yang relatif subur dengan tingkat penutupan lebih tinggi masing-masing 48,7% dan 34,3%. Melalui penelitian ini, dapat diartikan bahwa herbisida yang diuji dapat mengendalikan pertumbuhan gulma secara baik di lahan sulfat masam. Dari beberapa jenis bahan aktif herbisida yang diuji, herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetyl amina lebih baik dan lebih efektif dibanding dengan herbisida berbahan aktif lainnya meskipun secara statistik tidak beda nyata (Tabel 9).

Terkendalinya gulma secara baik di area pertanaman akan mendorong pertumbuhan tanaman padi menjadi lebih baik, penurunan hasil padi akibat persaingan gulma juga dapat ditekan. Hal ini terbukti dari hasil penelitian bahwa area yang gulmanya dikendalikan

dengan herbisida, area tanam padi relatif lebih bersih dari gulma, pertumbuhan tanaman padi lebih baik. Tinggi tanaman, komponen hasil (jumlah malai per rumpun dan jumlah gabah isi per malai lebih tinggi) dan hasil padi lebih tinggi dan meningkat signifikan pada area yang gulmanya dikendalikan dengan herbisida dibanding dengan pertumbuhan tanaman padi (tinggi tanaman, komponen hasil dan hasil padi) pada area dimana gulmanya dikendalikan secara manual, yakni disiang 1× dan disiang 2× (Simatupang dan Ari-Riza, 1992).

Tingginya tingkat penutupan gulma di area yang gulmanya dikendalikan secara manual disebabkan bagian-bagian vegetatif gulma yang tidak mati setelah dirumput tumbuh kembali (*regrowth*), sedangkan gulma yang dikendalikan dengan herbisida seluruh gulma mati dan membusuk. Kalaupun ada biji-biji gulma yang tumbuh akan mendapat tekanan dari tanaman padi yang pertumbuhannya sudah lebih baik dan mampu memberikan efek naungan (Roos dan Lembi, 1985). Pertumbuhan tanaman padi yang baik meningkatkan daya kompetisinya lebih tinggi untuk menyerap unsur-unsur hara dibanding dengan gulma yang baru mulai tumbuh. Pada keadaan yang demikian, maka pertumbuhan gulma akan tertekan disebabkan kanopi tanaman padi telah mampu memberikan efek naungan terhadap gulma.

Tanah keadaan lembap sampai macak-macam merupakan lingkungan yang sesuai bagi gulma. Pada kondisi seperti ini biji-biji gulma yang masih mengalami dormansi di dalam tanah akan terdorong untuk berkecambah, kemudian tumbuh dan berkembang. Sebagaimana pola pertumbuhan dan perkembangan gulma di lahan rawa pasang surut yang sudah dijelaskan sebelumnya (lihat gambar 15), biasanya laju pertumbuhan gulma pada musim penghujan lebih baik dibanding dengan laju pertumbuhan gulma pada musim kemarau. Awal dari pertumbuhan gulma berlangsung dimulai pada awal musim hujan pada akhir Oktober atau awal November ditandai dengan mulai berkecambahnya biji-biji gulma yang tersimpan di dalam tanah pada fase dormansi. Kemudian berkembang apabila lahan tersebut tidak diusahakan sampai memproduksi biji.

Pertumbuhan tanaman padi mulai minggu ke tiga sampai dengan primordia merupakan fase pertumbuhan vegetatif yang memerlukan unsur hara dalam jumlah yang cukup. Pada periode yang sama juga

**Tabel 9.** Penutupan gulma, pertumbuhan tanaman dan hasil padi kapuas pada pengendalian gulma dengan herbisida di sawah pasang surut sulfat masam di Desa Tarantang, Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Perlakuan	Dosis (ha)	Waktu Aplikasi	Penutupan Gulma (%)	Tg Tan. (cm)	Jumlah Malai /rpn	Jumlah Gbh isi/ Malai	Hasil (t GKG/ha)
Dirumput 1 ×	-	30	48,7 a	75,8 c	8,1 c	76,8 d	1,92 c
Dirumput 2 ×	-	30, 60	34,3 b	91,8 b	10,3 b	109,3 bc	3,43 b
2,4-D dimetyl amina	1,5 lt	21	18,0 c	104,8 a	12,1 a	122,2 a	4,27 a
2,4-D 865 g/l	1,0 lt	21	21,0 c	103,3 a	11,9 a	121,3 a	4,13 a
2,4-D 720 g/l	1,0 lt	21	22,0 c	101,9 a	11,4 ab	119,2 a	3,97 ab
Ester butir 2,4-D	2,0 kg	21	23,7 c	103,2 a	11,3 ab	119,4 a	3,99 ab
Benthiokarb+propanil	4,0 lt	21	22,0 c	100,9 a	10,7 ab	118,2 a	3,86 ab
Oksadiazon	4,0 lt	3	23,3 c	98,0 a	11,3 ab	117,5 a	3,88 ab
Pretalaktor 5%	1,0 lt	3	24,7 c	95,8 a	11,0 ab	103,4 bc	3,41 bc
Pipforofos 330 g/l	1,5 lt	3	23,3 c	97,1 a	10,8 ab	111,1 bc	3,53 b
KK (%)	-	-	12,11	3,93	5,08	12,2	6,75

## Keterangan :

- Tg. Tan. = tinggi tanaman
- Sumber: Simatupang dan Ar-Riza, (1992)

merupakan fase pertumbuhan vegetatif gulma yang sama-sama memerlukan unsur hara. Hal ini terlihat dari tingkat penutupan gulma pada minggu ke enam setelah tanam padi relatif tinggi (Tabel 8), yang berarti gulma tersebut memerlukan unsur hara. Oleh karena itu, pada fase ini area pertanaman padi harus bebas/bersih dari gulma atau walaupun gulma masih tumbuh setidaknya pertumbuhannya berada pada ambang batas toleransi tanaman (penutupannya < 30%). Penutupan gulma di atas 30% akan memengaruhi pertumbuhan tanaman padi bahkan akan menurunkan hasil padi (Simatupang, 2007a).

Penelitian lainnya yang dilaksanakan pada MK. 1990, penggunaan herbisida pada pengendalian gulma juga memperlihatkan efektivitas yang cukup baik menekan pertumbuhan gulma. Gulma yang tumbuh di area tanam padi dapat dikendalikan oleh herbisida sampai di bawah ambang batas krisis toleransi tanaman yakni berkisar 17,3%–36,5% (Simatupang dan Nazemi, 1994). Dengan kondisi yang demikian ini pertumbuhan tanaman padi menjadi lebih baik dan hasil padi lebih tinggi dibanding dengan area tanaman yang pengendalian gulmanya dilakukan dengan cara disiang yang penutupan gulmanya lebih tinggi (Tabel 10).

Tabel 10 menjelaskan bahwa area pertanaman padi yang penutupan gulmanya mencapai 54,8%, hasil padi yang didapat hanya 2,17 t GKG/ha, sedangkan area pertanaman yang penutupan gulmanya hanya 17,3% hasil padi meningkat menjadi 3,78 t GKG/ha. Terdapat perbedaan hasil padi yang besar, yakni sebesar 1,61 t GKG/ha di antara dua keadaan di atas. Artinya, apabila gulma dibiarkan tumbuh tidak terkendali maka akan menyebabkan penurunan hasil padi yang cukup signifikan (42,6%), sebaliknya bila areal tanam bersih dari gulma maka penurunan hasil dapat dikendalikan dan kehilangan hasil sekitar 42,6% tersebut dapat dihindari.

Dari ke dua penelitian di atas baik pada musim hujan maupun musim kemarau, dilihat dari aspek pertumbuhan tanaman dan hasil padi serta penutupan gulmanya disimpulkan bahwa pengendalian gulma menggunakan herbisida menunjukkan efektivitas yang lebih baik dibanding dengan cara manual. Dari beberapa macam herbisida yang diuji bahan aktif yang berbeda, ternyata herbisida berbahan aktif

**Tabel 10.** Efektivitas beberapa macam herbisida dalam pengendalian gulma di sawah pasang surut lahan sulfat masam, di Desa Tarantang, Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Cara Pengendalian Gulma	Dosis (ha)	Waktu Aplikasi	Penutupan Gulma (%)	Produksi Biomassa (g/m <sup>2</sup> )	Hasil Padi (t GKG/ha)
- Kontrol (tanpa pengendalian)	-	-	54,8	33,2	2,17
- Disiang 1x	-	21 hst	32,7	26,8	3,29
- Oksadiazon (Ronstar 25 EC)	4,0 lt	3 hbt	21,7	29,8	3,69
- Pretalaklor (Rifit 500 EC)	1,0 lt	3 hbt	36,5	26,8	3,30
- Pirofos 330 g/l + ester isoprofil 2,4-D (Rilof H 500 EC)	1,5 lt	3 hbt	22,8	26,4	3,56
- 2,4-D dimetyl amina (Panadin-24)	1,0 lt	21 hst	17,3	18,2	3,78
- 2,4-D 865 g/l (DMA-6)	1,5 lt	21 hst	22,0	23,8	3,25
- Ester butir 2,4-D (Esteron 45)	2,0 kg	21 hst	21,5	23,8	3,48
- Benthicarb+propanil (Satunil)	4,0 lt	21 hst	25,3	22,8	3,19

**Keterangan :**

- hst = hari setelah tanam; hbt = hari sebelum tanam
- Sumber: Simatupang dan Nazemi, (1994)

2,4-D dimetyl amina memperlihatkan efektivitas pengendalian yang lebih tinggi ditandai dengan penutupan gulma yang paling rendah (18,0% dan 17,3%) dengan hasil padi yang paling tinggi yakni 4,27 t GKG/ha dan 3,78 t GKG/ha dibanding dengan macam herbisida yang lainnya (Tabel 9 dan 10).

Gulma yang menjadi sasaran dalam pengendalian gulma di lahan sulfat masam, ialah jenis gulma *Eleocharis dulcis*, *Eleocharis retroflaxa*, *Eleocharis acutangula*, *Cyperus halpan*, *Cyperus iria* dan lainnya. Melalui hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetyl amina efektif mengendalikan gulma golongan rumput dan golongan teki, tidak meracuni tanaman padi, berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil padi. Oleh karena itu, herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetyl amina dapat direkomendasikan sebagai salah satu jenis herbisida yang digunakan pada pengendalian gulma di lahan sulfat masam, waktu aplikasi yang tepat adalah 3 minggu setelah tanam padi, atau disesuaikan dengan keadaan pertumbuhan gulma (Simatupang, 2007a).

Herbisida Oksadiazon, Pretalaktor, Pirofos 330 g/l + ester isopropil 2,4-D, Ester butir 2,4-D dan Benthocarb + propanil, juga memperlihatkan keefektifan mengendalikan gulma di lahan sulfat masam. Akan tetapi dari segi harga dan kemudahan mendapatkan jenis herbisida ini perlu dipertimbangkan. Di kawasan lahan rawa pasang surut macam herbisida yang beredar ialah herbisida berbahan aktif 2,4-D sehingga mudah mendapatkannya. Hal yang perlu diperhatikan ialah semakin mahal harga herbisida, efisiensi usaha tani menjadi rendah dan pendapatan petani juga semakin rendah.

### B.3. Lahan Bergambut

Lahan bergambut ialah tanah organik merupakan salah satu tipologi lahan di kawasan lahan rawa pasang surut. Lahan bergambut ialah lahan yang memiliki lapisan bahan organik dengan ketebalan < 50 cm. Di bawah lapisan bahan organik merupakan tanah mineral, sehingga apabila lahan gambut/bergambut mengalami degradasi baik terjadi secara alami, atau karena tindakan budi daya maupun karena terbakar lapisan gambutnya maka akan muncul/terlihat lapisan tanah

mineral yang biasanya mengandung pirit. Lahan bergambut yang telah mengalami degradasi, karakteristik lahannya hampir tidak berbeda dengan lahan sulfat masam, umumnya memiliki kemasaman tanah yang tinggi sehingga cara pengelolaan lahannya relatif sama dengan lahan sulfat masam (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992).

Berkaitan dengan karakteristik lahannya, jenis gulma yang tumbuh dan berkembang di area persawahan pada lahan bergambut relatif sama dengan jenis gulma yang ditemukan di lahan sulfat masam. Hanya saja komposisi dominasi jenis gulmannya yang agak berbeda dibanding di lahan sulfat masam. Pada lahan bergambut mulai ditemukan beberapa jenis gulma dari golongan berdaun lebar meskipun tumbuhnya tidak dominan terutama pada lahan sawah yang intensif diusahakan kondisi lahan sawah (lihat Tabel 2) seperti *Lindernia crustacea* dan *Ludwigia octovalvis* (Indrayati dan Simatupang, 2002a).

Pada dasarnya, pengendalian gulma di lahan bergambut tidak berbeda dengan cara di tipologi lahan lainnya. Penggunaan herbisida dalam pengendalian gulma pada pertanaman padi di lahan bergambut menunjukkan keefektifan yang sama seperti di lahan potensial dan lahan sulfat masam. Jenis, dosis, waktu dan cara aplikasi herbisida di lahan bergambut sama dengan tipologi lahan lainnya. Salah satu di antaranya, ialah herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetyl amina yang menunjukkan keefektifan dalam mengendalikan gulma golongan berdaun sempit (rumput), golongan teki dan gulma berdaun lebar yang berkembang di lahan bergambut.

Petani umumnya telah menyadari pentingnya pengendalian gulma dalam sistem usaha tani padi, dan para petani mengetahui yang akan terjadi apabila gulma tidak dikendalikan. Untuk kegiatan pengendalian gulma pada usaha tani, petani memilih cara kimia yang diterapkan dengan alasan pengendalian gulma cara kimia dengan herbisida sangat praktis, lebih murah dan menguntungkan dibanding dengan cara manual atau cara mekanis. Belakangan ini, penggunaan herbisida untuk mengendalikan gulma di pertanaman padi sawah sudah semakin berkembang di kawasan lahan rawa pasang surut.

Salah satu penelitian cara pengendalian gulma di lahan bergambut ialah dilakukan pada pertanaman padi dengan sistem tanam benih sebar langsung (TABELA) menggunakan metode kimia (herbisida).

Mengapa harus dengan herbisida, alasannya ialah cara manual dan mekanis tidak mungkin dilakukan disebabkan tanaman padi pada sistem Tabela tumbuhnya rapat, jarak tanamnya tidak beraturan sehingga untuk memberantas/membersihkan gulma sulit dilakukan. Kalaupun cara manual atau mekanis dipaksakan pada sistem Tabela, hasilnya akan sisa-sisa dan akan merusak tanaman padi. Oleh karena itu, pada sistem Tabela penggunaan herbisida untuk mengendalikan gulma merupakan cara pandang lebih baik, tepat dan cukup efektif serta sangat memungkinkan untuk diterapkan.

Penelitian untuk meneliti/menguji efektivitas penggunaan herbisida pada sistem pertanaman padi tanam benih sebar langsung telah dilakukan pada sawah pasang surut di lahan bergambut. Melalui penelitian tersebut diperoleh, bahwa herbisida metsulfuron metyl 20% (Ally) yang aplikasinya 3 hari sebelum benih padi disebar memperlihatkan efektivitas yang tinggi mengendalikan gulma ditandai dengan tingkat penutupan gulma sangat rendah (9,75%). Herbisida metsulfuron metyl 20% berfungsi ganda, yakni selain untuk mematikan biji-biji gulma yang terdapat di dalam tanah juga membasmi gulma yang sudah tumbuh. Biasanya 4-7 hari setelah selesai penyiapan lahan biji gulma mulai berkecambah. Jadi, aplikasi herbisida metsulfuron metyl 20% setelah penyiapan lahan ditujukan untuk mematikan biji-biji gulma sehingga tidak berkecambah lagi.

Disamping membasmi biji-biji gulma, aplikasi herbisida yang jedah waktunya terlalu dengan waktu sebar benih dapat mematikan benih padi. Benih padi yang waktu sebarinya 2-3 hari pada areal setelah disemprot dengan herbisida mengalami keracunan herbisida, sehingga menyebabkan sebagian benih padi mati dan tidak tumbuh. Hasil pengamatan ditandai dengan jumlah populasi tanaman padi (jumlah malai per satuan luas) lebih sedikit dan hasil padi lebih rendah pada area dimana aplikasi herbisida dilakukan 3 hari sebelum benih disebar yang disebabkan benih padi mengalami keracunan herbisida. Sedangkan populasi tanaman padi lebih banyak jumlahnya pada area yang waktu aplikasinya herbisidanya dilakukan 21 hari setelah benih disebar (Tabel 11). Oleh karena itu, disarankan penggunaan herbisida Metsulfuron metyl 20% pada sistem Tabela hendaknya dilakukan

Tabel 11. Efektivitas herbisida dalam pengendalian gulma pada padi sawah sistem tanam benih sebar langsung di lahan bergambut

Perlakuan	Dosis/ha	Waktu aplikasi	Penutupan Gulma (%)		Jumlah malai/ m <sup>2</sup>	Hasil (t GKG/ha)
- Kontrol (tanpa herbisida)	-	-	50,25	c	252	b
- Metsulfuron metyl 29% (Ally)	20 gr	3 HBS	9,75	a	315	a
- Benthio carb 400 g/l (Saturn-D)	2,0 lt	3 HBS	15,75	bc	327	a
- Oksadiazon 83 g/l (Ronstar 25 EC)	2,0 lt	3 HBS	14,50	b	347	a
- 2,4-D dimetyl amina (Panadin-24)	1,0 lt	21 HSS	18,50	cd	353	a
- 2,4-D 865 g/l (DMA-6)	1,5 lt	21 HSS	22,75	d	333	a
- 2,4-D 720 g/l (Shell amina)	1,5 lt	21 HSS	16,00	bc	327	a
- Kalium MPCA 400 g/l (Agroxone-4)	1,5 lt	21 HSS	16,75	bc	352	a
Coef. Keragaman (%)	-	-	14,2		10,1	8,90

Keterangan :

- HBS = hari sebelum sebar benih; HSS = hari setelah sebar benih
- Sumber: Simatupang, (1996)

Tabel 12. Penutupan gulma dan hasil padi pada sistem tanam benih sebar langsung di lahan bergambut, di Desa Kolam Makmur, Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Jenis Herbisida yang Digunakan	Dosis (l, g/ha)	Penutupan Gulma (%)		Jlh malai (m <sup>2</sup> )	Hasil padi (t GKG/ha)
		30 HST	60 HST		
Metsulfuron metyl 20% (Ally)	20	16,1 a	30,9 a	320 a	4,42 a
2,4-D dimetyl amina (Panadin-24)	1,5	24,2 a	35,0 a	303 a	4,18 a
Benthio karb + 2,4-D (Saturn-D)	2,0	27,5 a	41,1 a	298 a	4,10 a
Coef. Keragaman (%)		30,6	20,0	12,1	10,5

Keterangan :

- Herbisida diaplikasi 21 hari setelah benih disebar
- Sumber: Simatupang dan Nazemi, (1997)

lebih awal setelah penyiapan lahan, yakni 1 sampai 3 minggu sebelum benih padi disebar untuk menghindari risiko keracunan pada benih padi yang disebar.

Untuk memvalidasi hasil penelitian sebelumnya, dilakukan penelitian lanjutan di tempat yang berbeda pada lahan gambut dengan cara mempercepat waktu aplikasinya, yakni 3 minggu sebelum sebar. Diperoleh hasilnya bahwa pengendalian gulma menggunakan herbisida pada pertanaman padi sistem benih sebar langsung hasilnya sangat efektif dan pengaruhnya baik terhadap tanaman padi (Tabel 12), sama seperti penelitian sebelumnya dimana herbisida sangat efektif dalam mengendalikan gulma pada sistem Tabela. Herbisida metsulfuron metyl 20% efektivitasnya lebih tinggi dibanding dengan yang lainnya. Oleh karena itu, metode pengendalian gulma menggunakan herbisida ialah cara yang lebih tepat dan lebih efektif serta dapat diterapkan untuk mengatasi masalah gulma yang hadir di area pertanaman padi sistem benih sebar langsung (Tabela).

Tersedianya teknologi pengendalian gulma pada sistem Tabela, maka pengembangan usaha tani padi dengan sistem Tabela di lahan rawa pasang surut pada berbagai tipologi lahan dapat dilakukan. Sistem Tabela merupakan salah satu teknologi yang dapat mengatasi masalah tenaga kerja, terutama tenaga kerja yang diperlukan untuk menanam bibit padi dapat diatasi. Persoalannya yang dihadapi dalam pengembangan sistem Tabela ini adalah sistem penyiapan lahan dan pengelolaan air.

Pada sistem Tabela menghendaki permukaan tanah yang rata (*flate*), lahan kondisi macak-macam saat sebar benih dan air dapat diatur sedemikian rupa agar tidak mengganggu benih setelah disebar. Kondisi yang disebutkan di atas merupakan persyaratan untuk pertanaman dengan sistem tabela. Berkaitan dengan itu, aspek pengelolaan air di lahan rawa pasang surut sangat penting untuk menunjang sistem usaha tani padi, baik dalam penerapan sistem tanam pindah maupun sistem tabela. Oleh karena itu, sistem pengelolaan air yang tepat diperlukan untuk mendukung sistem usaha tani di lahan rawa pasang surut.

### C. HERBISIDA PADA SISTEM PENYIAPAN LAHAN

Pemanfaatan lahan rawa pasang surut untuk pengembangan tanaman pangan (padi) selalu dihadapkan dengan masalah biofisik lahan, terutama pada tipologi lahan sulfat masam. Terdapatnya lapisan pirit (*pirit layer* –  $\text{FeS}_2$ ) di dalam tanah pada lahan sulfat masam yang kedalamannya bervariasi menjadi kendala dalam penerapan sistem penyiapan lahan. Penerapan sistem penyiapan lahan yang salah (tidak sesuai), hal tersebut dapat menimbulkan masalah yang serius pada tanaman, yakni disebabkan tereksposnya pirit ke permukaan tanah dan mengalami oksidasi. Oksidasi pirit akan memasamkan tanah dan menyebabkan munculnya keracunan besi pada tanaman padi.

Widjaya-Adhi (1997), peneliti senior pakar dibidang ilmu tanah merekomendasikan bahwa pemanfaatan lahan rawa pasang surut dilakukan dengan sistem sawah, artinya lahan dikelola sebagai sawah. Cara pengelolaan/penyiapan lahannya harus dilakukan dengan menerapkan sistem olah tanah hara terpadu-OTHT. Konsep sistem olah tanah hara terpadu ini menurut penulis merupakan sistem penyiapan lahan yang tepat untuk diterapkan pada lahan ini. Mengapa harus dengan sistem OTHT, hal tersebut didasari oleh beberapa pertimbangan, yakni:

- a. Bahan organik memegang peranan penting dalam sistem produksi padi, merupakan sumber unsur-unsur hara bagi tanaman dan pelapukannya dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.
- b. Biomassa gulma di lahan rawa pasang surut cukup berlimpah, dan biomassa gulma ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik, sebagai bahan amelioran dan sumber unsur-unsur hara terutama N, P dan K yang berguna bagi tanaman,
- c. Proses daur ulang sumber daya alam (seperti biomassa gulma, singgang/turiang/ratoon tanaman padi dan serasah lainnya) dapat berlangsung untuk meningkatkan produktivitas lahan. Dalam proses daur ulang tersebut, sistem pertanian yang dilakukan mengacu kepada konsep pertanian organik dan prinsip konservasi lahan.

- d. Sistem olah tanah hara terpadu (OTHT) yang dimaksud berwawasan lingkungan, karena di dalamnya telah terdapat upaya untuk mengkonservasi pirit di dalam tanah sehingga lebih menjamin keberlanjutan sistem usaha tani.

Ada beberapa sistem penyiapan lahan yang dapat dikembangkan di lahan rawa pasang surut pada sistem usahatani padi, dikombinasikan dengan penggunaan herbisida yang tujuannya untuk pengelolaan dan menekan pertumbuhan gulma. Sistem penyiapan lahan tersebut berwawasan lingkungan dan mengacu kepada prinsip konservasi lahan, antara lain: (1) olah tanah konvensional dan (2) olah tanah konservasi (OTK).

### C.1. Olah Tanah Konvensional

Sistem penyiapan lahan dengan sistem olah tanah intensif di lahan sulfat masam dapat menyebabkan tereksposnya pirit ke permukaan tanah, selanjutnya pirit mengalami oksidasi sehingga memasamkan tanah dan besi ferro dapat meracuni tanaman padi, kecuali saat mengolah tanah lahan dalam keadaan reduksi atau tergenang (Ar-Riza dan Sardjjo, 1994). Oleh karena itu, sistem penyiapan lahan yang dikembangkan pada lahan rawa pasang surut terutama di lahan sulfat masam, ialah sistem penyiapan lahan/pengolahan tanah yang berazaskan atau mengacu kepada konservasi tanah. Artinya, sistem olah tanah yang dilakukan harus dapat mengkonservasi tanah terutama terhadap pirit yang terdapat di dalam tanah, dan pirit yang terdapat di dalam tanah tetap dipertahankan dalam keadaan stabil (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992).

Berkaitan dengan penggunaan herbisida pada penyiapan lahan di lahan rawa pasang surut, serangkaian penelitian telah dilakukan bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruhnya terhadap pertumbuhan gulma, pertumbuhan tanaman dan hasil padi. Beberapa penelitian dilakukan di tipologi lahan sulfat masam dan lahan bergambut. Pemikiran ini didasari oleh konsep pengelolaan gulma sebelum pertanaman padi dilakukan dalam hubungannya dengan pertumbuhan gulma di area tanaman padi dan pelaksanaan aktivitas penyiapan lahan.

Sebelumnya, disebutkan bahwa herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetyl amina sangat efektif mengendalikan/memberantas gulma golongan rumput dan golongan teki serta gulma berdaun lebar. Gulma-gulma tersebut tumbuh subur dan mengganggu ketika akan melakukan penyiapan lahan. Berkaitan hal tersebut, untuk mempermudah kegiatan penyiapan lahan dan sekaligus melihat pengaruhnya telah dilakukan beberapa penelitian cara penyiapan lahan dikaitkan dengan aplikasi herisida 2,4-D dimetyl amina di lahan sulfat masam. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan herbisida 2,4-D pada cara penyiapan lahan baik yang tanahnya diolah dengan cangkul maupun dengan rotari pgaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman lebih baik dibanding dengan tanpa herbisida (Tabel 13).

**Tabel 13.** Pengaruh cara penyiapan lahan terhadap pertumbuhan gulma dan tanaman padi di lahan sulfat masam, di Desa Tarantang, Kabupaten Batola, Kalimantan Selatan

Penyiapan lahan	Penu- tupan Gulma (%)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan Produktif (btg/rpn)	Hasil Padi (t GKG/ ha)
Ditajak (kontrol)	65,6	74,8	9,6	2,67 b
Gulma disemprot + ditajak	55,0	88,9	9,7	3,09 ab
Dicangkul 1x-ratakan	40,3	84,7	10,2	3,30 ab
Dicangkul 2x-ratakan	38,3	88,1	10,1	3,32 ab
Dicangkul 1x-rtkn-semprot 2,4-D	32,5	91,6	10,5	3,41 a
Dicangkul 2x-rtkn-semprot 2,4-D	30,0	92,4	10,6	3,48 a
Dirotari 1x	42,7	88,6	10,7	3,20 ab
Dirotari 2x	40,5	86,7	10,2	3,29 ab
Dirotari 1x - semprot 2,4-D	33,3	91,6	11,3	3,28 ab
Dirotari 2x - semprot 2,4-D	31,0	89,9	11,2	3,32 ab
Koef. Keragaman (%)	12,5	10,1	13,0	15,2

Keterangan :

Sumber: Simatupang *et al.*, (1994)

Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa peranan herbisidia cukup baik dalam mengendalikan pertumbuhan gulma di area pertanaman padi, begitu juga pengaruhnya cukup baik terhadap tanaman padi. Pada area yang disemprot herbisida pertumbuhan

gulmanya lebih terkendali (penutupan gulma lebih rendah) dan hasil padi lebih tinggi, sedangkan penyiapan lahan yang tidak disertai dengan aplikasi herbisida 2,4-D dimethyl amina pertumbuhan gulmanya lebih subur ditandai dengan tingkat penutupan gulma lebih tinggi (Tabel 13). Penutupan gulma yang tinggi menggambarkan bahwa persaingan antara tanaman padi dengan gulma terhadap keperluan unsur hara juga berlangsung dengan berat, unsur hara yang tersedia di dalam tanah cenderung lebih banyak diserap oleh gulma dibanding yang diserap oleh tanaman padi. Dari ke dua cara penyiapan lahan tersebut ternyata lahan sebelum ditajak gulmanya terlebih dahulu disemprot dengan herbisida 2,4-D dimethyl amina kondisinya lebih baik, penutupan gulma lebih rendah (55%) dan memberikan pengaruh lebih baik terhadap tanaman padi, jumlah anakan produktif lebih banyak (9,7 batang/rumpun) dan hasil padi yang lebih tinggi (3,09 t GKG/ha).

Di lahan bergambut, salah satu upaya untuk menekan pertumbuhan gulma dan meningkatkan produktivitas tanaman, telah dilakukan penelitian beberapa cara penyiapan lahan yang dikaitkan penyemprotan herbisida. Melalui kegiatan penelitian tersebut diketahui bahwa sistem penyiapan lahan yang diikuti dengan penyemprotan herbisida hasilnya lebih baik, ditandai dengan tingkat penutupan gulma yang lebih rendah, pertumbuhan tanaman padi lebih baik dan hasil padi yang lebih tinggi (Tabel 14).

Berdasarkan ke dua penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan herbisida 2,4-D dimethyl amina pada sistem penyiapan lahan pengaruhnya terhadap tanaman padi cukup baik dan memberikan manfaat dalam sistem usaha tani padi di lahan rawa pasang surut pada lahan sulfat masam dan lahan bergambut. Dikatakan demikian, ialah dikarenakan penggunaan herbisida 2,4-D dimethyl amina pada penyiapan lahan dapat meringankan pekerjaan petani terutama pada kegiatan pengendalian gulma. Sebagai catatan; kegiatan pengendalian gulma memerlukan tenaga kerja dan biaya yang cukup besar, sedangkan tenaga kerja menjadi masalah sosial yang perlu pemecahan bagi petani pada sistem usaha tani padi.

**Tabel 14.** Pertumbuhan gulma dan hasil padi Lematang pada sistem penyiapan lahan di sawah pasang surut lahan bergambut, di Desa Kolam Makmur, Batola, Kalimantan Selatan

Cara Penyiapan Lahan	Penutupan Gulma (%)	Tinggi Tanaman (cm)	Jlh Anakan Produktif (btg/rpn)	Hasil Padi (t GKG/ha)
Gulma ditajak +rotari + herbisida <sup>*)</sup>	15,3 a	132,5 a	16,7 a	5,6 a
Gulma ditajak + herbisida	15,1 a	131,5 a	16,2 a	5,5 ab
Gulma ditebas +rotari + herbisida	15,2 a	132,1 a	15,2 a	5,4 ab
Gulma ditebas + herbisida	15,6 a	131,2 a	14,2 b	5,2 ab
Gulma ditajak + rotari	16,9 a	130,0 a	14,3 b	5,0 ab
Gulma ditajak	16,6 a	131,1 a	14,4 b	5,0 ab
Gulma ditebas + rotari	25,2 b	129,7 a	13,4 b	4,8 b
Gulma ditebas	28,4 b	130,0 a	13,0 b	4,6 b
Koef. Keragaman (%)	19,8	7,67	11,4	13,2

Keterangan :

- <sup>\*)</sup> Herbisida yang digunakan adalah 2,4-D (Panadin-24)
- Sumber Balittra Banjarbaru, 1995

## C.2. Olah tanah konservasi

Salah satu kendala dalam penyiapan lahan di sawah pasang surut ialah adanya lapisan pirit di dalam tanah yang kedalamannya bervariasi. Pengolahan tanah yang terlalu dalam dapat menyebabkan teroksidanya pirit dari dalam tanah ke permukaan tanah, kemudian teroksidasinya pirit dan menghasilkan asam sulfat dan sejumlah ion H<sup>+</sup> sehingga kemasaman tanah meningkat (pH tanah 2–3) serta menimbulkan bahaya bagi tanaman budi daya ditandai dengan munculnya keracunan besi pada tanaman padi (Dent, 1986; Widjaya-Adhi *et al.*, 1992). Hal yang paling utama diperhatikan dalam penyiapan lahan di lahan rawa pasang surut ialah menjaga agar pirit tetap stabil di dalam tanah, pirit jangan terusik dan tidak terangkat ke permukaan tanah sehingga tidak teroksidasi (Widjaya-Adhi, 1997; Simatupang, 2013). Menghindari kondisi seperti yang dijelaskan di atas, salah satu cara ialah menerapkan sistem olah tanah konservasi.

Sistem olah tanah konservasi ialah salah satu teknologi untuk mengendalikan tereksposnya pirit ke permukaan tanah. Melalui penerapan sistem olah tanah konservasi, pirit di dalam tanah dipertahankan tidak terekspos ke permukaan tanah dan tidak mengalami oksidasi sehingga proses pemasaman tanah tidak terjadi. Salah satu produk oksidasi pirit ialah besi dua (fero) yang menyebabkan munculnya keracunan besi pada tanaman padi dapat dikendalikan.

Olah tanah konservasi dapat didefinisikan sebagai salah satu cara penyiapan lahan yang dilakukan dan bertujuan untuk mengatasi degradasi kesuburan tanah pada tanah-tanah marginal sehingga produktivitas lahan dapat dipertahankan. Olah tanah konservasi meliputi: (a) tanpa olah tanah (TOT), (b) olah tanah minimum (OTM), dan (c) olah tanah bermulsa (OTB). Di lahan rawa pasang surut olah tanah konservasi yang cocok ialah sistem penyiapan lahan tanpa olah tanah. Secara umum, kinerja sistem olah tanah konservasi pada lahan basah menunjukkan lebih tinggi dibanding sistem olah tanah intensif (Utomo, 2000).

Penerapan sistem olah tanah konservasi di antaranya tanpa olah tanah ialah cara penyiapan lahan yang berkaitan dengan penggunaan bahan kimia atau herbisida. Herbisida yang digunakan pada penyiapan lahan tanpa olah tanah, bertujuan untuk membasmi/membunuh gulma-gulma yang tumbuh di area sawah sehingga lahan siap ditanami. Disamping itu, penggunaan herbisida bertujuan untuk membasmi singgang/turiang (*ratoon*) tanaman padi bekas pertanaman sebelumnya maupun tumbuhan lainnya yang terdapat pada lahan yang akan diusahakan. Biomassa gulma dan sisa tanaman lainnya dikembalikan ke dalam tanah menjadi sumber bahan organik *in-situ* dan sumber unsur hara.

Teknologi penyiapan lahan tanpa olah tanah (TOT) dengan herbisida merupakan cara penyiapan lahan yang dilakukan melalui tiga tahapan kegiatan, antara lain:

1. Penyemprotan/aplikasi herbisida, gulma-gulma yang tumbuh atau ratoon (singgang/turiang) tanaman padi disemprot dengan herbisida,

2. Koreksi atau penyemprotan ulang, penyemprotan ulang ditujukan terhadap gulma yang masih hidup,
3. Perebahan (*rolling*): bertujuan untuk merebahkan gulma atau sisa tanaman sebelumnya. Biasanya gulma yang mati karena herbisida masih dalam keadaan tegak (berdiri), dan untuk memudahkan tanam padi gulma-gulma dan lainnya perlu direbahkan hingga rata dengan permukaan tanah. Perebahan dilakukan menggunakan alat seperti drum, batang kelapa atau bahan sejenisnya seperti pada Gambar 23.



**Gambar 23.** Kegiatan perebahan gulma setelah aplikasi herbisida pada sistem penyiapan lahan tanpa olah tanah (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2013)

Herbisida yang digunakan pada sistem penyiapan TOT ialah jenis herbisida purna tumbuh, dapat herbisida yang bersifat kontak atau yang sistemik. Herbisida yang digunakan sebaiknya bersifat tidak selektif, yaitu jenis herbisida yang membasmi semua jenis gulma. Di lahan rawa pasang surut herbisida sudah banyak digunakan petani pada penyiapan lahan TOT, jenis herbisida yang digunakan ialah herbisida berbahan aktif paraquat seperti Paracol dan Gramoxone serta berbahan aktif isopropil amona glyosat seperti Polaris dan Polado. Berkembangnya perusahaan agro-chemical (formulator), belakangan

ini banyak merk dagang lainnya berbahan aktif yang sama dipasarkan di kawasan lahan rawa pasang surut. Oleh karena itu, para petani harus lebih hati-hati dan lebih bijak dalam memilih jenis herbisida yang akan digunakan. Kesalahan dalam memilih jenis herbisida yang akan digunakan menyebabkan kerugian bagi petani.

Sejak tahun 1995 telah banyak dilakukan penelitian penyiapan lahan tanpa olah tanah di lahan rawa pasang surut baik di Kalimantan Selatan maupun di Sumatera. Beberapa macam herbisida telah diteliti pada penyiapan lahan tanpa olah tanah di sawah pasang surut (pada lahan sulfat masam maupun lahan bergambut). Melalui penelitian tersebut diketahui bahwa penggunaan herbisida dalam penyiapan lahan TOT dapat menyiapkan lahan sampai siap tanam dengan baik.

Penyiapan lahan TOT menggunakan herbisida memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman, herbisida tidak menimbulkan keracunan pada tanaman padi dan dapat meningkatkan hasil padi serta lebih efisien dibanding penyiapan lahan cara konvensional (cara petani-ditajak di Kalimantan). Penyiapan lahan tanpa olah tanah juga dapat menekan tenaga kerja sebesar 28%, meningkatkan pendapatan petani dan secara ekonomi teknologi ini layak dikembangkan sebagai inovasi teknologi penyiapan lahan di lahan rawa pasang surut (Simatupang *et al.*, 1998c; Lamid *et al.*, 1996). Selain informasi di atas, tentu ada pertanyaan apakah herbisida itu aman bagi mikro organisme yang hidup di dalam tanah seperti mikroba. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa penggunaan herbisida pada sistem olah tanah jangka pendek cukup aman terhadap kehidupan mikro organisme di dalam tanah (Mukhlis dan Simatupang, 1999). Namun demikian, penggunaan herbisida jangka panjang (lama dan terus-menerus) diperlukan penelitian untuk melihat pengaruh dan dampaknya terhadap kehidupan mikro organisme di dalam tanah maupun terhadap lingkungan terutama di kawasan lahan rawa pasang surut.

## 1. Herbisida paraquat dan sulfosat

Untuk mengetahui sejauh mana peranan herbisida berbahan aktif paraquat dan sulfosat dalam penyiapan lahan tanpa olah tanah, telah dilakukan beberapa kegiatan penelitian yang dilaksanakan di

lahan rawa pasang surut di Kalimantan Selatan maupun di Sumatera (Jambi). Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa penggunaan herbisida paraquat + diuron (Paracol), paraquat (Gramoxone) dan Sulfosat (Touchdown) pada penyiapan lahan tanpa olah tanah dapat menyiapkan lahan sampai siap tanam dengan baik, lahan sawah bersih dari gulma dan dapat mengendalikan gulma sampai tanaman padi berumur 30 hari setelah ditanami di lahan sulfat masam, berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman padi tidak mengalami keracunan herbisida, dan tidak ditemukan kelompok ikan yang mati setelah aplikasi herbisida tersebut. Selain itu, cara penyiapan lahan ini dapat mengendalikan munculnya keracunan besi tanaman padi dan dapat meningkatkan hasil padi yakni 0,13–0,83 t GKG/ha lebih tinggi dibanding dengan cara petani (Tabel 15).

Penggunaan herbisida berbahan aktif paraquat dan sulfosat jangka pendek dipandang masih cukup aman bagi kehidupan biota yang terdapat di dalam air. Dikatakan cukup aman karena melalui pengamatan satu sampai dua minggu setelah aplikasi herbisida tidak ada ditemukan jenis biota air seperti ikan-ikan atau jenis lainnya yang mati akibat keracunan herbisida (Simatupang *et al.*, 1997). Menurut Badan Dunia WHO (1984) bahwa sejumlah jenis organisme air menunjukkan ketahanan 100% terhadap herbisida para-quat selama 96 jam (4 hari) setelah aplikasi.

Penelitian penyiapan lahan tanpa olah tanah dengan herbisida paraquat dan sulfosat di lahan bergambut, diperoleh bahwa penggunaan herbisida dapat membersihkan dan menyiapkan sisa tanam dengan baik, dapat menekan pertumbuhan gulma sehingga penutupannya sampai umur tanaman 30 hari kurang dari 25%, memberikan pengaruh baik pada pertumbuhan tanaman padi dan meningkatkan hasil padi. Kenaikan hasil padi berkisar antara 0,11–0,88 t GKG/ha lebih tinggi dibanding cara petani yakni penyiapan lahan menggunakan tajak dimana hasil padi hanya 3,02 t GKG/ha (Tabel 16).

**Tabel 15.** Pertumbuhan gulma dan hasil padi pada penyiapan lahan tanpa olah tanah dengan herbisida di sawah lahan sulfat masam di Desa Tarantang, Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Penyiapan lahan dengan herbisida	Penutupan gulma (%)		Berat kering gulma (g/m <sup>2</sup> )		Hasil padi (t GKG/ha)
	30 HST	60 HST	30 HST	60 HST	
Paracol 2 + 1 (3-1)	27,3	51,9	37,8	107,4	2,55 ab
Paracol 3 + 1 (3-1)	27,7	49,6	36,4	92,4	2,99 b
Paracol 4 + 1 (3-1)	24,7	45,5	33,4	97,9	2,94 b
Gramoxone 2 + 1 (3-1)	31,3	53,4	35,8	98,7	2,65 ab
Gramoxone 3 + 1 (3-1)	30,0	50,8	42,9	103,7	2,68 ab
Gramoxone 4 + 1 (3-1)	31,3	44,9	33,6	103,3	2,96 b
Touchdown 1,5 + 1 (3-1)	42,7	58,1	44,7	110,2	2,36 ab
Touchdown 2,0 + 1 (3-1)	41,7	55,3	57,3	121,6	2,60 ab
Touchdown 2,5 + 1 (3-1)	42,3	59,4	47,9	123,3	2,45 ab
Paracol + MCPA 3 + 1,5 (3-1)	29,3	48,4	39,3	99,7	2,78 ab
Gramoxone + MCPA 3 + 1,5 (3-1)	31,7	48,5	43,1	116,4	2,65 ab
Touchdown + MCPA 2,5 + 1,5 (3-1)	41,7	55,4	48,9	112,7	2,35 ab
Cara petani	47,3	62,3	56,5	138,0	2,16 a
Keof. Keragaman (%)	15,6	6,7	18,2	18,7	13,1

**Keterangan:**

- Herbisida diaplikasi 2x, (3-1) = 3 minggu dan 1 minggu sebelum tanam
- Sumber: Simatupang *et al.*, 1997

Herbisida berbahan aktif paraquat yang digunakan dinilai lebih efektif mengendalikan pertumbuhan gulma dibandingkan herbisida sulfosat ditandai dengan penutupan gulma kurang dari 30% di lahan sulfat masam dan kurang dari 25% di lahan bergambut saat tanaman padi berumur 30 hari setelah tanam. Kondisi ini masih pada ambang toleransi tanaman padi. Menurut Bangun dan Wiroatmodjo (1984), ambang batas toleransi tanaman padi sampai umur tanaman 45 hari terhadap gulma adalah pada tingkat penutupan 30% yang tidak menyebabkan penurunan hasil padi. Dilihat dari efektivitas herbisida dalam menekan pertumbuhan gulma, disimpulkan bahwa herbisida paracol lebih baik dibanding dengan yang lainnya.

Penelitian yang sama juga dilakukan di lahan rawa pasang surut di daerah Jambi Sumatera. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa penggunaan herbisida paraquat + diuron (Paracol), paraquat (Gramoxone) 4,0 l/ha serta Sulfosat (Touchdown) 2,5 l/ha mampu menekan pertumbuhan gulma, pengaruhnya baik terhadap pertumbuhan dan dapat meningkatkan hasil padi (Tabel 17). Pada umur tanaman padi 21 hari setelah tanam, tingkat penutupan gulma relatif tinggi, tetapi bila dilihat dari hasil padi yang didapat tidak berbeda nyata. Artinya, persaingan antara gulma dengan tanaman padi belum mengakibatkan penurunan hasil padi.

Tabel 15, 16, dan 17 memperlihatkan kemampuan herbisida Paracol, Gramoxone dan Touchdown dalam mempersiapkan lahan di sawah pasang surut, baik itu di lahan sulfat masam dan lahan bergambut. Dengan demikian, herbisida berbahan aktif paraquat dapat digunakan sebagai komponen teknologi untuk mendukung sistem penyiapan lahan. Dibanding dengan cara petani, penggunaan herbisida pada penyiapan lahan tanpa olah tanah tersebut masih memberikan tambahan penerimaan bersih lebih besar dan menguntungkan, dapat mengurangi kebutuhan tenaga kerja dari 56,8 HOK/ha menjadi 8,43 HOK/ha (Simatupang *et al.*, 1998c). Oleh karena itu, teknologi penggunaan herbisida Paracol dan Gramoxone untuk penyiapan lahan tanpa olah tanah layak secara ekonomi dan dapat dianjurkan.

Tabel 16. Pertumbuhan gulma dan hasil padi pada penyiapan lahan tanpa olah tanah dengan herbisida di sawah lahan sulfat bergambut di Desa Sakalagun Barito Kuala, Kalsel

Penyiapan lahan dengan herbisida	Penutupan gulma (%)		Berat kering gulma (g/m <sup>2</sup> )		Hasil padi (t GKG/ha)
	30 HST	60 HSt	30 HST	60 HST	
Para-col 2 + 1 (3-1)	20,0	53,7	13,1	51,9	3,13 ab
Para-col 3 + 1 (3-1)	17,7	51,4	13,4	47,7	3,21 ab
Para-col 4 + 1 (3-1)	16,7	43,7	12,9	50,4	3,90 c
Gramoxone 2 + 1 (3-1)	19,7	50,9	16,6	62,5	3,03 a
Gramoxone 3 + 1 (3-1)	17,1	50,3	17,9	65,9	3,25 ab
Gramoxone 4 + 1 (3-1)	21,0	47,0	16,1	62,2	3,56 bc
Touchdown 1,5 + 1 (3-1)	27,7	57,3	24,2	84,9	3,05 a
Touchdown 2,0 + 1 (3-1)	27,0	56,2	22,4	84,4	3,42 ab
Touchdown 2,5 + 1 (3-1)	28,7	58,5	17,6	66,5	3,30 ab
Para-col + MCPA 3 + 1,5 (3-1)	16,0	49,7	15,6	59,9	3,34 ab
Gramoxone + MCPA 3 + 1,5 (3-1)	18,7	51,3	18,5	72,1	3,36 ab
Touchdown + MCPA 2,5 + 1,5 (3-1)	29,7	54,8	14,6	57,2	3,16 ab
Cara petani	41,0	60,8	24,3	93,3	3,02 a
Kcof. Keragaman (%)	20,1	9,4	24,3	27,3	7,7

## Keterangan :

- Herbisida diaplikasi 2x; (3-1) = 3 minggu dan 1 minggu sebelum tanam
- Sumber: Simatupang *et al.*, 1997

Herbisida berbahan aktif paraquat termasuk golongan herbisida yang berbahaya dan peredarannya terbatas. Oleh karena itu, penggunaan herbisida ini harus hati-hati dan aplikator telah mendapat pelatihan cara-cara penanganan herbisida, memakai baju pengaman dan masker untuk menghindari efek negatif yang dapat membahayakan aplikator. Hal yang positif dari herbisida paraquat ialah tidak mudah terurai karena diikat kuat oleh partikel tanah terutama pada tanah yang banyak mengandung liat sehingga tidak aktif (Bangun dan Pane, 1984). Meskipun demikian, herbisida tetap senyawa beracun dan bahan berbahaya sehingga cara-cara penanganannya: penyimpanan, aplikasi dan lainnya harus lebih hati-hati untuk menghindari bahaya yang ditimbulkan herbisida tersebut baik langsung maupun tidak langsung.

**Tabel 17.** Herbisida purna tumbuh untuk penyiapan lahan di sawah pasang surut, di TP Lembur II, Jambi

Herbisida (l/ha)	Penutupan gulma (%)		Jlh Anakan Produktif	Hasil padi (t GKG/ha)
	21 HST	42 HST		
Paracol 2 + 1 (3-1)	36,7	38,3	16,7	2,25
Paracol 3 + 1 (3-1)	31,7	31,1	18,2	2,52
Paracol 4 + 1 (3-1)	30,7	28,3	23,1	2,57
Gramoxone 2 + 1 (3-1)	45,0	40,0	20,0	2,43
Gramoxone 3 + 1 (3-1)	36,7	33,3	19,3	2,93
Gramoxone 4 + 1 (3-1)	23,3	23,3	22,3	3,39
Touchdown 1,5 + 1 (3-1)	32,3	38,3	21,1	2,88
Touchdown 2,0 + 1 (3-1)	23,0	20,3	19,3	2,88
Touchdown 2,5 + 1 (3-1)	16,7	19,7	24,4	3,48
Para-col + MCPA 3 + 1,5 (3-1)	32,4	33,1	18,6	2,48
Gramoxone + MCPA 3 + 1,5 (3-1)	35,0	35,0	17,8	2,39
Touchdown + MCPA 2,5 + 1,5 (3-1)	25,1	22,2	20,3	2,61
Cara petani	58,3	43,3	19,3	2,54
Koef. Keragaman (%)	21,6	14,2	15,0	23,8

Keterangan : -

- Herbisida diaplikasi 2x: (3-1) = 3 minggu dan 1 minggu sebelum tanam
- Sumber: Lamid *et al.*, (1996)

## 2. Herbisida isopropil amina glyfosat

Herbisida berbahan aktif isopropil amina glyfosat ialah salah satu herbisida purna tumbuh, bersifat sistemik dan tidak selektif dalam membasmi gulma serta dapat digunakan pada berbagai tempat dan keadaan. Cara kerja herbisida ini pada tumbuhan adalah dengan cara mengganggu sistem metabolisme protein, sehingga mematikan seluruh bagian jaringan tumbuhan/gulma. Berdasarkan karakteristik herbisida isopropyl amina glyfosat, dinilai herbisida ini dapat digunakan dalam mendukung penerapan sistem penyiapan lahan tanah olah tanah di lahan rawa pasang surut.

Berkaitan hal tersebut di atas, telah dilakukan serangkaian penelitian menggunakan herbisida isopropyl amina glyfosat untuk mengetahui sejauh mana peranannya dalam sistem penyiapan lahan di lahan rawa pasang surut. Sistem penyiapan lahan tanpa olah tanah telah dilakukan di kawasan lahan gambut sejuta hektar Kalimantan Tengah, di Unit Pemukiman Transmigrasi SP-I Palingkau sebagai lahan sawah bukaan baru dan di Desa Palambang sebagai lahan sawah yang sudah lama dibuka/diusahakan. Melalui kegiatan penelitian ini dapat dilihat pengaruhnya pada lahan bukaan baru dan pada lahan yang secara intensif diusahakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, herbisida isopropil amina glyfosat dapat digunakan untuk menyiapkan lahan. Lahan yang disiapkan dengan cara tanpa olah tanah pengaruhnya cukup baik terhadap pertumbuhan tanaman dan dapat meningkatkan hasil padi. Penggunaan herbisida dalam penyiapan lahan tanpa olah tanah dengan dosis 6,0 atau 7,0 l/ha menghasilkan gabah yang lebih tinggi dibanding dengan cara penyiapan lahan olah tanah intensif maupun dengan cara petani. Selain itu, herbisida isopropyl amina glyfosat dapat mengendalikan pertumbuhan gulma secara baik sampai tanaman berumur 30 hari setelah tanam ditandai dengan tingkat penutupan gulma yang rendah (Tabel 18). Azwir *et al.*, (2000) melaporkan bahwa penggunaan herbisida glyfosat dosis 6,0 l/ha dapat menyiapkan lahan sampai siap tanam di lahan pasang surut di Jambi begitu juga di Riau.

**Tabel 18.** Penggunaan herbisida glyfosat pada sistem penyiapan lahan tanpa olah tanah di lahan pasang surut sulfat masam, di Desa Palingkau dan Palambang, Kalimantan Tengah

Penyiapan Lahan	Palingkau		Palambang		Hasil padi (t GKG/ha)	
	Penutupan (%)	Biomasa (g/m <sub>2</sub> )	Penutupan (%)	Biomasa (g/m <sub>2</sub> )	Palingkau	Palambang
TOT Glyfosat 5 l/ha	17,0 a	7,30 b	28,8 a	7,22 a	3,96 a	3,13 a
TOT Glyfosat 6 l/ha	18,0 a	5,22 a	24,3 a	7,78 a	4,32 ab	3,84 b
TOT Glyfosat 7 l/ha	16,3 a	4,78 a	22,5 a	8,18 ab	4,50 ab	3,74 b
TOT Glyfosat 8 l/ha	15,0 a	5,72 a	21,3 a	7,70 a	4,47 b	3,81 b
Olah tanah sempurna	20,0 ab	7,99 b	30,8 ab	11,40 b	3,96 a	3,52 ab
Cara petani (ditajak)	28,8 b	7,77 b	36,3 b	11,27 b	3,94 a	3,32 ab
Koef. Keragaman (%)	34,9	16,1	33,6	23,4	7,3	9,7

Keterangan:

-TOT = tanpa olah tanah

-Lokasi Palingkau lahan bukaan baru,

-Lokasi Palambang lahan telah lama diusahakan dan mengalami bera

-Sumber: Simatupang *et al.*, (1998c)

Pertumbuhan gulma cukup terkendali ditandai dengan penutupan gulma kurang dari 20% pada lahan yang baru dibuka dan kurang dari 30% pada lahan yang sudah diusahakan dibanding dengan cara olah tanah sempurna dan cara tradisional (Tabel 18). Hal ini membuktikan bahwa herbisida isopropil amina glyfosat cukup efektif mengendalikan gulma di pertanaman padi sawah pasang surut. Oleh karena itu, herbisida isopropil amina glyfosat ini dapat digunakan sebagai komponen dalam sistem penyiapan lahan tanpa olah tanah.

Melalui Tabel 18, dapat dijelaskan bahwa pada lokasi bukaan baru di UPT SP-1 Palingkau penutupan gulma lebih rendah dibanding dengan penutupan gulma pada lokasi lahan yang sudah diusahakan. Perbedaan ini disebabkan karena pada lahan yang sudah diusahakan keragaman jenis gulma lebih banyak terutama jenis gulma setahun seperti gulma teki-teki yang telah memproduksi biji-biji dan tersimpan di dalam tanah. Sebaliknya pada lahan bukaan baru, area lahan bekas hutan sekunder dan keragaman jenis gulmanya rendah. Pada lahan bukaan baru biasanya didominasi oleh jenis gulma *Eleocharis sp* dan *Stenochlaena palustris* pada lahan yang mengandung lapisan gambut dan terbebas dari tumbuhan kayu-kayuan seperti Galam (*Melaleuca sp*).

Layak tidaknya suatu inovasi teknologi tidak hanya dinilai secara teknis saja, akan tetapi harus didukung dengan analisis ekonomi apakah teknologi tersebut menguntungkan dan layak dikembangkan secara ekonomis (Sudaryanto, 1981; CIMMYT, 1988). Hasil analisis ekonomi penggunaan herbisida isopropil amina glyfosat terbukti memberikan keuntungan, meningkatkan pendapatan petani dan memberikan nilai R/C-ratio 1,11–1,28 dibanding dengan penyiapan lahan cara tradisional sehingga cara penyiapan TOT dengan herbisida isopropil amina glyfosat ini layak dikembangkan. Selain itu, penerapan teknologi penyiapan lahan tanpa olah tanah dengan herbisida ini dapat mengefisienkan penggunaan tenaga kerja untuk kegiatan penyiapan lahan berkisar 28–29% (Simatupang *et al.*, 1998c).

Penelitian lain di Sumatera, dilaporkan bahwa penyiapan lahan tanpa olah tanah dengan herbisida isopropil amina glyfosat di lahan rawa pasang surut tipe B dan C di Jambi dapat menyiapkan lahan sampai siap tanam dengan baik dan meningkatkan hasil padi sebesar 25% dibanding dengan cara konvensional (Subarna *et al.*, 1996). Demikian

juga Raihan, (1996) melaporkan bahwa herbisida glyfosat dapat menyiapkan lahan sawah pasang surut sampai siap tanam dengan baik di Tarantang Kalimantan Selatan, dapat mengendalikan pertumbuhan gulma, berpengaruh baik terhadap tanaman dan meningkatkan hasil padi.

Untuk mengetahui pertumbuhan gulma pada area pertanaman padi pada berbagai musim tanam, telah dilakukan penelitian beberapa cara penyiapan lahan di lahan rawa pasang surut tipologi lahan sulfat masam. Area didominasi oleh jenis gulma *Eleocharis dulcis* dan *Eleocharis acutangula*, disamping itu juga dijumpai jenis gulma *Eleocharis ochrostachys*, *Cyperus halpan* dan kelompok teki-tekian lainnya serta *Leersia hexandra*. Berdasarkan hasil penelitian selama empat musim tanam, diketahui bahwa penyiapan lahan yang dikombinasikan dengan penggunaan herbisida isopropil amina glyfosat mampu mengendalikan pertumbuhan gulma ditandai dengan penutupan gulma dan berat kering biomassa gulma lebih rendah, sebaliknya penyiapan lahan dengan cara gulma ditajak-dibiarkan dan gulma ditajak-diangkut keluar penutupan cenderung lebih tinggi (Tabel 19).

Melalui Tabel 19, lebih lanjut dijelaskan bahwa melalui persentase penutupan gulmannya dapat dikatakan pertumbuhan gulma pada cara penyiapan gulma ditajak-diangkut dan gulma ditajak-dibiarkan cenderung lebih subur, sedangkan cara penyiapan dimana gulmannya disemprot dengan herbisida terlebih dahulu kemudian diikuti dengan cara direbahkan, digelebek, dirotari dan dibajak-dirotari pertumbuhan gulmannya cenderung lebih terkendali. Melalui hasil penelitian ini dapat diartikan bahwa peranan herbisida dalam sistem penyiapan lahan pengaruhnya cukup baik karena dapat menekan pertumbuhan gulma sampai tanaman berumur 30 hari setelah tanam. Penutupan gulma yang lebih rendah, berarti pertumbuhan gulma lebih terkendali, jumlahnya lebih sedikit sehingga tingkat persaingan antara gulma dengan tanaman padi terhadap keperluan unsur hara lebih rendah (diminimalkan). Dengan demikian, unsur hara yang tersedia di dalam tanah cenderung atau lebih banyak digunakan oleh tanaman padi untuk pertumbuhannya sehingga pertumbuhan tanaman padi menjadi lebih baik dan hasil padi yang diperoleh juga menjadi lebih tinggi dibanding dengan penyiapan lahan cara petani (Tabel 20).

Tabel 19. Keragaan pertumbuhan gulma selama 4 musim tanam pada beberapa cara penyiapan lahan di lahan sulfat masam, di Desa Palingkau, Kalimantan Tengah

Cara Penyiapan Lahan	Penutupan gulma (%)				Berat kering gulma (g/m <sup>2</sup> )			
	MT I	MT II	MT III	MT IV	MT I	MT II	MT III	MT IV
TA	25,5 b	29,5 c	35,0 b	37,5 b	6,95 a	12,6 c	11,2 a	11,2 a
TB	25,3 b	25,0 bc	30,3 b	32,5 b	6,13 ab	12,5 c	12,2 a	12,2 a
HR	18,3 a	22,5 ab	20,0 a	20,6 a	4,65 a	10,4 b	10,1 a	10,1 a
HG	17,5 a	20,2 a	20,0 a	24,5 a	4,81 a	8,6 a	10,9 a	10,9 a
HR	21,0 ab	22,5 ab	21,5 a	20,5 a	4,92 ab	8,7 a	10,9 a	10,9 a
HBR	18,8 a	20,3 a	21,5 a	16,8 a	4,01 a	9,8 ab	10,4 a	10,4 a
KK (%)	15,2	12,9	16,4	10,4	24,5	18,4	15,5	51,1

Keterangan :

- MT= musim tanam: I = MH.1997/98, II = MK. 1998, III = MH.1998/99, IV = MK.1999
- TA = gulma ditajak-angkut, TB = gulma ditajak-biarkan, HR = herbisida-rebahkan, HG = herbisida-gelebek, HR = herbisida-rotari, HBR = herbisida-bajak-rotari, Herbisida yang digunakan : Isopropil amina glyfosat
- Sumber: Simatupang *et al.*, 1999a

**Tabel 20.** Keragaan hasil padi IR66 pada beberapa cara penyiapan lahan dan penggunaan herbisida glyfosat di lahan sulfat masam, di Desa Palingkau, Kalimantan Tengah

Cara Penyiapan Lahan	Hasil padi (t GKG/ha) pada			
	MH.97/98	MK.1998	MH.98/99	MK.1999
Tajak-diangkut	3,25 a	3,13 a	2,78 a	3,08 a
Tajak-dibiarkan	3,40 a	3,61 b	2,74 a	3,37 ab
Herbisida-direbahkan	3,73 a	3,84 b	3,47 b	3,64 ab
Herbisida-digelebek	3,52 a	3,55 b	3,35 b	3,55 ab
Herbisida-dirotari	4,10 a	3,85 b	3,40 b	3,98 b
Herbisida-dibajak-dirotari	3,65 a	3,78 b	3,43 b	3,78 ab
Koef. Ker. (%)	17,4	6,4	9,5	11,7

Keterangan: Sumber: Simatupang *et al.*, 1999a

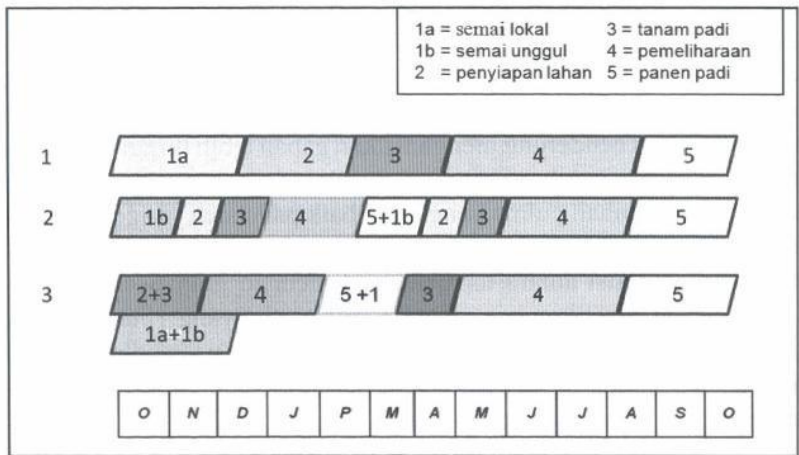
Pengaruh penggunaan herbisida isopropil amina glyfosat pada beberapa cara penyiapan lahan olah tanah konservasi terhadap hasil padi selama empat musim tanam di lahan sulfat masam, disajikan pada Tabel 20. Melalui tabel ini, dapat dijelaskan bahwa cara penyiapan lahan yang dikombinasikan dengan penggunaan herbisida isopropil amina glyfosat cenderung menghasilkan gabah lebih tinggi dibanding dengan penyiapan lahan cara petani. Keadaan ini ada kaitannya dengan pertumbuhan gulma yang lebih baik pada area yang penyiapan lahannya yang dilakukan dengan cara petani lebih subur (Tabel 19), sehingga kompetisi antara tanaman padi dengan gulma lebih tinggi. Konsekuensi dari kondisi area pertanaman yang pertumbuhan gulmanya lebih subur adalah, unsur-unsur hara yang tersedia akan diserap oleh gulma untuk kebutuhan pertumbuhannya menyebabkan tanaman padi kekurangan unsur hara.

#### D. PERAN HERBISIDA MENDUKUNG POLA TANAM

Pola tanam padi di lahan rawa pasang surut pada umumnya masih menerapkan pola tanam setahun sekali, yakni menanam padi varietas lokal yang berumur panjang sekitar 9–11 bulan yang umumnya memiliki potensi hasil rendah sekitar 1,5–2,5 t GKG/ha (Anwarhan,

1989). Berdasarkan potensi dan prospek lahannya, produktivitas dan produksi padi masih dapat ditingkatkan di antaranya melalui pengelolaan lahan, intensifikasi, pengembangan varietas padi unggul berumur pendek berpotensi hasil tinggi dan penerapan pola tanam untuk meningkatkan indeks pertanaman (IP).

Intensifikasi melalui penerapan pola tanam ialah cara untuk meningkatkan indeks pertanaman (IP), yakni dengan cara menerapkan pola tanam dua kali setahun (IP 200) dan pola tanam tiga kali setahun (IP 300) pada wilayah-wilayah tertentu yang memungkinkan pola tanam ini dapat diterapkan. Berdasarkan kesesuaian lahan rawa pasang surut dan prospek pengembangannya, pola tanam dua kali setahun sangat mungkin dilakukan yakni dengan pola tanam sawit dupa (satu kali mewiwit dua kali panen) yaitu padi unggul-padi loka atau pola tanam padi unggul-padi unggul (Jarmie, 1997). Secara skematis pola tanam dua kali setahun di lahan rawa pasang surut seperti berikut Gambar 24.



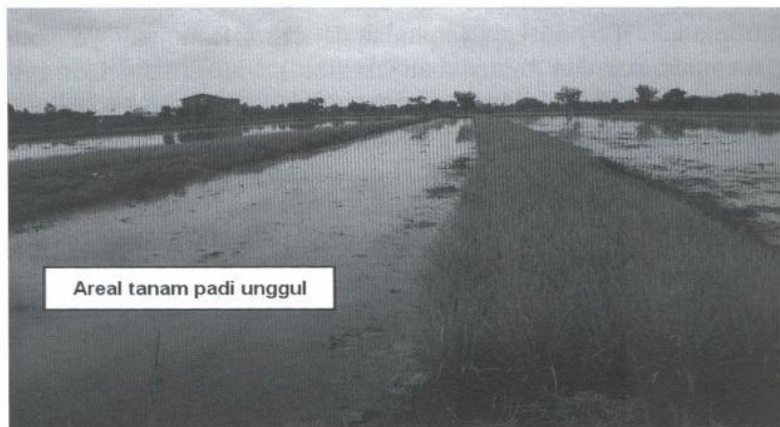
**Gambar 24.** Diagram pola tanam berdasarkan pola curah hujan di lahan pasang surut masam

Sumber: Simatupang *et al.*, 2000

Berdasarkan diagram pola tanam tersebut di atas, maka dapat dijelaskan bahwa :

1. Pola tanam sekali setahun, yakni pertanaman padi menggunakan padi varietas lokal berumur panjang 9–11 bulan. Kegiatan diawali pada awal musim penghujan sekitar bulan Oktober/November. Penyiapan bibit padi dilakukan tiga tahap, *teradak – ampak – lacak* (bahasa Banjar). Biasanya benih padi mulai disemai pada akhir bulan Oktober atau awal November dengan sistem teradak (benih ditugal) di galangan-galangan atau dipinggir jalan-jalan desa, kebutuhan benih per hektarnya sekitar 5–10 kg. Setelah benih tumbuh dan agak besar kemudian diampak (dipindah I) – dilacak (dipindah II dan III), tujuannya untuk memperbesar dan memperbanyak bibit sehingga keperluan bibit per hektar terpenuhi. Pelaksanaan tanam padi biasanya dilakukan pada bulan Februari–Maret dan disesuaikan dengan kondisi air di persawahan. Tanam padi dapat dilakukan secara bertahap sesuai dengan tersedianya waktu, sehingga tanam padi lokal sangat fleksibel. Sistem penyiapan lahan pada pola tanam ini dilakukan secara tradisional, yakni sistem tajak – puntal – balik – hampar (*Tapulikampar*). Indeks pertanaman dengan sistem pola tanam ini adalah 100%.
2. Pola tanam dua kali setahun, yakni pola padi unggul-padi unggul: Pertanaman padi pertama dilakukan/dimulai pada awal musim penghujan. Persiapan tanah dan persemaian dilakukan pada akhir bulan Oktober atau awal November dan tanam padi biasanya pada bulan Nopember sampai Desember disesuaikan dengan kondisi lahannya. Bibit padi varietas unggul bahan tanam disiapkan dengan sistem persemaian biasa, kebutuhan benih 25 kg/ha. Padi pertama berlangsung selama periode Oktober s/d Februari/Maret disebut periode OKMAR, dan padi ke dua berlangsung mulai bulan April/Mei s/d bulan Agustus/September disebut periode APSEP. Penerapan pola tanam ini dicapai IP 200%.
3. Pola tanam ke tiga adalah pola tanam sawit dupa, yakni pola tanam padi unggul-padi lokal. Penerapan pola tanam sawit dupa lahan sawah dibagi dua, yakni 80% dari total luas lahan digunakan untuk pertanaman padi unggul dilakukan pada periode Oktober–Maret, dan 20% dari luas lahan digunakan untuk mempersiapkan bibit padi varietas lokal untuk pertanaman periode April–September

(Gambar 25). Sistem persemaian untuk pertanaman pertama (padi varietas unggul) dilakukan dengan sistem persemaian biasa, sedangkan persiapan bibit bahan tanam untuk pertanaman ke dua yakni padi varietas lokal dilakukan dengan sistem persemaian tradisional, yakni teradak-lacak-ampak-tanam (Anwarhan, 1989, Jarmie, 1997). Penerapan pola tanam sawit dupa ini, maka indeks pertanaman menjadi 180%.



**Gambar 25.** Pembagian area tanam padi dengan pola tanam sawit dupa (Tanaman padi yang terlihat ialah lacakan bibit padi lokal) (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2014)

Ada dua alasan utama mengapa herbisida memegang peranan dalam penerapan pola tanam dua kali setahun, antara lain:

1. Pada penerapan pola tanam dua kali setahun (pola 2 atau pola 3), permasalahan yang dihadapi adalah masalah tenaga kerja dan modal. Tenaga kerja yang kurang tersedia, sulit didapat dan upah kerja sangat mahal dan pemilikan modal petani terbatas (Ramli dan Simatupang, 1993). Untuk mengatasi masalah tersebut penggunaan herbisida merupakan solusi yang tepat. Alasannya ialah: (a) herbisida dapat mengatasi keterbatasan tenaga kerja tersedia, (b) pada kegiatan penyiapan lahan sistem TOT dengan

herbisida di lahan rawa pasang surut dapat menghemat tenaga kerja sekitar 28%, (c) herbisida berpengaruh baik terhadap tanaman dan dapat meningkatkan hasil padi (Simatupang dan Nurita, 2013).

2. Pada pola tanam padi dua kali setahun jedah antara waktu panen padi I dan waktu tanam padi ke II relatif singkat, yakni sekitar 30 hari. Permasalahan yang dihadapi ialah, disatu pihak petani memerlukan tenaga dan waktu untuk panen dan memproses hasil panen padi I, dan dilain pihak petani juga sudah harus memulai dan mempersiapkan persemaian benih unggul dan melakukan penyiapan lahan untuk pertanaman padi ke II. Oleh karena itu, untuk mengatasi sempitnya waktu dan terbatasnya tenaga kerja tersebut diperlukan inovasi teknologi terutama untuk kegiatan penyiapan lahan. Inovasi teknologi yang dimaksud ialah teknologi penyiapan lahan yang dapat menghemat tenaga kerja dan waktu yang relatif singkat (cepat), antara lain penyiapan lahan tanpa olah tanah dengan herbisida.

Inovasi teknologi penyiapan lahan olah tanah konservasi (tanpa olah tanah-TOT) menggunakan herbisida, merupakan salah satu solusi masalah sosial yang dihadapi petani. Teknologi TOT sangat membantu petani pada kegiatan penyiapan lahan untuk mengatasi kesulitan tenaga kerja dan menghemat biaya. Untuk aplikasi herbisida membutuhkan tenaga kerja sekitar 3–5 OH/ha, sehingga memungkinkan bagi petani untuk menggarap lahan usahanya yang lebih luas (Simatupang *et al.*, 1988c).

Penerapan teknologi penyiapan lahan TOT menggunakan herbisida cukup layak dan menguntungkan. Dilihat dari aspek teknis sangat mungkin untuk diterapkan karena dapat menyiapkan lahan sampai siap tanam dengan baik, dan dilihat dari aspek sosial ekonomisnya ternyata penggunaan herbisida pada penyiapan lahan TOT dapat memberikan nilai tambah, keuntungan dan dapat meningkatkan pendapatan petani. Hasil analisis ekonomi pada hasil penelitian cara penyiapan lahan tanpa olah tanah menggunakan herbisida di lahan sulfat masam, pendapatan petani yang melakukan penyiapan lahan TOT dengan herbisida jauh lebih tinggi dibanding

**Tabel 21.** Analisis biaya dan pendapatan penggunaan herbisida glyphosat pada sistem penyiapan lahan di lahan sulfat masam selama dua musim tanam, Kuala Kapuas, Kalimantan Tengah

Uraian	Desa	Penerimaan	Biaya Total Rp	Keuntungan Rp	Jlh TK HOK/ha	Pendapatan Rp
MH. 1996/77						
Pola Petani		1.579.500,-	1.098.900,-	480.000,-	112,2	4.280,-
Hrb 6 l/ha	Palingkau	2.430.000,-	1.062.500,-	1.367.490,-	79,46	17.210,-
Hrb 7 l/ha	Palambang	2.073.600,-	960.940,-	1.112.660,-	79,48	13.994,-
MK. 1997						
Pola Petani		1.078.000,-	714.500,-	363.500,-	110,0	3.304,-
Hrb 6 l/ha	Palingkau	1.719.900,-	711.290,-	1.008.290,-	84,9	11.876,-
Hrb 7 l/ha	Palambang	1.285.200,-	712.800,-	562.400,-	83,4	6.671,-
Jumlah						
Pola Petani		2.657.500,-	1.813.400,-	844.100,-	222,2	3.860,-
Palingkau		4.149.900,-	1.774.120,-	2.375.780,-	164,36	14.455,-
Palambang		3.358.800,-	1.683.740,-	1.675.050,-	164,78	10.227,-

Sumber: Simatupang *et al.*, 1998c

dengan petani yang menyiapkan lahannya dengan tajak (Tabel 21). Oleh karena itu, teknologi penyiapan TOT dengan herbisida dapat direkomendasi sebagai teknologi penyiapan lahan pada budi daya padi di lahan rawa pasang surut.

Diintroduksikannya inovasi teknologi penyiapan lahan TOT menggunakan herbisida, peluang pengembangan pola tanam dua kali setahun (pola tanam sawit dupa atau padi unggul-padi unggul) di lahan rawa pasang surut sangat mungkin dilakukan. Artinya, oleh karena permasalahan tenaga kerja terutama untuk kegiatan penyiapan lahan dapat diatasi melalui penggunaan herbisida, para petani tidak mengalami kesulitan mengatasi kebutuhan tenaga kerja pada selang waktu panen padi pertama dan persiapan tanam padi ke dua. Oleh karena itu, penerapan pola tanam dua kali setahun dapat dilakukan sehingga indeks pertanaman dapat ditingkatkan dari 100% menjadi 180% atau 200%.

Dari penjelasan di atas diketahui bahwa herbisida merupakan komponen pendukung yang penting pada sistem penyiapan lahan untuk mendukung penerapan pola tanam dua kali setahun di kawasan lahan rawa pasang surut. Implikasi teknologi penyiapan lahan TOT dengan herbisida, ada dua konsekuensi yang perlu mendapat perhatian dalam hubungannya dengan penggunaan herbisida (Simatupang *et al.*, 2000), yakni:

1. Penggunaan herbisida pada musim tanam pertama (periode Oktober–Maret). Persiapan lahan untuk tanam padi pertama dimulai pada bulan September/Oktober, pada bulan-bulan ini lahan masih kering meskipun hujan sudah mulai turun namun frekuensinya masih sedikit dan air pasang surut juga masih belum menggenangi sawah (pada tipe B dan C). Penggunaan herbisida untuk persiapan tanah pada musim tanam periode ini sangat baik karena efektivitas herbisida sangat tinggi dan gulma dapat mati sempurna sehingga lahan dapat dipersiapkan dengan baik. Jenis herbisida yang digunakan pada musim ini tidak dibatasi dengan keadaan kondisi lingkungan, sehingga herbisida bersifat sistemik seperti isopropyl amina glyfosat maupun kontak dari paraquat dapat digunakan, hasil serta efikasinya cukup baik.

2. Penggunaan herbisida pada musim tanam ke dua yakni periode April–September, persiapan tanah dilakukan setelah panen padi I keadaan sawah masih digenangi oleh air dan genangan masih relatif dalam tergantung keadaan lahannya serta curah hujan masih tinggi. Oleh karena itu, diperlukan jenis herbisida yang cocok, tepat dan efektif pada kondisi lahan sawah yang masih berair. Waktu aplikasi herbisida harus disesuaikan dengan cuaca, atau dapat juga menggunakan tambahan bahan seperti adjuvan untuk merekatkan butiran semprotan herbisida pada sasaran (gulma) dan untuk menghindari terbilasnya herbisida karena curah hujan. Selain itu, perlu dipertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan lahan rawa pasang surut yang dekat pemukiman, karena masyarakat masih banyak menggunakan air pada saluran-saluran untuk keperluan mencuci, mandi dan lainnya.

## VI. MANFAAT GULMA

### A. SUMBER BAHAN ORGANIK

Sebagai tumbuhan pengganggu, maka kehadirannya di area pertanaman padi sangat tidak diharapkan oleh petani karena akan menjadi saingan bagi tanaman pokok, menambah biaya produksi dan merugikan. Meskipun kehadiran gulma tidak dikehendaki dan menambah beban bagi petani, akan tetapi apabila gulma dikelola secara tepat terutama biomasnya, maka akan memberikan manfaat pada sistem usaha tani padi. Biomassa gulma dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik apabila dikembalikan ke dalam tanah, dapat berfungsi sebagai bahan amelioran untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta meningkatkan produktivitas lahan. Selain itu, biomassa gulma setelah dikomposkan dapat menjadi pupuk organik sumber unsur-unsur hara bagi tanaman.

Di kawasan lahan rawa pasang surut di Kalimantan Selatan, petani suku Banjar dan Bugis selama ratusan tahun secara turun-temurun telah memanfaatkan biomassa gulma sebagai sumber bahan organik, pemanfaatannya dikaitkan dengan sistem penyiapan lahan. Teknologi yang dikembangkan ini merupakan pengetahuan petani (*indegenius knowledge*) dan kearifan lokal (*local wisdom*). Petani telah memanfaatkan biomassa gulma secara *in-situ* pada sistem usaha taninya untuk meningkatkan bahan organik tanah dan kesuburan tanah (Sarwani dan Thamrin, 1994). Dengan cara memanfaatkan biomassa gulma secara *in-situ*, petani hampir tidak melakukan pemupukan terutama apabila padi varietas lokal yang ditanam. Namun demikian, hasil padi yang diperoleh relatif rendah yakni berkisar 1,5–2,5 t GKG/ha (Anwarhan, 1989).

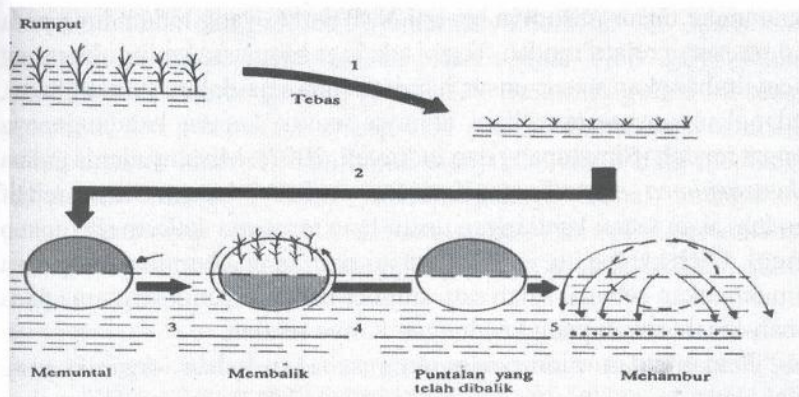
Biomassa gulma yang dapat dihasilkan di lahan rawa pasang surut merupakan sumber daya alam yang sangat penting dan mempunyai nilai ekonomis. Biomassa gulma yang dimaksud apabila dikelola akan memberikan manfaat dalam upaya meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas lahan. Pemanfaatan biomassa gulma dapat dilakukan secara *in-situ* maupun *eks-situ*, selanjutnya dikembalikan ke dalam tanah dan melalui proses pelapukannya biomassa gulma tersebut dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta meningkatkan kesuburan tanah.

Pemanfaatan secara *in-situ*, dilakukan dengan cara mengembalikan secara langsung biomassa gulma yang dihasilkan dari area yang sama. Pemanfaatan biomassa gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya secara *in-situ* akan berlangsung proses daur ulang secara tertutup atau terjadi proses siklus hara tertutup (*close nutrient cycle process*) pada lahan tersebut sehingga meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan kesuburan tanahnya (Stoskoff, 1981; Hardjowigeno, 1997). Sedangkan pemanfaatan secara *eks-situ*, dilakukan dengan cara memanen biomassa gulma yang diperoleh dari luar area. Biomassa gulma yang sudah dipanen tersebut, selanjutnya memprosesnya dengan cara pembusukan (*fermentace*) sampai menjadi bahan organik (kompos), kemudian diberikan ke tanah untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas lahan sehingga produktivitasnya juga meningkat.

Sesuai dengan pola pertumbuhan gulma, maka produksi biomassa gulma dalam jumlah besar (banyak) akan dihasilkan pada saat puncak pertumbuhan gulma maksimum yakni berlangsung pada bulan Februari s/d April (lihat Gambar 15). Artinya, pada periode bulan-bulan tersebut produk biomassa gulma dapat mencapai 3,50 t bahan kering/ha bahkan dapat lebih tergantung dengan tingkat kesuburan gulmanya. Biomassa gulma yang dihasilkan ini apabila dimanfaatkan sebagai bahan organik secara *in-situ* akan sangat berguna untuk memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan kesuburan tanah.

Pemanfaatan biomassa gulma secara *in-situ* dilakukan bersamaan dengan penyiapan lahan, yang pelaksanaannya terdiri dari beberapa tahapan kegiatan, antara lain: gulma ditajak – dipuntal – dibalik – dihampar ke seluruh permukaan tanah secara merata (Sarwani dan

Thamrin, 1994). Tahapan kegiatan penyiapan lahan ini bertujuan untuk memproses biomassa gulma agar menjadi busuk secara sempurna dan dapat difungsikan sebagai bahan organik, kemudian disebar pada hamparan lahan usaha tani sebagai area tanaman padi (Gambar 26).



**Gambar 26.** Skematis proses pembusukan biomassa gulma sebagai bahan organik pada penyiapan lahan secara tradisional (Sumber: Anwarhan, 1989)

Proses pembusukan biomassa gulma sampai menjadi bahan organik memerlukan waktu yang relatif lama pada kondisi lahan berair atau tergenang (*anaerob*) dan disesuaikan dengan waktu tanam padi varietas lokal. Selang waktu setiap tahap kegiatan biasanya dilakukan antara 7–10 hari, sehingga persiapan tanah dengan teknologi ini sangat lama yakni berlangsung selama 40–50 hari. Dengan penerapan teknologi penyiapan lahan seperti ini petani biasanya tidak memberikan pupuk karena yang ditanam padi varietas lokal umumnya kurang respons terhadap pemupukan (Anwarhan, 1989). Proses pembusukan (dekomposisi) bahan organik dengan cara diatas, dikhawatirkan akan meningkatkan gas methan ( $\text{CH}_4$ ). Kekhawatiran ini dapat terjadi karena salah satu produk akhir dari dekomposisi bahan organik pada suasana tanah tergenang (*anaerob*) adalah  $\text{CH}_4$  (Watanabe, 1984).

Tidak semuanya jenis gulma yang ditemukan di lahan rawa pasang surut dapat berkontribusi atau dapat menyumbang biomassa dalam jumlah banyak untuk digunakan sebagai sumber bahan organik. Pemanfaatan biomassa gulma *in-situ*, jumlah biomassa yang

dihasilkan relatif rendah sehingga tidak mencukupi (Simatupang, 2006). Jumlah biomasa yang banyak dapat didapat pada lahan sawah yang sempit mengalami masa bera setidaknya-tidaknya selama satu musim. Pemanfaatan biomassa gulma secara *in-situ* misalnya, lebih diarahkan untuk memperbaiki sifat fisik tanahnya karena kandungan unsur-unsurnya seperti N, P dan K yang terkandung pada biomasnya relatif rendah. Tetapi ada juga biomassa jenis gulma yang menyumbangkan unsur-unsur hara tertentu saja dalam jumlah besar, sedangkan unsur-unsur hara lainnya sedikit karena kandungannya sangat rendah (Simatupang dan Indrayati, 2007). Misalnya jenis gulma *Rhyncosphora corymbosa* (Kerisan) produksi biomasnya relatif rendah, akan tetapi kandungan unsur hara terutama kalium (K) cukup tinggi. Oleh karena itu, jenis gulma ini akan sangat bermanfaat apabila dimanfaatkan sebagai salah satu sumber bahan organik terutama pada tanah-tanah sawah yang kandungan K-nya rendah.

Pemanfaatan biomassa gulma sebagai bahan organik yang dilakukan secara *eks-situ*, sebaiknya jenis gulma yang akan digunakan dipertimbangkan kandungan unsur haranya, mudah didapat dan memerlukan waktu yang relatif singkat dalam proses dekomposisi (Simatupang dan Indrayati, 2003). Jenis gulma yang dipilih sebaiknya memiliki kandungan unsur-unsur hara N, P dan K yang tinggi. Jenis gulma seperti ini dapat dikelompokkan sebagai jenis gulma yang potensial dan prospektif dimanfaatkan sebagai bahan organik mendukung usaha pertanian di lahan rawa pasang surut.

Dari beberapa jenis gulma yang berkembang di lahan rawa pasang surut, yang termasuk jenis gulma yang potensial berdasarkan kandungannya ialah *Fymbristilis littolaris* dan *Panicum repens* (kandungan N dan K tinggi), *Rhyncosphora corymbosa* (kandungan P dan K tinggi) dan jenis *Eleocharis sp* kandungan K-nya tinggi (Simatupang *et al.*, 2002b). Dari ke tiga jenis gulma di atas, yang paling mudah diperoleh biomasnya dalam jumlah banyak ialah jenis *Eleocharis sp*, tetapi dalam proses dekomposisinya memerlukan waktu yang relatif lebih lama dibanding jenis *Rhyncosphora corymbosa*. Meskipun demikian, kemudahan untuk mendapatkan biomassa gulma menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan jenis gulma yang akan dipanen dan digunakan sebagai bahan organik. Bahan-bahan

yang mengandung selulosa cenderung lebih mudah terdekomposisi dibanding dengan bahan yang mengandung lignin memerlukan waktu yang lama baru terdekomposisi (Stevenson, 1994)

Berdasarkan hasil identifikasi gulma yang dilakukan di lahan sawah pasang surut, ada beberapa jenis gulma yang dikategorikan cukup dominan dan produksi biomasanya berkisar 3,0–3,5 t bahan kering/ha di lahan sulfat masam, dan sekitar 1,66–2,04 t bahan kering/ha di lahan bergambut (Tabel 22). Biomassa gulma ini sangat potensial, dan prospeknya cukup baik apabila dimanfaatkan sebagai bahan organik secara *in-situ* untuk menyuplai unsur hara memenuhi kebutuhan tanaman, atau setidaknya-tidaknya dapat mengurangi penggunaan input seperti pupuk buatan. Oleh karena itu, pemanfaatan biomassa gulma ini dapat mengurangi biaya produksi dalam sistem usaha tani padi.

**Tabel 22.** Produksi biomassa beberapa jenis gulma yang tumbuh dominan di lahan rawa pasang surut, di Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Jenis gulma dominan	Produksi Biomassa (t/ha) Bahan Kering			
	Lahan Sulfat Masam		Lahan Bergambut	
	Dibera	dusahakan	Dibera	dusahakan
- <i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb	0,89	0,85	0,20	0,26
- <i>Eleocharis acutangula</i>	1,50	0,85	0,58	0,25
- <i>Eleocharis retroflaxa</i>	0,60	0,46	0,35	0,25
- <i>Fimbristylis griffithii</i> B	0,05	0,51	0,05	0,35
- <i>Leersia hexandra</i>	0,11	0,10	0,19	0,02
- <i>Panicum repens</i> L	0,12	0,05	0,67	0,53
- <i>Rhynchospora corymbosa</i> L	0,23	0,22	-	-
Total biomasa gulma (t/ha)	3,50	3,04	2,04	1,66

Keterangan: Dihitung berdasarkan sumber: Simatupang *et al.*, (2001a) dan Indrayati dan Simatupang, (2002b)

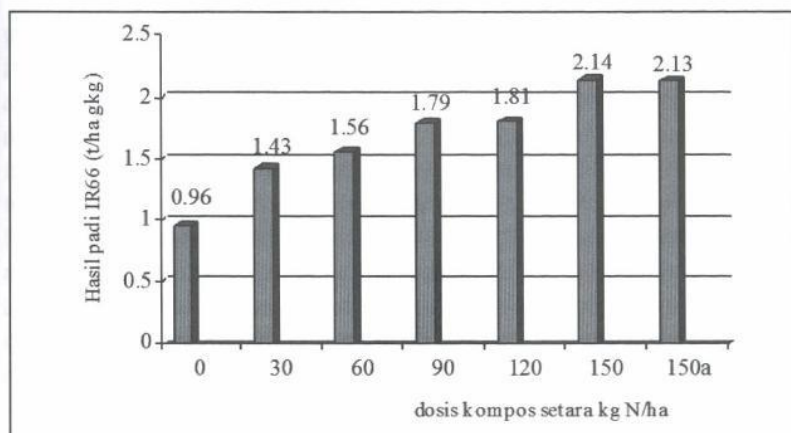
Kekurangan biomassa untuk memenuhi jumlah (dosis) bahan organik yang akan diberikan dapat dilakukan dengan cara menambahkan biomassa gulma yang diperoleh secara *eks-situ*, yakni dengan cara memanen gulma-gulma yang tumbuh diluar persawahan kemudian dikomposkan sebelum digunakan. Berdasarkan hasil

penelitian, diperoleh bahwa dosis pemberian bahan organik yang ideal untuk memperbaiki dan meningkatkan produktivitas lahan sulfat masam ialah 5,0 t/ha (Jumberi *et al.*, 1998). Kalau produksi biomassa hanya 3,5 t/ha yang dapat dihasilkan secara *in-situ*, maka masih diperlukan tambahan biomassa gulma sekitar 1,5 t/ha yang diperoleh secara *eks-situ*.

Pemanfaatan biomassa gulma setelah dikomposkan dapat dilakukan tergantung dengan tujuannya, dapat saja untuk menyuplai unsur-unsur hara tertentu, misalnya menyuplai unsur hara N, P atau K. Pada percobaan rumah kaca bertujuan untuk mengetahui peranan biomassa gulma sebagai sumber hara nitrogen, biomassa gulma sebanyak lima jenis yang dikategorikan gulma yang cukup dominan setelah dikomposkan diberikan ke tanah dalam pot sebagai media tumbuh tanaman padi (Simatupang *et al.*, 2002a).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pemberian kompos biomassa gulma yang dosisnya disetarakan dengan pemberian 150 kg N/ha memberikan hasil padi setara dengan hasil padi yang dihasilkan pada pemberian 150 kg N/ha bersumber dari urea (Gambar 27). Artinya, kompos biomassa gulma sebagai sumber N dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap tanaman padi sebagaimana pengaruh N bersumber dari urea. Melalui penelitian ini dapat dijelaskan bahwa apabila biomassa gulma dikelola secara tepat serta dimanfaatkan sebagai bahan organik, akan memberikan manfaat besar bagi tanaman budi daya. Selain itu, pemanfaatan biomassa ini dapat mengurangi penggunaan hara N dari urea (pupuk buatan). Selain tujuannya untuk menyuplai hara N, unsur hara lainnya seperti P dan K dapat diperhitungkan jumlahnya yang diperoleh berasal dari kompos tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diperoleh gambaran bahwa gulma tidak saja merugikan tanaman, akan tetapi gulma dapat memberikan nilai tambah dalam usaha tani padi. Nilai tambah dimaksud ialah apabila gulma yang tumbuh di lahan sawah dikelola secara tepat sebelum ditanami (Simatupang, 2006). Pengelolaan gulma yang dimaksud ialah biomasnya dimanfaatkan sebagai bahan organik sumber unsur-unsur hara yang dapat menyuplai unsur hara N dan unsur hara lainnya.



**Gambar 27.** Pengaruh pemberian kompos gulma terhadap hasil padi IR66 pada percobaan rumah kaca dengan media tanah sulfat masam (150 a = dosis pupuk N dari urea).

Sumber: Simatupang *et al.*, 2002a

Lebih lanjut diketahui bahwa pemanfaatan biomassa gulma sebagai sumber unsur hara N pengaruhnya setara dengan pemberian unsur hara N yang didapat melalui pupuk buatan urea. Dengan cara memanen gulma dan memanfaatkan biomasnya setelah dikomposkan, pemupukan urea tidak perlu dilakukan karena kebutuhan N untuk tanaman padi dapat disuplai melalui biomassa gulma, atau setidaknya sebagian kebutuhan unsur hara N dapat dipenuhi (Simatupang *et al.*, 2002a). Oleh karena itu, pemanfaatan biomassa gulma dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif cara dalam mengatasi kekurangan pupuk buatan. Keterbatasan dana/biaya yang dimiliki petani untuk pengadaan sarana produksi terutama pupuk dapat diatasi dengan memanfaatkan biomassa gulma. Biasanya petani memberikan pupuk pada tanaman padi seadanya dan tidak sesuai dengan dosis yang dianjurkan disebabkan keterbatasan dana/biaya.

Hasil analisis terhadap kompos berasal dari biomassa 8 jenis gulma, diperoleh bahwa komposisi total kandungan unsur hara N, P dan K, masing-masing ialah 2,13% N, 0,20% P, 0,64% K dan 29,40% C-organik (Tabel 23). Dari ke delapan jenis gulma tersebut, jenis gulma *Cyperus spachelatus*, *Rhynchosphora corynbosa* dan *Eleocharis*

*congesta* memiliki kandungan hara K yang lebih tinggi dibanding dengan jenis gulma lainnya. Artinya jenis gulma ini berpotensi sebagai sumber K. Pemanfaatan jenis gulma ini dengan cara memanen secara *in-situ* maupun *eks-situ*, dan mengembalikannya ke dalam tanah dapat menyuplai kebutuhan hara K bagi tanaman. Dengan demikian, sebagian unsur hara K yang diperlukan oleh tanaman padi dapat diperoleh dengan cara memanfaatkan jenis gulma tersebut di atas.

Melalui Tabel 23 dapat dikemukakan lebih lanjut, bahwa jenis gulma *Rhynchosphora corymbosa* potensial sebagai sumber unsur hara. Hal ini didasari kandungan N, P dan K-nya lebih tinggi dibanding dengan jenis gulma lainnya (0,84% N, 1,22% P dan 1,22% K), sedangkan kelompok jenis gulma *Eleocharis sp* sangat potensial sebagai sumber unsur hara K. Begitu juga jenis gulma *Fymbristilis littolaris* sangat potensial digunakan sebagai sumber hara N (2,35%), selain itu jenis gulma ini juga memiliki kandungan unsur hara P dan K yang cukup tinggi (Simatupang *et al.*, 2002b).

**Tabel 23.** Kandungan unsur hara N, P, K dan C-organik pada beberapa jenis gulma yang tumbuh di lahan sulfat masam

Jenis 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 littolaris</i>	2,35	0,32	0,89	27,06
Kompos gulma ( <i>Sp</i> 2, 5, 6, 7, 8 + PK)	2,13	0,20	0,64	29,40

Sumber: Simatupang *et al.*, 2002b

Ditinjau dari kandungan unsur hara dalam kompos biomassa gulma (Tabel 23), hal tersebut memberi isyarat kepada petani bahwa kebutuhan unsur hara tanaman tidak semata-mata diperoleh dari pupuk buatan seperti urea, ZA, TSP, SP-36, KCl dan pupuk

majemuk. Biomassa gulma dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber bahan organik yang diperlukan untuk memperbaiki kualitas dan kesuburan tanah. Pemberian biomassa gulma sebagai bahan organik, selain menyuplai unsur hara, juga akan memperbaiki sifat fisik dan kimia sekaligus untuk mengkelat senyawa-senyawa racun yang membahayakan tanaman padi. Biomassa gulma selain sebagai bahan untuk pembuatan kompos, juga berfungsi sebagai bahan amelioran untuk membenahi dan memperbaiki beberapa sifat kimia tanah seperti meningkatkan pH tanah, kesuburan tanah, dan beberapa sifat fisik tanah seperti meningkatkan daya serap dan struktur tanah (Suriadikarta dan Abdurrachman, 2000).

Aribawa (2002) melaporkan bahwa pemanfaatan biomassa gulma purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dalam bentuk bokashi yang diberikan ke dalam tanah dapat membenahi beberapa sifat kimia tanah sulfat masam, yakni ditandai dengan meningkatnya kandungan C-organik tanah, P-tersedia, K<sub>-dd</sub>, Ca<sub>-dd</sub> dan Mg<sub>-dd</sub> serta dapat menurunkan kadar Al<sub>-dd</sub> dan Fe-total. Meningkatnya kandungan unsur hara makro tanah dan menurunnya kandungan hara toksik, akan meningkatkan produktivitas tanah sehingga daya dukungnya terhadap tanaman akan menjadi lebih baik.

Suriadikarta dan Abdurrachman (2000) melaporkan di lahan sulfat masam bahwa pemberian kapur dan gulma purun tikus ke dalam tanah dapat mempertahankan stabilitas tanah sulfat masam dari perubahan sifat kimia tanah, dan mempunyai daya serap yang tinggi terhadap unsur besi sehingga kadar besi menurun dan juga dapat menurunkan sulfat. Oleh karena itu, gulma purun tikus dapat digunakan sebagai pembenah tanah (bahan amelioran) karena dapat memperbaiki sifat kimia tanah sulfat masam.

Menurut Noor *et al.*, (2005) penggunaan kompos gulma purun tikus (*Eleocharis dulcis*) sebagai bahan amelioran memberikan prospek yang baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kompos purun tikus pengaruhnya sangat baik dalam upaya memperbaiki kualitas tanah, terutama pH tanah meningkat. Hal tersebut disebabkan karena kompos berasal dari biomassa gulma purun tikus mengandung Fe yang cukup tinggi yang dapat berfungsi untuk mengkelat asam-asam organik dan menekan kemasaman tanah-tanah gambut.

kualitas lahan, pemberian kompos biomassa gulma masih memberikan efek residu yang bermanfaat pada pertanaman musim selanjutnya karena pemberian kompos gulma meningkatkan C-organik tanah dan meningkatkan P tersedia tanah (Simatupang dan Indrayati, 2003).

Lebih lanjut dapat dijelaskan bahwa pemberian kompos biomassa gulma dengan tingkat dosis yang berbeda, masing-masing diperoleh kenaikan hasil padi sebesar 8,19%, 22,18%, 21,84%, dan 31,40% dibanding dengan tanpa pemberian kompos gulma. Unsur hara P dan K merupakan unsur hara makro yang sangat esensial bagi tanaman padi dan dibutuhkan dalam jumlah yang cukup. Hara P untuk proses metabolisme tanaman, dan hara K untuk memperkuat batang, pembentukan biji dan berperan sebagai co-enzym sehingga apabila kekurangan unsur hara ini pertumbuhan tanaman padi tidak maksimal.

**Tabel 24.** Pengaruh pemberian kompos gulma terhadap komponen hasil, hasil padi IR66 di lahan sulfat masam, di KP. Balandean MK. 2001

Perlakuan (t/ha)	Berat Kering (g/tan.)	Jumlah Malai (bh/rpn)	Jl Gabah Isi/mli (Btr/mli)	Gabah Hampa (%)	Berat 1000 (g)	Hasil padi (t GKG/ha)
0	17,73 a	10,43 a	80,70 a	22,17 a	23,2 ab	2,93 a
1,5	17,57 a	11,40 ab	81,83 a	21,36 a	23,1 ab	3,17 a
3,0	17,77 a	12,18 b	85,93 a	18,44 a	22,6 a	3,58 a
4,5	18,75 a	12,13 b	85,97 a	19,32 a	23,7 b	3,57 a
6,0	18,47 a	12,73 b	88,15 a	18,19 a	23,1 ab	3,85 a
NPK*)	27,59 b	16,13 c	83,93 a	18,01 a	24,3 c	4,88 b
KK (%)		6,8	12,3	22,6	1,7	15,3

Keterangan :

– angka dalam satu kolom yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

\*) Dosis pupuk NPK : 90 kg N/ha, 150 kg SP-36/ha dan 50 kg KCl/ha.

Sumber: Simatupang dan Indrayati, (2003)

Dilihat dari kandungan unsur hara P dan K pada kompos biomassa gulma tersebut, maka pemberian kompos gulma 6,0 t/ha setara dengan 40,8 kg P/ha dan 38,4 kg K/ha sudah dapat menyuplai sebagian kebutuhan hara P dan K yang diperoleh dari kompos gulma

yang diberikan setelah mengalami proses mineralisasi. Artinya, adanya suplai unsur hara dari kompos biomassa gulma tersebut pemberian pupuk buatan P dan K dapat dikurangi. Meskipun demikian, karena unsur hara P relatif lebih lama tersedia ada baiknya P dalam bentuk pupuk buatan tetap diberikan dalam jumlah sedikit.

Pemberian kompos gulma *Eleocharis acutangula*, *Panicum repens*, dan *Rhynchospora corymbosa*, selain untuk menyuplai unsur hara makro bagi tanaman padi juga berfungsi sebagai bahan amelioran untuk membenahi sifat fisik dan kimia tanah lahan sulfat masam, dan masih memberikan efek residu untuk pertanaman berikutnya ditandai dengan meningkatnya kandungan C-organik tanah, P-tersedia dan K dapat ditukar (Tabel 25). Meningkatnya kandungan P-tersedia dan K dapat ditukar, menggambarkan bahwa untuk pertanaman padi musim tanam berikutnya pemberian unsur hara P dan K ini dapat diperhitungkan atau dapat dikurangi sehingga biaya sarana produksi menjadi lebih sedikit dan usaha tani lebih efisien. Apalagi ke dua jenis pupuk ini (P dan K) semakin mahal harganya karena tidak mendapat subsidi. Oleh karena itu, akan lebih baik suplai unsur-unsur hara untuk tanaman dilakukan dengan cara memanfaatkan sumberdaya alam yang tersedia di antaranya pemanfaatan biomassa gulma (Simatupang dan Indrayati, 2003).

Pola respons tanaman padi terhadap pemberian kompos bersumber dari biomassa gulma bersifat linier dan membentuk persamaan garis lurus (regresi)  $Y = 0,224x + 2,748$  dimana  $R^2 = 0,94^*$ , dan setiap level dosis masing-masing dapat meningkatkan hasil padi sebesar 8,19%, 22,18%, 21,84% dan 31,40% dibandingkan dengan tanpa kompos biomassa gulma. Hasil padi yang diperoleh pada pemberian kompos gulma 6,0 t/ha sebesar 3,85 t GKG/ha, lebih rendah sekitar 1,03 t GKG/ha apabila dibandingkan dengan hasil padi yang diperoleh pada pemberian pupuk buatan N, P dan K (Tabel 24). Namun demikian, hasil penelitian ini dapat menggambarkan peranan bahan organik berasal dari kompos biomassa gulma. Widjaya-Adhi (1997), menyebutkan bahan organik memegang peranan penting dalam sistem budi daya padi di lahan sawah pasang surut (lahan sulfat masam), sehingga diperlukan untuk mendapatkan hasil padi yang tinggi.

Berkaitan dengan masalah kandungan bahan organik tanah dan peranannya pada sistem usaha tani padi di lahan rawa pasang surut, maka kelangkaan dan sulitnya diperoleh bahan organik berasal dari pupuk kandang perlu dicarikan bahan penggantinya. Sumberdaya alam yang tersedia seperti biomassa gulma yang berlimpah sangat prospektif menggantikan peranan bahan organik yang bersumber dari pupuk kandang, dan melalui penelitian biomassa gulma setelah dikomposkan telah memperlihatkan pengaruh yang baik terhadap tanaman padi (Simatupang, 2006). Secara tradisional petani Banjar dan Bugis, telah memanfaatkan biomassa gulma dalam budi daya padi sebagai kearifan lokal yang bertujuan: (1) untuk mengembalikan bahan organik tanah yang mulai berkurang, (2) memperbaiki kualitas tanah, dan (2) meningkatkan kesuburan tanah (Anwarhan, 1989). Hal yang perlu dipahami seperti dalam kejadian yang dilakukan oleh petani secara tradisional, ialah petani telah melakukan konsep konservasi tanah yakni tetap memelihara dan mempertahankan kualitas dan kesuburan tanah sehingga sistem usaha tani dapat berkelanjutan.

**Tabel 25.** Pengaruh pemberian kompos gulma terhadap beberapa sifat kimia tanah pada lahan sulfat masam, di KP. Balandean Kalsel

Pemberian kompos gulma (kg/ha)	Sifat kimia tanah setelah panen padi				
	C-organik	N-total	P-tersedia	K-dd	C/N-ratio
	-----%-----		ppm	Cmol <sub>e</sub> /kg	
0	7,29	0,68	19,64	0,49	10,72
1,5	8,11	0,62	43,41	0,50	13,08
3,0	9,38	0,68	43,41	0,69	13,79
4,5	8,86	0,61	35,65	0,52	14,52
6,0	8,42	0,62	47,92	0,69	13,58
Pupuk NPK*	7,89	0,66	25,49	0,39	11,95
Tanah awal	7,55	0,59	8,80	0,41	12,79

Keterangan:

- Dosis pupuk NPK = 90 kg N/ha, 150 kg SP-36/ha dan 50 kg KCl/ha
- Contoh tanah dianalisis secara komposit
- Sumber: Simatupang dan Indrayati, 2003

Komposisi biomassa gulma juga berperan dalam pembuatan kompos yang akan diberikan ke dalam tanah dalam upaya untuk

meningkatkan produktivitas lahan sawah pasang surut. Tiga spesies gulma yakni *Eleocharis acutangula*, *Rhyncosphora corymbosa* dan *Panicum repens*, biomasnya digunakan sebagai bahan untuk pembuatan kompos yang komposisinya divariasikan berdasarkan persentase. Kompos yang dihasilkan selanjutnya diberikan ke dalam tanah sebagai bahan organik (Simatupang *et al.*, 2002b). Melalui kegiatan ini diharapkan diperoleh informasi komposisi kompos yang mana memberikan pengaruh yang lebih baik. Dari hasil penelitian diketahui bahwa pengaruh komposisi kompos gulma tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil padi (Tabel 26). Namun demikian, melalui penelitian tersebut diperoleh informasi bahwa kompos dengan komposisi berbeda pengaruhnya baik karena dapat menyuplai hara NPK bagi tanaman padi di sawah pasang surut lahan sulfat masam.

**Tabel 26.** Keragaan komponen hasil dan hasil padi varietas Margasari pada pemberian kompos gulma di lahan sulfat masam, di KP. Balandean, MK. 2002

Perlakuan Komposisi bahan (%)	Jlh malai Per rpn	Jlh Gabah Isi /mli	Jlh Gabah Hmpa/mli	Berat 1000 (g)	Hasil padi (t GKG/ha)
<i>E.a</i> <i>R.c</i> <i>Pr</i>					
75 - 0 - 25	8,5 a	73,0 a	13,4 a	18,4 a	2,76 a
75 - 25 - 0	8,6 a	74,9 a	12,0 a	18,5 a	2,79 a
50 - 50 - 0	9,2 a	77,6 a	13,4 a	18,4 a	2,90 a
50 - 0 - 50	9,3 a	77,6 a	11,8 a	18,6 a	2,95 a
50 - 40 - 10	9,4 a	83,8 a	11,5 a	18,7 a	2,97 a
50 - 10 - 40	9,2 a	71,5 a	12,9 a	18,3 a	2,87 a
C.V (%)	7,3	10,5	11,1	3,0	6,9

Keterangan:

*E.a* = *E. acutangula* (Purun), *R.c* = *R. corymbosa* (Kerisan) - *Pr* = *P. repens* (Puyangan)

Sumber: Indrayati dan Simatupang, 2002b

Melalui penelitian tersebut, diketahui bahwa hasil padi yang didapat relatif rendah, yakni kurang dari 3,0 t GKG/ha dan masih dibawah potensi hasil varietas padi Margasari 3,5–4,5 t GKG/ha. Namun demikian, melalui kegiatan penelitian ini diperoleh informasi

bahwa ke tiga jenis gulma yang disebutkan di atas dapat digunakan sebagai bahan organik sumber unsur hara NPK bagi tanaman padi. Kompos biomassa memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman padi di lahan sulfat masam meskipun tidak dilakukan pemberian pupuk buatan.

Berdasarkan pengalaman petani dan hasil dari serangkaian penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa gulma tidak selamanya menjadi musuh bagi petani yang dapat menyebabkan kerugian. Gulma yang tumbuh berlimpah dan dapat menghasilkan biomassa yang banyak (terutama jenis gulma yang tumbuh dominan) merupakan sumber daya alam yang apabila dikelola dan dimanfaatkan secara baik. Gulma melalui biomasanya akan memberikan nilai tambah dalam usaha untuk meningkatkan produktivitas lahan sawah pasang surut. Sebagaimana Widjaya-Adhi, (1997) bahwa bahan organik merupakan hal yang sangat penting dalam sistem produksi padi. Oleh karena itu, gulma yang tumbuh subur dan berlimpah di kawasan lahan rawa pasang surut hendaknya dikelola secara arif dan bijak sehingga dapat memberikan keuntungan dalam sistem usaha tani dan mengefisienkan penggunaan input.

Upaya yang dapat dilakukan dalam pemanfaatan gulma ini adalah dilakukan dengan cara memanen biomasanya. Kemudian biomassa gulma tersebut dikomposkan dan siap diaplikasikan di lapangan/sawah pada musim tanam berikutnya sebagai sumber bahan organik atau bahan amelioran untuk meningkatkan produktivitas lahan. Catatan, pemanfaatan biomassa langsung secara *in-situ* kelihatannya dapat memberikan efek kurang baik disebabkan proses dekomposisi/mineralisasi biomassa tersebut. Proses dekomposisi dalam suasana anaerob memerlukan waktu yang lama, kecuali dekomposisi bahan organik tersebut berlangsung dalam suasana aerob. Selain itu, akan terjadi kompetisi terhadap penggunaan unsur hara (hara N) oleh organisme perombak dengan tanaman sehingga tanaman padi mengalami stres kekurangan unsur hara N, hal seperti ini banyak terjadi di kawasan lahan rawa pasang surut. Hal yang tidak kalah penting ialah selama proses dekomposisi bahan organik berlangsung dalam suasana anaerob memungkinkan meningkatnya produksi gas metan ( $CH_4$ ) dan asam-asam organik yang bersifat meracuni bagi tanaman padi (Nue dan Scharpenseel, 1984; Widjaya-Adhi, 1997).

Pengalaman di lapangan menunjukkan bahwa pengaruh jelek/negatif pada sistem penyiapan lahan tanpa olah tanah; proses dekomposisi dalam suasana anaerobik adalah menyebabkan pertumbuhan awal tanaman padi kurang subur, jumlah anakan tanaman padi tidak maksimal (berkurang) dan hasil padi yang didapat rendah. Efek jelek ini mungkin disebabkan karena meningkatnya asam-asam organik yang bersifat meracuni pada tanaman padi. Namun demikian, untuk mengklarifikasi pernyataan ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuktikannya.

## B. GULMA SEBAGAI BIOFILTER

Banyak unsur atau senyawa yang bersifat racun atau dapat meracuni terhadap makhluk hidup yang terkandung di dalam air. Sebelum air tersebut digunakan sebaiknya kualitasnya ditingkatkan melalui proses penyaringan supaya menjadi lebih baik dan tidak mengandung unsur atau senyawa racun. Penyaringan terhadap senyawa tersebut dilakukan menggunakan bahan berupa tanaman/tumbuhan, yang disebut biofilter. Oleh karena itu, biofilter dapat didefinisikan sebagai suatu proses filterisasi/penyaringan air dari unsur-unsur atau senyawa-senyawa yang tidak bermanfaat atau senyawa yang mengandung racun dan bersifat meracuni terhadap makhluk lain dengan menggunakan tumbuhan/tanaman.

Suatu tumbuhan atau tanaman hanya dapat tumbuh dan berkembang secara baik pada suatu lingkungan tertentu (habitat). Artinya, tumbuhan atau tanaman tersebut dapat berasosiasi dengan baik, atau tumbuhan yang memiliki daya adaptasi terhadap lingkungan dimana tumbuhan atau tanaman tersebut tumbuh dan berkembang biak. Pada bagian sebelumnya disebutkan bahwa jenis gulma tertentu menghendaki lingkungan tumbuh (habitat) tertentu sehingga jenis gulma tersebut dapat tumbuh baik.

Lahan sulfat masam ialah salah satu tipologi lahan yang dijumpai di kawasan lahan rawa pasang surut. Lahan sulfat masam ini diindikasikan dengan derajat kemasaman tanah yang sangat tinggi (pH tanah dibawah 4,0), mempunyai lapisan pirit ( $\text{FeS}_2$ ) di dalam tanah dengan kandungan  $> 2\%$ . Pada lahan dengan tingkat kemasaman

tanah yang sangat tinggi ini jenis tumbuhan/tanaman yang dapat berassosiasi/beradaptasi sesuai dengan kondisi lahan tersebut sangat terbatas. Kalaupun ada, tumbuhan yang dapat tumbuh di lahan sulfat masam tentunya jenis tumbuhan yang memiliki sifat-sifat tertentu (unggul) sehingga dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik.

Banyak jenis gulma dapat tumbuh di lahan sulfat masam, akan tetapi tidak semua jenis gulma tersebut dapat berkembang dengan baik dan tumbuh dominan kecuali jenis gulma tertentu (lihat Tabel 1). Pada bagian sebelumnya disebutkan bahwa jenis gulma yang dominan adalah *Eleocharis dulcis*, *Eleocharis acutangula*, *Eleocharis retroflaxa*, *Cyperus sphacelatus*. Pertanyaannya, mengapa jenis gulma tersebut tumbuh baik dan mendominasi kawasan lahan sulfat masam, tentunya disebabkan karena jenis gulma tersebut dapat beradaptasi dengan baik pada kondisi tanah yang pH-nya sangat ekstrim (sangat masam).

Kemampuan adaptasi dari suatu jenis gulma seperti *Eleocharis dulcis*, *Eleocharis acutangula*, *Eleocharis retroflaxa*, diduga bahwa lahan sulfat masam merupakan lingkungan yang sesuai bagi jenis gulma tersebut. Selain itu, mungkin gulma-gulma tersebut memiliki sifat-sifat unggul seperti dapat menyerap atau memanfaatkan kandungan besi (pirit) yang terdapat di dalam tanah untuk mendukung pertumbuhannya. Hal ini terbukti dimana kandungan besi pada jenis gulma *Eleocharis sp* cukup tinggi (Suriadikarta dan Abdurrachman, 2000). Disinyalir, bahwa jenis gulma yang beradaptasi baik di lahan sulfat masam dapat difungsikan sebagai biofilter untuk mengurangi konsentrasi besi di dalam air dan untuk meningkatkan kualitas air. Untuk mengetahui sejauh mana peranan jenis gulma ini sebagai biofilter telah dilakukan serangkaian penelitian, dan lebih lanjut hasil penelitian tentang biofilter akan dikemukakan pada paragraf selanjutnya.

Berdasarkan hasil analisis jaringan terhadap gulma purun tikus dan kelakai diketahui bahwa kandungan Fe dan Al pada masing-masing jenis gulma tersebut, adalah 273,4 ppm Fe dan 598,0 ppm Al pada purun tikus dan 165,0 ppm Fe dan 257,3 ppm Al pada kelakai (Mulyanto *et al.*, 1998 dalam Jumberi *et al.*, 2003). Hasil analisis jaringan ini mengindikasikan bahwa ke dua jenis gulma tersebut

dapat menyerap unsur-unsur toksik seperti besi dan aluminium yang termasuk senyawa yang dapat meracuni tanaman padi. Karena daya serap ke dua jenis ini tinggi terhadap Al dan Fe, maka jenis gulma tersebut dapat digunakan sebagai biofilter untuk menyaring air sebelum digunakan oleh tanaman padi atau menyaring air buangan untuk meminimalkan dampak negatif akibat air buangan yang sudah tercemar dengan senyawa/unsur beracun tersebut.

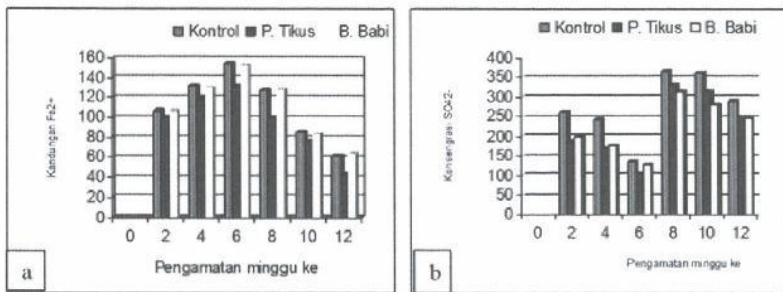
Para paragraf sebelumnya telah dijelaskan beberapa karakter yang spesifik dari jenis gulma purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan bulu babi (*Eleocharis retroflaxa*). Melalui penelitian yang telah dilakukan pada lahan sulfat masam, diketahui bahwa jenis gulma purun tikus dan bulu babi memiliki sifat yang khas dan kemampuan untuk menyerap besi pada air sehingga kualitasnya meningkat menjadi lebih baik. Oleh karena itu, jenis gulma ini dapat digunakan sebagai biofilter yang tujuannya untuk menyerap besi yang telah mencemari air sebelum dimanfaatkan untuk mengairi tanaman padi atau untuk tujuan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis gulma purun tikus dan bulu babi mempunyai kemampuan untuk menyerap besi dan sulfat ( $\text{Fe}^{2+}$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$ ) sehingga konsentrasi besi dan sulfat menurun pada air buangan (Tabel 27).

Gulma purun tikus sebagai tanaman biofilter mampu menurunkan konsentrasi Fe sebesar 6–27 ppm dan sulfat sebesar 30–75 ppm, sedangkan gulma bulu babi mampu menurunkan sulfat sebesar 9–78 ppm. Oleh karena itu, tumbuhan purun tikus dan bulu babi akan memberikan manfaat dan nilai positif apabila dikelola dan difungsikan sebagai tanaman biofilter untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas air buangan yang berasal dari lahan sawah. Peran gulma *Eleocharis dulcis* lebih efektif menyerap besi dibanding dengan gulma *Eleocharis retroflaxa* (Gambar 28a). Selanjutnya, melalui Gambar 28b terlihat bahwa konsentrasi  $\text{SO}_4^{2-}$  didalam air selalu lebih tinggi nilainya pada setiap tahap pengamatan apabila tidak dilakukan filterisasi dengan tanaman biofilter. Artinya, ke dua jenis gulma tersebut dapat dimanfaatkan sebagai tanaman biofilter untuk memperbaiki kualitas air (Jumberi, 2003).

**Tabel 27.** Pengaruh penggunaan biofilter terhadap nilai pH, DHL,  $Fe^{2+}$  dan  $SO_4^{2-}$  pada air genangan di lahan sulfat masam, di KP Balandean, MK. 2003

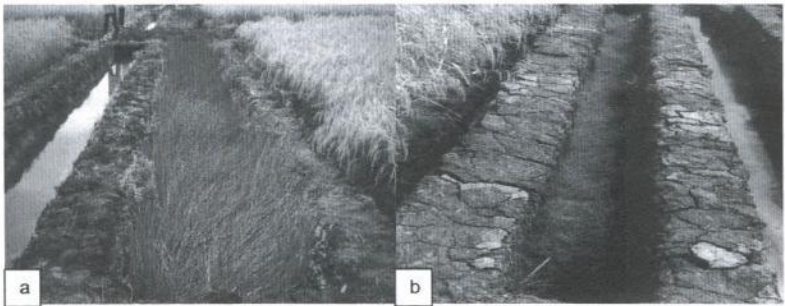
Biofilter	Minggu ke (ppm)						
	0	2	4	6	8	10	12
Kontrol							
PH	-	3,10	3,07	2,87	2,87	2,61	2,63
DHL	-	729	787	831	843	898	901
$Fe^{2+}$	-	106	132	154	127	85	62
$SO_4^{2-}$	-	261	243	136	364	362	289
Purun Tikus							
PH	-	3,11	3,22	3,02	2,95	2,76	2,79
DHL	-	215	677	693	689	700	791
$Fe^{2+}$	-	100	118	131	100	76	43
$SO_4^{2-}$	-	186	168	106	332	312	251
Bulu Babi							
PH	-	3,09	3,13	2,95	2,91	2,70	2,70
DHL	-	718	753	747	732	704	807
$Fe^{2+}$	-	106	130	152	128	84	64
$SO_4^{2-}$	-	198	175	127	314	281	247

Sumber: Jumberi *et al.*, 2003



**Gambar 28.** Pengaruh filterisasi menggunakan tanaman biofilter gulma *E. dulcis* (Purun tikus) dan *E. retroflaxa* (Bulu babi) terhadap konsentrasi  $Fe^{2+}$  (a) dan  $SO_4^{2-}$  (b) pada air di lahan sulfat masam (Sumber: Jumberi, 2003).

Sebagai tanaman biofilter, artinya tumbuhan ini tidak dibiarkan tumbuh secara bebas di antara tanaman padi, sebab akan menjadi saingan utama terhadap keperluan unsur hara. Oleh karena itu, tumbuhan ini dikelola sebagaimana pada Gambar 29, yakni gulma *Eleocharis dulcis* dan *Eleocharis retroflaxa* ditanam di saluran kemalir sebagai tanaman biofilter. Air yang keluar dari sawah sebelum mengalir ke saluran tersier akan melalui saluran kemalir sehingga berlangsung proses filterisasi oleh tumbuhan biofilter.

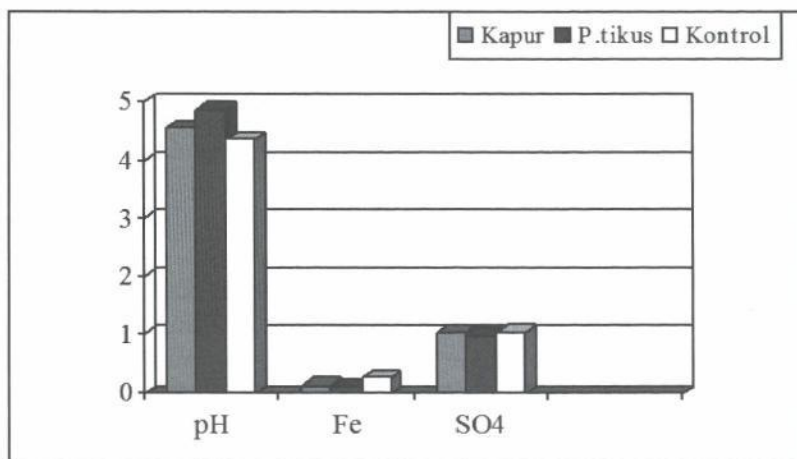


**Gambar 29.** Filterisasi dengan gulma *E. dulcis* (Purun tikus) dan *E. retroflaxa* (Bulu babi) yang ditanam pada saluran pemasok air (irigasi) sebelum dimasukkan ke petak persawahan di lahan sulfat masam (Dok. Balittra)

Melalui teknologi filterisasi ini, yakni dengan memanfaatkan gulma purun tikus dan bulu babi sebagai biofilter terhadap senyawa racun yang terdapat di lahan sawah pasang surut pencemaran air senyawa racun (besi) pada saluran-saluran pembuang dapat diatasi. Dengan cara ini, anekdot atau opini seperti yang disebutkan di atas yakni mengatasi masalah tetapi memindahkan masalah tersebut ke lokasi/tempat yang lain tidak akan terjadi. Kenapa demikian, karena senyawa  $\text{Fe}^{2+}$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  yang terkandung di dalam air terserap oleh tanaman biofilter. Dengan demikian, kehidupan biota atau makhluk yang hidup di dalam air dan memanfaatkan air buangan dari sawah dapat terlestarikan.

Kalau hasil penelitian sebelumnya menjelaskan tentang filterisasi terhadap air buangan, pada tahun 2005 telah dilakukan penelitian mengenai filterisasi terhadap kualitas air yang akan digunakan, yakni sebagai air irigasi. Pada saluran-saluran pemasok (irigasi) ditanami

gulma purun tikus yang tujuannya untuk menyaring dan menyerap konsentrasi  $\text{Fe}^{2+}$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  yang terkandung pada air yang mengalir pada saluran irigasi tersebut. Dari hasil penelitian diketahui bahwa setelah dilakukan penggenangan selama 3 (tiga) minggu telah terjadi perubahan kualitas air dimana pH air meningkat dan konsentrasi  $\text{Fe}^{2+}$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$ , menurun tetapi pada perlakuan kontrol masih tinggi terutama  $\text{Fe}^{2+}$  sebagaimana pada gambar berikut (Gambar 30).



**Gambar 30.** Pengaruh pemberian kapur dan tanaman biofilter *E. dulcis* (Purun tikus) terhadap kualitas air pada saluran pemasok air (irigasi) di lahan sulfat masam, di KP. Balandean, MK. 2005 (Sumber : Indrayati *et al.*, 2008).

Berdasarkan penelitian, diketahui bahwa kualitas air meningkat yang ditandai dengan peningkatan pH air, yaitu 0,52 unit pada saluran air masuk yang ditanami purun tikus, dan 0,09 unit pada saluran yang diberi kapur. Selain peningkatan pH air, konsentrasi besi juga menurun yakni menjadi 0,151 me/L pada saluran air masuk yang ditanami purun tikus, dan 0,144 me/L pada saluran yang diberi kapur dan konsentarasasi  $\text{SO}_4^{2-}$  juga menurun yakni 0,07 me/L pada saluran air masuk yang ditanami purun tikus serta 0.04 me/L pada saluran yang diberi kapur (Indrayati *et al.*, 2008). Hal ini menggambarkan bahwa air yang digunakan oleh tanaman padi kualitasnya menjadi lebih baik setelah dilakukan filterisasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa gulma

purun tikus dan bulu babi mempunyai arti penting, dapat digunakan sebagai biofilter untuk meningkatkan kualitas air di lahan sulfat masam (Indrayati, 2011).

Kualitas air buangan yang keluar dari area sawah setelah melalui proses filterisasi menggunakan gulma purun tikus dan bulu babi kualitasnya menjadi lebih baik. Kandungan senyawa toksik seperti  $\text{Fe}^{2+}$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  menurun dibandingkan dengan air buangan yang keluar dari petak kontrol tanpa tanaman biofilter (Tabel 28), sehingga dengan meningkatnya kualitas air buangan maka pengaruh negatif dari air buangan terhadap biota air dapat dikendalikan. Kalau sebelumnya diinformasikan bahwa penerapan teknologi pengelolaan air sistem aliran satu arah (*one-way flow system*) masih mempunyai kelemahan, yakni diistilahkan mengatasi masalah tetapi memindahkan masalah tersebut ke tempat lain. Melalui teknologi filterisasi ini dengan menggunakan jenis gulma purun tikus maupun bulu babi sebagai biofilter kelemahan yang dimaksud dapat diatasi.

Pada skala penelitian jenis gulma purun tikus (*Eleocharis dulcis*) maupun gulma bulu babi (*Eleocharis retroflaxa*) telah memperlihatkan kemampuan sebagai biofilter yang dapat menyerap unsur-unsur meracun hasil pencucian dari lahan usaha. Oleh karena itu, gulma yang ada di lahan rawa pasang surut terutama gulma purun tikus dan bulu babi, selain gulma ini merugikan karena dapat menurunkan hasil padi, akan tetapi apabila gulma-gulma ini dikelola secara tepat dapat memberikan efek positif untuk mengendalikan  $\text{Fe}^{2+}$  sehingga tanaman padi dapat terhindar dari keracunan besi.

Pengelolaan lahan yang terencana melalui penataan lahan dan pengelolaan air yang sesuai dan memperhatikan aspek negatif (merugikan) maupun aspek positif (bermanfaat), maka kehadiran jenis gulma purun tikus dan bulu babi dapat menciptakan keseimbangan lingkungan. Kehadiran jenis gulma ini bukan saja merugikan tetapi dapat memberikan pengaruh yang lebih menguntungkan dalam budidaya padi apabila difungsikan sebagai tanaman biofilter karena jenis gulma ini memiliki kemampuan menyerap sulfat dan besi sehingga kualitas air menjadi lebih baik (Indrayati *et al.*, 2008; Indrayati, 2011).

**Tabel 28.** Pengaruh filterisasi terhadap air buangan yang keluar dari petak sawah di lahan sulfat masam, di KP. Balandean

Kualitas air buangan	Saluran air Masuk	Filterisasi menggunakan			
		P tikus	Bulu babi	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 <sup>2+</sup> 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 <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 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.*, 2008

Selain ke dua jenis gulma yang telah dikemukakan di atas, diduga masih ada jenis gulma lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman biofilter. Dikatakan demikian, ialah dikarenakan keragaman jenis tumbuhan yang dijumpai di lahan rawa pasang surut terutama di lahan sulfat masam. Artinya, perlu diidentifikasi jenis tumbuhan yang memiliki daya adaptasi baik pada lahan yang memiliki kemasaman tanah tinggi untuk mengetahui jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai tanaman biofilter, mendapatkan informasi dan memperkaya ilmu pengetahuan dan teknologi berkaitan dengan tanaman biofilter.

### C. GULMA TEMPAT BERASSOSIASINYA SERANGGA

Tumbuhan/tanaman memiliki daya tarik yang berbeda terhadap serangga, dan bagian tumbuhan yang paling menarik bagi serangga adalah bunga. Serangga umumnya datang mengunjungi bunga karena tertarik oleh bau/aroma dan warnanya, dan pada bunga serangga mendapatkan makanan berupa nektar. Daya tarik bunga dari tumbuhan/tanaman ini menyebabkan sebagian serangga dapat berasosiasi dengan

tumbuhan/tanaman tersebut. Selain bunga mungkin bagian tumbuhan lainnya juga mempunyai daya tarik bagi jenis serangga tertentu, misalnya untuk menempatkan telurnya.

Beberapa jenis gulma di lahan rawa pasang surut kehadirannya di area pertanaman bukan saja merugikan, akan tetapi kehadiran gulma tersebut dapat memberikan manfaat dalam sistem usaha tani padi. Beberapa serangga dapat berasosiasi baik pada gulma-gulma yang tumbuh di lahan rawa karena bermanfaat bagi kelangsungan hidupnya. Gulma dijadikan sebagai tempat persinggahan maupun tempat berlindung dan tempat meletakkan telur oleh beberapa jenis serangga (Asikin *et al.*, 2001). Gulma-gulma tersebut juga dapat sebagai sumber makanan bagi serangga, baik bagi jenis serangga yang menguntungkan seperti musuh-musuh alami maupun serangga yang merugikan seperti hama tanaman.

Pada buku ini akan diuraikan dua jenis gulma yang dijumpai dapat berfungsi sebagai tempat berasosiasi beberapa jenis serangga. Meskipun demikian tidak menutup kemungkinan bahwa jenis gulma yang lainnya barangkali dapat juga berfungsi sebagai media atau tempat yang menarik bagi serangga. Ke dua jenis gulma yang dimaksud tersebut adalah:

### **C.1. Purun tikus (*Eleocharis dulcis*)**

Gulma Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) merupakan jenis gulma yang dijumpai di lahan rawa pasang surut terutama pada tanah-tanah yang tingkat kemasamannya tinggi (pH tanah < 4,0). Gulma ini tumbuh pada hamparan lahan yang drainasenya jelek dan pada tanah-tanah yang berlumpur. Gulma *Eleocharis dulcis* termasuk famili Cyperacea, batangnya bulat dan berongga dengan diameter 2–3 mm dan tingginya dapat mencapai 1,5 m, tidak bercabang dan berwarna hijau, tidak berdaun sehingga proses fotosintesis dilakukan gulma ini melalui batangnya. Bunganya terletak pada ujung batang, akarnya selalu tergenang di dalam air sehingga banyak dijumpai pada tepi sungai maupun saluran-saluran. Gulma purun tikus ini mempunyai umbi, dan pada saat umbi berumur 6–8 minggu akan membentuk akar dan sekaligus membentuk tunas-tunas atau anakan yang baru sehingga

membentuk rumpun, sedangkan pembentukan bunga terjadi setelah tunas/anakan muncul di atas permukaan air yang tingginya sekitar 15 cm atau lebih (Thamrin *et al.*, 1997 dan Simatupang *et al.*, 2001a).

Gulma juga dapat berfungsi sebagai agensia pengendali hama dan penyakit tanaman terutama sebagai inang alternatif atau sebagai tempat bertelurnya hama. Penggunaan bahan tumbuhan sebagai agensia pengendali hama merupakan alternatif pada metode pengendalian yang ramah lingkungan (Thamrin *et al.*, 2005). Ada beberapa jenis gulma yang mempunyai daya tarik terhadap hama tertentu, di antaranya hama penggerek batang putih padi (PBPP). Hama PBPP sebagai hama utama di lahan rawa pasang surut dapat berasosiasi dengan baik pada beberapa jenis gulma yang tumbuh di lahan rawa dan hama ini senang untuk meletakkan telurnya (Tabel 29).

**Tabel 29** Preferensi peletakan telur penggerek batang putih padi pada beberapa jenis gulma di lahan rawa pasang surut

Species gulma	Jumlah kelompok telur/ha			
	MK. 1995	MH. 95/96	MK. 1998	MH. 98/99
<i>Eleocharis dulcis</i>	3.570–5.646	3.780–6.179	3.540–5.560	3.660–6.200
<i>Lepironea articulata</i>	13–67	37–70	46–156	50–170
<i>Scirpus grossus</i>	33–80	40–120	40–100	48–148
<i>Stenochlaena palustris</i>	47–100	73–127	-	-
<i>Phragmites karka</i>	33–147	87–167	-	-
Tanaman Padi	93–237	100–296	65–123	110–186

Keterangan:

- tidak ada data
- Sumber: Asikin *et al.*, 2001

Dari lima jenis gulma yang disebutkan pada tabel di atas, ternyata gulma *Eleocharis dulcis* merupakan jenis gulma yang paling disenangi oleh hama PBPP dibandingkan dengan jenis gulma lainnya maupun terhadap tanaman padi. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya jumlah kelompok telur hama PBPP yang ditemukan pada gulma purun tikus dibanding gulma lainnya dan tanaman padi (Asikin *et al.*, (2001).

Artinya, gulma purun tikus merupakan sejenis tumbuhan yang cocok/ sesuai sebagai inang (*host*) bagi hama PBPP, dan merupakan jenis gulma yang paling disenangi oleh hama PBPP setelah tanaman padi (Thamrin *et al.*, 2013).

Ketertarikan hama PBPP pada gulma purun tikus sangat tinggi dibanding dengan jenis gulma lainnya, disebabkan karena gulma purun tikus memiliki zat atraktan (zat penarik). Zat atraktan hanya terdapat pada gulma *Eleocharis dulcis* dan tidak ditemukan pada jenis gulma lainnya. Adanya zat atraktan ini, gulma purun tikus mengundang hama PBPP untuk singgah dan berlindung serta menempatkan telurnya pada bagian batangnya (Thamrin *et al.*, 2013). Hasil pengamatan tidak saja hama PBPP yang tertarik terhadap jenis gulma purun tikus ini, tetapi serangga lainnya atau musuh-musuh alami seperti predator dan parasitoid juga tertarik dan singgah pada jenis gulma ini.

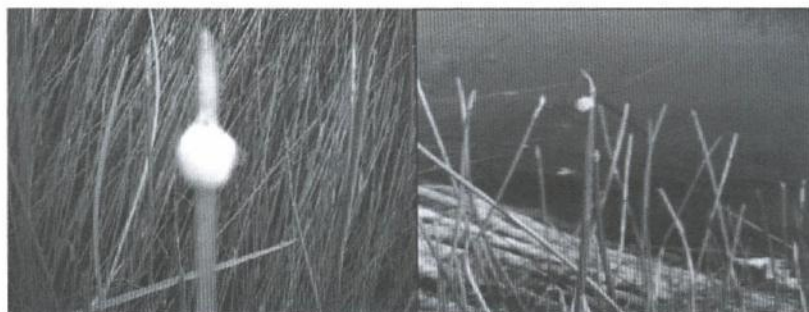
Adanya beberapa jenis gulma yang menjadi tempat peletakan telur dari hama PBPP yang merupakan hama utama di lahan rawa pasang surut, maka melalui beberapa jenis gulma ini dapat dilakukan konsep pengendalian hama terpadu (PHT). Gulma-gulma tersebut difungsikan sebagai tanaman perangkap (*trap crops*) bagi jenis hama-hama tersebut terutama untuk memerangkap telurnya. Selanjutnya telur-telur yang ditempatkan pada gulma tersebut dapat menjadi sumber makanan serangga lainnya (musuh alami) dalam hal ini termasuk kelompok parasitoid (Asikin *et al.*, 2001).

Dari penjelasan di atas, dapat dikatakan bahwa jenis gulma *Eleocharis dulcis* mempunyai daya tarik khusus atau sejenis zat/ senyawa tertentu dan yang paling disenangi oleh hama PBPP padi sehingga hama ini lebih menyukainya dibandingkan dengan tanaman padi dan jenis gulma lainnya. Dengan demikian jenis gulma *Eleocharis dulcis* ini dapat dijadikan sebagai salah satu komponen dalam pengendalian hama terpadu. Catatan: Zat/senyawa yang dimaksud di atas masih dalam tahap penelusuran saat ini oleh peneliti.

Potensi gulma purun tikus dalam memerangkap hama PBPP ini sangat tinggi, oleh karena itu dalam konsep pengendalian hama terpadu (PHT) gulma purun tikus difungsikan sebagai tanaman perangkap. Oleh karena itu, pertumbuhan gulma purun tikus ini dapat diatur sedemikian rupa di antara pertanaman padi dan/atau dapat juga ditanam disekitar pertanaman padi. Selanjutnya digunakan sebagai

tanaman perangkap hama PBPP maupun telurnya sebagai makanan bagi parasitoid. Selain sebagai tanaman perangkap, gulma purun tikus ini juga dapat digunakan sebagai media untuk mengkonservasi musuh-musuh alami (Thamrin *et al.*, 2002).

Gulma purun tikus ini memiliki zat atraktan yang dapat menarik perhatian bagi hama. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa pemanfaatan ekstrak gulma purun tikus yang disemprotkan ke tanaman/tumbuhan, ternyata hama PBPP tertarik terhadap tumbuhan yang sudah disemprot ekstrak gulma ini. Kemudian hama PBPP datang, singgah dan menempatkan telurnya pada media yang disemprot ekstrak tersebut (Thamrin *et al.*, 2002). Artinya, ekstrak gulma purun tikus memiliki kemampuan mengundang hama PBPP singgah dan meletakkan telurnya ke tumbuhan lain yang telah disemprot dengan ekstrak gulma purun tikus (Gambar 31).



**Gambar 31.** Keragaan telur hama penggerek batang putih padi (PBPP) pada tanaman perangkap gulma *E. dulcis* (Purun tikus) di lahan rawa pasang surut (Dok. Balittra)

Pada persawahan dimana di sepanjang tepi sungai, saluran dan pematang sawah banyak ditumbuhi oleh gulma purun tikus, kerusakan padi yang disebabkan hama PBPP hanya berkisar 0,1–1,0%. Rendahnya kerusakan tanaman padi ini disebabkan gulma purun tikus dapat memerangkap hama PBPP. Hal ini dapat dibuktikan dari penempatan telur hama PBPP pada gulma purun tikus mencapai 5646,1 pada MK dan 6179,4 pada MH. Penyemprotan ekstrak purun tikus, terutama ekstrak yang terbuat dari bahan segar lebih disenangi

dibanding dengan ekstrak yang terbuat dari bahan kering. Melalui penelitian, diketahui jumlah kunjungan hama lebih banyak pada tanaman perangkap yang disemprot dengan ekstrak terbuat dari bahan segar dibanding dengan yang terbuat dari bahan kering (Tabel 30). Kurang tertariknya hama PBPP terhadap ekstrak terbuat dari bahan kering disebabkan karena pada ekstrak bahan kering terjadi penyusutan dan penguapan zat berupa gas seperti ester sehingga mengakibatkan kurang aktifnya zat-zat yang berperan sebagai bahan atraktan. Data ini menunjukkan bahwa ekstrak bahan segar dari purun tikus ini lebih baik, lebih disukai dan lebih efektif untuk memerangkap hama PBPP (Thamrin *et al.*, 2002).

**Tabel 30.** Hasil tangkapan kelompok telur hama penggerek batang putih padi pada tanaman perangkap yang disemprot ekstrak purun tikus, di KP. Handil Manarap, 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

Sumber: Thamrin *et al.*, 2002

Untuk pengembangan selanjutnya, penggunaan ekstrak purun tikus dalam konsep pengendalian hama terpadu (PHT) dapat dipertimbangkan sebagai salah satu komponen pengendalian hama terutama terhadap hama PBPP. Biopestisida, ialah salah satu cara untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia dan pencemaran lingkungan. Untuk itu diperlukan penelitian yang mendalam untuk mendapatkan informasi lebih detail.

## C.2. Puyangan/Bura-Bura (*Panicum repens* L)

Gulma *Panicum repens* L (Puyangan/Bura-bura) salah satu jenis gulma yang ditemukan di lahan rawa pasang surut, dan teridentifikasi bahwa jenis gulma ini cukup potensial dan termasuk gulma yang dominan terutama di lahan bergambut karena nisbah jumlah dominasinya (NJD) relatif cukup tinggi. Pada lahan sawah yang diusahakan dan lahan sawah yang sedang mengalami bera nilai NJD jenis gulma ini masing-masing 11,59% dan 17,68% (Tabel 2 halaman 29). Pada kawasan lahan sulfat masam jenis gulma ini hampir tidak ditemukan di lahan sawah, tetapi banyak ditemukan di galangan-galangan sawah, pinggir saluran-saluran, ditepi jalan-jalan desa dan di pekarangan (Simatupang dan Hamijaya, 2005).

Posisi tumbuh gulma ini pada umumnya tumbuh tegak dengan ketinggian 40–80 cm, tetapi ada juga tumbuhnya rebah seolah-olah menjalar yang panjangnya dapat melebihi dari 100 cm dan tergantung dengan tingkat kesuburan tanahnya. Morfologi jenis gulma ini disajikan pada Gambar 4 (Halaman 20). Dari hasil survei produksi biomassa jenis gulma ini berkisar 0,53–0,67 t bahan kering/ha apabila kondisi pertumbuhannya relatif kurang subur (Simatupang dan Indrayati, 2001a).

Jenis gulma *Panicum repens* dapat dikatakan bukan menjadi saingan tanaman padi karena gulma ini lebih banyak tumbuh pada lahan atas, terutama dipinggir jalan desa dan pada galangan-galangan. Jenis gulma ini dapat tumbuh pada hamparan lahan sawah yang kondisinya lembap, dan dapat menimbulkan masalah pada penyiapan lahan. Gulma ini lebih banyak menimbulkan masalah pada jalan-jalan desa karena penutupannya dapat merusak jalan, pada galangan dapat menjadi tempat hama tikus membuat sarangnya. Meskipun demikian, sebagian petani yang memiliki ternak sapi dan ternak kambing mereka memanfaatkan biomassa segar gulma sebagai pakan bagi ternaknya.

Dilihat dari aspek agronomisnya, gulma *Panicum repens* ini selain dapat merugikan karena dapat menjadi saingan bagi tanaman pokok, tetapi gulma ini dapat memberikan keuntungan karena biomasnya mengandung 0,56% N, 0,21% P, 0,80% K dan 43,99% C-organik. Oleh karena itu, biomasnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik sumber unsur-unsur N, P dan K sehingga sebagian

unsur hara makro yang diperlukan oleh tanaman diperoleh dengan cara memanfaatkan biomassa jenis gulma ini setelah dikomposkan.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa biomassa gulma *Panicum repens* yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kompos gulma bersama jenis gulma lainnya, dapat menyuplai unsur-unsur hara terutama hara N bagi tanaman padi di sawah pasang surut lahan sulfat masam. Artinya, gulma ini tidak saja merugikan, akan tetapi apabila dikelola sedemikian rupa dan dimanfaatkan sebagai bahan organik penyuplai unsur hara akan memberikan pengaruh yang baik bagi tanaman padi. Disamping itu, hasil dekomposisi bahan organiknya akan memberikan pengaruh yang baik karena dapat memperbaiki sifat kimia tanah serta dapat meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas lahan.

Dilihat dari aspek hama dan penyakit, jenis gulma *Panicum repens* memberikan manfaat dalam konsep pengendalian hama (PHT). Jenis gulma ini dapat menjadi tempat persinggahan beberapa jenis serangga termasuk hama. Beberapa jenis serangga yang dapat berasosiasi dengan baik pada jenis gulma ini. Hasil eksplorasi di lapangan, ditemukan serangga sebanyak 9 ordo dan 24 famili yang meliputi jenis predator, parasitoid dan jenis hama seperti penggerek batang putih padi, walang sangit, wereng hijau, pengisap polong dan pemakan daun yang berasosiasi dengan jenis gulma ini (Najib *et al.*, 2003).

Serangga-serangga yang berasosiasi dengan baik pada jenis gulma *Panicum repens* adalah jenis serangga yang merugikan yakni sebagai hama, tetapi ada jenis serangga sebagai predator dan parasitoid. Dari hasil pengamatan di lapangan diketahui bahwa masing-masing serangga terdiri dari 22,6% hama, 64,5% predator dan 12,9% parasitoid (Tabel 31). Hasil pengamatan ini menggambarkan bahwa jenis gulma ini dapat/cocok sebagai tempat persinggahan, tempat berlindung bagi beberapa jenis serangga yang hidup dan dijumpai di kawasan lahan rawa pasang surut (Asikin *et al.*, 2005a).

Kecocokan jenis gulma ini sebagai tempat persinggahan maupun tempat berlindungnya bagi beberapa jenis serangga, maka gulma ini merupakan inang bagi serangga-serangga tersebut. Oleh karena itu, dalam konsep PHT, jenis gulma ini dapat dimasukkan menjadi salah satu

**Tabel 31.** Keanekaragaman jenis serangga yang berasosiasi baik pada gulma Puyangan/ Bura-Bura (*Panicum repens* L) di lahan rawa pasang surut

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

Sumber: Asikin *et al.*, 2005a; Simatupang dan Hamijaya, 2005

komponen teknologi yakni difungsikan sebagai tanaman perangkap. Berkembangnya musuh alami pada jenis gulma ini akan memberikan keuntungan karena dapat menciptakan keseimbangan lingkungan bagi kehidupan hama, predator dan parasitoid. Selain itu, hama-hama sebelum menyerang tanaman padi akan singgah pada tanaman perangkap sehingga akan lebih memudahkan pengendaliannya.

Selain gulma Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan Puyangan/Bura-Bura (*Panicum repens*) sebagaimana yang telah dikemukakan di atas, masih banyak jenis gulma yang dijumpai dikawasan lahan rawa pasang surut juga menjadi tempat berasosiasinya beberapa jenis serangga, baik itu jenis serangga yang merupakan hama tanaman, parasitoid maupun predator. Dari hasil eksplorasi dan inventarisasi yang dilakukan, diketahui beberapa jenis gulma dapat menjadi tempat persinggahan bagi bermacam-macam jenis serangga (Lampiran 5).

#### D. GULMA SEBAGAI BAHAN BAKU INDUSTRI

Gulma tidak saja merugikan, akan tetapi dapat memberi keuntungan bagi masyarakat apabila gulma tersebut dikelola dan dimanfaatkan secara tepat. Salah satu di antaranya adalah pemanfaatan biomassa gulma tertentu sebagai bahan baku kerajinan tangan/ industri rumah tangga (*home industry*) dan telah menjadi warisan bagi masyarakat lokal secara turun-temurun. Industri rumah tangga di kawasan lahan rawa pasang surut yang banyak berkembang adalah pembuatan tikar, topi, tas tangan, tempat tissue, bakul, pembungkus buah dan bentuk aksesoris lainnya (Asikin *et al.*, 2005b). Industri kerajinan tangan tersebut menggunakan bahan baku yang bersumber dari sumber daya lokal, murah dan mudah didapat. Salah satu sumber daya lokal tersebut adalah gulma, yakni jenis gulma *Lepironea articulata* (Purun Kudung).

Tumbuhan/gulma *Lepironea articulata* ialah salah satu jenis tumbuhan/gulma yang dijumpai di kawasan lahan rawa pasang surut. Jenis gulma ini umumnya banyak tumbuh dipinggir-pinggir saluran dan pada lokasi-lokasi yang memiliki drainase jelek (pada pH < 4,0), ada juga yang tumbuh pada lahan sawah yang mengalami bera cukup lama dan drainasenya jelek. Pertumbuhan jenis gulma ini spot-

spot, tidak merata dan tidak menutupi satu kawasan atau tumbuh mendominasi satu kawasan. Bentuk batangnya bulat memanjang, tidak berkayu, berongga dan tingginya mencapai 2 meter bahkan lebih apabila tumbuh dipinggir-pinggir saluran yang sudah kurang berfungsi atau saluran yang tidak terpelihara.

Industri rumah tangga berupa kerajinan tangan pembuatan tikar, topi, tas dan bakul serta bahan kerajinan untuk pertanian sudah berkembang sejak lama. Di beberapa desa di wilayah propinsi Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah industri rumah tangga seperti ini sudah berkembang dan menjadi salah satu sumber mata pencaharian bagi pendapatan keluarga. Di tempat-tempat lain, pemanfaatan biomassa tumbuhan/gulma sebagai bahan baku industri rumah tangga juga telah berkembang sebagai usaha kerajinan tangan dan sumber pendapatan petani. Hanya saja jenis gulma yang digunakan tidak sama antara daerah yang satu dengan daerah yang lainnya.

Hasil industri rumah tangga ini tidak saja digunakan untuk keperluan rumah tangga, namun telah dipasarkan secara lokal dan ke beberapa daerah baik secara regional maupun nasional. Pada era globalisasi dan adanya pembinaan dari instansi terkait, hasil-hasil industri rumah tangga ini telah mengalami improvisasi dan modifikasi bentuknya, kualitasnya juga menjadi lebih baik dan telah memenuhi standar industri seperti jenis topi dan tas tangan (*hand bag*) atau bentuk aksesoris lainnya yang kualitasnya lebih baik sudah diekspor ke luar negeri sebagai bahan aksesoris atau souvenir. Bentuk industri rumah tangga (kerajinan tangan) yang dihasilkan dan banyak dipasarkan secara lokal di Kalimantan, di antaranya seperti pada gambar berikut (Gambar 32).

Disamping sebagai assesoris hasil industri rumah tangga, pemanfaatan gulma *Lepironea articulata* ini juga dapat digunakan sebagai bahan pembungkus buah nangka dan buah cempedak untuk menghindari serangan hama lalat buah. Hasil pengamatan, ternyata buah-buah yang dibungkus dengan pembungkus yang bahannya menggunakan atau terbuat dari biomassa gulma purun kudung terhindar dari gangguan/serangan hama lalat buah. Hasil pengamatan diketahui bahwa intensitas serangan hama atau kerusakan buah dapat ditekan yakni antara 2–5 % (Thamrin *et al.*, 2005).



**Gambar 32.** Keragaan produk kerajinan tangan (*home industry*) berupa lanjung, topi, dan bakul tempat buah dengan bahan baku berasal dari jenis gulma *Lepironea articulata* (Purun kudung) (Koleksi Pribadi: Simatupang, 2014)

Selain jenis gulma *Lepironea articulata* ini, barangkali masih ada spesies gulma lainnya yang dapat dimanfaatkan untuk bahan baku industri rumah tangga, akan tetapi masih belum diketahui oleh masyarakat. Oleh karena itu, melalui pengetahuan lokal hal-hal seperti ini perlu dikembangkan agar sumber daya alam yang tersedia seperti keragaman jenis gulma ini dapat dimanfaatkan sebagai upaya untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Biasanya pada daerah-daerah tertentu pemanfaatan biomassa gulma sudah berkembang sebagai kerajinan tangan atau industri rumah tangga.

Belakangan ini banyak berkembang obat-obatan yang bahan bakunya bersumber dari berbagai jenis tumbuh-tumbuhan, di antaranya termasuk sebagai gulma pada tanaman padi sawah. Cara-cara tersebut dikenal sebagai cara pengobatan herbal (*Herbalife* dan sebagainya), dan sudah cukup banyak yang merasakan manfaatnya dan mendapat kesembuhan dari penyakitnya. Dengan demikian, tidak selamanya tumbuhan atau gulma itu merugikan tetapi dapat memberikan manfaat dan menambah pendapatan bagi masyarakat.

## VII. PENUTUP

Selama kehidupan atau peradaban manusia masih berlangsung, maka budi daya pertanian masih tetap diperlukan karena sektor ini sangat fundamental bagi kehidupan makhluk hidup. Sektor pertanian merupakan sektor pemasok dan penyedia pangan bagi umat manusia, sehingga sektor ini tidak dapat diabaikan begitu saja karena sangat erat kaitannya dengan kehidupan manusia. Di Indonesia, sektor pertanian menjadi tulang punggung perekonomian nasional dan bagi masyarakat di pedesaan pada khususnya. Oleh karena itu, budi daya pertanian secara turun-temurun dan terus-menerus diwariskan agar tetap eksis dan dapat menjamin kelangsungan hidup, ketersediaan pangan dan pemenuhan pangan dan gizi bagi umat manusia secara berkelanjutan dan merata.

Pembangunan pertanian di lahan rawa pasang surut dihadapkan dengan banyak masalah. Secara garis besar dikelompokkan menjadi dua masalah, yakni masalah biofisik lahan dan sosial ekonomi. Masalah biofisik lahan salah satu di antaranya adalah masalah gulma. Gulma di lahan rawa pasang surut tumbuhnya sangat cepat dan subur, kehadirannya menjadi faktor pembatas produksi karena menjadi saingan utama bagi tanaman padi dalam hal keperluan unsur-unsur hara dan dapat menurunkan produktivitas tanaman sehingga hasil padi menjadi rendah. Oleh karena itu, gulma perlu dikelola supaya kehadirannya tidak merugikan tetapi dapat memberikan manfaat dalam sistem pertanian.

Ada dua aspek yang menjadi perhatian terkait dengan kehadiran gulma di area sawah pada lahan rawa pasang surut, antara lain: (1) gulma yang tumbuh di area sawah sebelum tanam padi dilakukan, dan (2) gulma yang tumbuh di antara pertanaman padi. Kedua aspek ini sangat mempengaruhi kegiatan usaha tani padi sehingga memerlukan perhatian dan pengelolaan yang baik dan tepat agar dapat memberikan

hasil yang maksimal. Gulma yang tumbuh sebelum tanam padi akan mengganggu kegiatan penyiapan lahan, dan gulma yang tumbuh di antara tanaman padi akan menyerap sebagian unsur-unsur hara (nutrisi) sehingga dapat mengakibatkan tanaman padi kekurangan unsur hara.

Tanaman padi yang kekurangan unsur-unsur hara esensial maka produktivitasnya akan menurun dan hasil padi yang diperoleh menjadi rendah. Melalui hasil penelitian, dilaporkan bahwa gulma yang tumbuh tidak terkendali di area tanaman padi menyebabkan penurunan hasil padi yang signifikan, yakni mencapai 72,4% (Simatupang dan Nazemi, 1994). Berkaitan dengan hal tersebut, untuk menekan penurunan hasil padi akibat persaingannya dengan gulma, maka pertumbuhan gulma di antara tanaman padi harus dikendalikan supaya tidak terjadi persaingan dalam hal penyerapan unsur-unsur hara, tanaman padi dapat tumbuh baik dan maksimal karena kebutuhan nutrisinya terpenuhi sehingga produktivitasnya tetap tinggi.

Selama ini masalah gulma di area pertanaman padi masih kurang mendapat perhatian dari pemerintah (Kementerian Pertanian). Masalah gulma dipandang masih merupakan bagian dari sistem usaha tani/budi daya yang dilakukan, sehingga cara mengatasinya (pengendaliannya) diserahkan kepada petani saja. Banyak beranggapan bahwa yang termasuk organisme pengganggu tanaman (OTP) adalah hanya hama dan penyakit, sehingga OPT ini mendapat perhatian yang lebih serius. Padahal, gulma termasuk organisme pengganggu tanaman yang tidak kalah penting dibandingkan dengan hama dan penyakit. Hal ini terbukti dalam struktur organisasi Kementerian Pertanian ada Direktorat Perlindungan Tanaman dengan berbagai programnya, salah satu di antaranya ialah Sekolah Lapangan-Pengendalian Hama Terpadu (SL-PHT) yang didukung dengan dana melalui APBN yang cukup besar. Sebaliknya, masalah gulma diserahkan kepada petani saja, padahal akibat persaingan antara gulma dengan tanaman padi menyebabkan penurunan hasil yang sangat besar.

Persaingan antara gulma dengan tanaman budi daya (padi) terhadap keperluan unsur-unsur hara (nutrisi), menyebabkan tanaman budi daya dapat kekurangan unsur hara. Tanaman budidaya yang kekurangan unsur hara pertumbuhannya menjadi tidak sehat, dan

tanaman budi daya yang tumbuhnya tidak sehat produktivitasnya akan turun, akibatnya hasil yang diperoleh menjadi rendah. Prinsip seperti ini yang masih kurang dipahami dan diperhatikan oleh semua pihak terutama instansi terkait, kecuali oleh petani. Persoalannya, kapan kesadaran masalah gulma ini tidak saja sebagai masalah yang cukup hanya petani saja mengatasinya ?? Harapan penulis masalah gulma ini hendaknya diangkat menjadi masalah yang cukup serius dan cara mengatasinya dilakukan secara terstruktur dan didukung dengan dana yang cukup melalui APBN, tidak dibebankan kepada petani semata. Barangkali, perlu juga dibuat program Sekolah Lapangan-Pengendalian Gulma Terpadu (SL-PGT) seperti program SL-PHT.

Secara teori, pengertian dan definisi tumbuhan pengganggu (gulma) sudah cukup jelas, di mana kehadirannya di area pertanaman budi daya tidak dikehendaki karena dapat mengganggu tanaman pokok dan merugikan disebabkan karena terjadinya persaingan antara tanaman pokok dengan gulma terhadap keperluan unsur-unsur hara, air, sinar matahari, dan ruang/tempat (*space*), sehingga hasil tanaman yang didapat menjadi rendah. Namun demikian, tidak selamanya gulma tersebut menjadi musuh bagi petani akan tetapi gulma juga dapat memberikan manfaat dan keuntungan (*Benefit*) asal saja dikelola dan dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik dan diaplikasikan ke dalam tanah, sebagai tempat persinggahan serangga yang termasuk hama sehingga memudahkan pengendaliannya dan biomasanya dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik.

Biomassa gulma merupakan sumber daya alam yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan kompos dan juga dapat digunakan sebagai bahan amelioran untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Gulma yang tumbuh subur di lahan rawa pasang surut dapat menghasilkan biomassa mencapai 3,50 t bahan kering/ha, bahkan dapat lebih tergantung dengan kondisi gulmanya (Simatupang *et al.*, 2001a). Biomassa sebanyak 3,50 t bahan kering/ha dapat menyumbangkan unsur-unsur hara, masing-masing sebesar 80 kg N, 10 kg P dan 22,4 kg K. Berkaitan dengan karakteristik kimia tanah lahan rawa pasang surut, maka biomassa gulma dapat dimanfaatkan baik secara *in-situ* maupun *eks-situ* sebagai bahan organik sumber unsur hara. Artinya, biomassa gulma yang sangat berlimpah di kawasan tersebut dapat difungsikan

sebagai bahan organik atau bahan amelioran untuk membenahi karakter tanah karena hasil dekomposisinya dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta dapat meningkatkan produktivitas lahan.

Ke depan, ada baiknya Kementerian/Institusi yang terkait membuat suatu program berkaitan dengan pemanfaatan biomassa gulma, misalnya program komposisi pemanfaatan biomassa gulma untuk perbaikan lahan rawa pasang surut. Kebakaran hutan di kawasan lahan rawa pasang surut hampir setiap tahunnya terjadi, dan sudah menjadi masalah nasional dan mendapat sorotan internasional sehingga perlu perhatian dan pencegahan. Oleh karena itu, Program tersebut di atas dinilai sangat positif karena selain dapat membenahi kualitas lahan, juga merupakan salah satu cara untuk mengendalikan terjadinya kebakaran (hutan) di kawasan lahan rawa pasang surut.

Secara tradisional, biomassa gulma yang tumbuh subur dan berlimpah di lahan rawa pasang surut sudah dimanfaatkan oleh petani yang pengelolanya dikaitkan dengan sistem penyiapan lahan sebagai kearifan lokal (Anwarhan 1989; Sarwani dan Thamrin, 2004). Pemanfaatan biomassa gulma secara *in-situ* maupun *eks-situ* sebagai bahan organik juga dapat dilakukan dengan penerapan sistem olah tanah hara terpadu atau dengan sistem olah tanah konservasi (Widjaya-Adhi, 1977; Simatupang dan Nurita, 2013). Salah satunya, ialah dengan teknologi penyiapan lahan tanpa olah tanah (TOT) menggunakan herbisida, sekaligus merupakan cara pengelolaan gulma pada sistem budi daya padi.

Teknologi penyiapan lahan TOT, salah satu inovasi teknologi penyiapan lahan yang dikaitkan dengan pemanfaatan biomassa gulma di lahan rawa pasang surut. Teknologi penyiapan lahan TOT selain dapat menyiapkan lahan dengan baik, teknologi ini dapat menghemat tenaga kerja sampai 28%, mudah diterapkan, lebih murah dan efisien, dapat meningkatkan hasil padi, menguntungkan dan meningkatkan pendapatan petani serta secara ekonomi layak dikembangkan di kawasan lahan rawa pasang surut pengganti sistem penyiapan lahan konvensional (tradisional) yang memerlukan tenaga kerja yang banyak sehingga biaya produksi menjadi tinggi. Olah tanah konservasi dengan cara tanpa olah tanah merupakan salah satu cara untuk mengendalikan keracunan besi.

Keragaman jenis tumbuhan di kawasan lahan rawa pasang surut sangat banyak dan beragam. Jenis tumbuhan tertentu seperti Purun Kudung (*Lepironea articulate*) adalah salah satu jenis gulma yang banyak dijumpai di kawasan lahan ini. Biomassanya sangat bermanfaat karena dapat dijadikan sebagai bahan baku industri rumah tangga (*home industry*) sumber mata pencaharian dan pendapatan bagi masyarakat di pedesaan. Berbagai jenis kerajinan tangan dapat dibuat untuk keperluan rumah tangga, pertanian dan sebagai souvenir yang dipasarkan secara lokal dan antardaerah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman, S., E. Sudiatna., dan H.M. Toha. 1996. Efektivitas beberapa jenis herbisida untuk persiapan lahan dan pemeliharaan pada tanaman padi sawah. *Dalam* Lubis, A. T., dkk (Eds.) Pros. Konf. Nas. XIII dan Seminar Ilmiah Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. Bandar Lampung, HIGI. Hlm. 363–372.
- Alihamsyah, T., M. Sarwani., dan I. Ar-Riza. 2002. Komponen utama teknologi optimalisasi lahan pasang surut sebagai sumber pertumbuhan produksi padi masa depan. Makalah Pokok. Seminar IPTEK Padi. Sukamandi, 5 Maret 2002. Puslitbangtan. Balai Penelitian Padi. Sukamandi.
- 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.
- Ar-Riza, I., dan Sardjijo. 1994. Cara pengolahan tanah dan pemupukan N terhadap keragaan dan hasil padi pasang surut sulfat masam. *Dalam* Ar-Riza, I., S. Saragih., Muchlis., dan M. Noor (Eds.). Budi daya Padi Lahan Pasang Surut dan Lebak. Buku I. Puslitbangtan, Balittan Banjarbaru. Hlm. 9–13.
- Aribawa, I.B. 2002. Pengaruh kapur dan bokashi purun tikus terhadap tampilan tanaman padi dan perubahan beberapa sifat kimia tanah sulfat masam, Tesis Pascasarjana Program Studi Agronomi, Unlam, Banjarbaru.
- Asikin, S., B. Prayudi., dan M. Thamrin. 1996. Peluang gulma Purun tikus (*E. dulcis*) sebagai tanaman perangkap hama penggerek batang putih padi di lahan rawa. *Dalam* Sriyani, N., dkk (Red.) Prosiding Konferensi Nasional XIII dan Seminar HIGI. HIGI. Bandar Lampung, Hlm. 210–214.

- Asikin, S., M. Thamrin., dan M. Z. Hamijaya. 2001. Gulma purun tikus (*E. dulcis*) sebagai perumahan musuh alami serangga hama padi. *Dalam* Suroto, D., A. Yunus., E. Purwanto., Wartoyo., dan Supriyono. Pros. Seminar dan Konferensi Nasional HIGI XV. HIGI, Surakarta. Hlm. 123–128.
- Asikin, S., M. Thamrin., dan M.Z. Hamijaya. 2005a. Serangga penting yang berasosiasi pada *Panicum repens* disekitar pertanaman padi di lahan rawa pasang surut. *Dalam* Hardiastuti, S. EK., dkk. (Penyunting) Prosiding Konf. Nasional XVII Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. HIGI, Yogyakarta. Hlm. VII-15-VII-19.
- Asikin, S., M. Thamrin., dan M.A. Susanti. 2005b. Gulma rawa sebagai bahan insektisida nabati. *Dalam* Hardiastuti, S. EK., dkk. (Penyunting) Prosiding Konf. Nasional XVII Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. HIGI, Yogyakarta. Hlm. VII-4-10.
- Azwir., Z. Lamid., Harnil., dan R. Sotanto. 1999. Pertumbuhan dan hasil padi sawah pasang surut tanpa olah tanah diaplikasi herbisida glifosat/glufosinat. *Dalam* Purba, E., Pasaribu, A., Ginting, J., Arif, A., dan Mariati (Eds.) Pros. Konferensi Nasional XIV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia, HIGI, Medan. Hlm. 255–260.
- Bangun, F., dan H. Pane. 1984. Pengantar herbisida pada tanaman pangan. Syam, M., Suparpto, A. Widjono., dan Yuswandi (Eds.) Buletin Teknik No. 4. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- dan Wiroatmodjo. 1986. Dominant weeds and its control in Indonesia food crops. Symposium in Weed Science, Biotrop, Spec. Public. No. 24. Bogor. Indonesia.
- Bahar, F. A. 2003. Pengembangan tanaman padi berkelanjutan. Jilid 1 *Dalam* Tjitrosemito, S., Sri. S. T., dan I. Mawardi (Penyunting) Prosiding Konferensi Nasional XVI Himpunan Ilmu Gulma Indonesia, SEAMEO BIOTROP, Bogor. Hlm. 12–19.
- 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. HIGI. Hlm. 87–92.

- Burril., L.C., J. Cardenas., and E. Locateli. 1976. Fields manual for weed control research. Institute Plant Protection Center. Oregon State University, Covallis, Oregon, USA. P. 34–35.
- CIMMYT, 1988. An economics training manual. From Agronomics Data OF Farmer Recommendations. Economics Programs. CIMMYT. 79p.
- De Datta, S.K. 1975. Weed managements perspective for sustainable agricultural in rica-based system. *In* Prociding 15 th Asian Pasific Sc. Soc.Conf. I (B). p. 17–27.
- Dent, D. 1986. Acid Sulphate Soils; a Baseline for Research and Development. International Institute for Land Reclamation Improvement/ILRI. A.A. Wageningen. The Netherlands, Publication 39. p.22–36, 43–46, 74–77.
- Denian, A., dan F. Nurdin. 1999. Beberapa gulma mengandung pestisida nabati. *Dalam* Purba, E., Pasaribu, A., Ginting, J., Arif, A., dan Mariati (Eds.) Pros. Konferensi Nasional XIV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia, HIGI, Medan. Hlm. 6–16.
- Foth. H. D. 1978. Fundamentals of Soil Science. Sixth Edition. John Miley & Sons, New York, Santa Barbara, London, Sydney, Toronto. P. 157–173.
- Hardjowigeno, S. 1997. Ilmu Tanah. PT. Medyatama Sarana Perkasa, Jakarta. 223 Hlm.
- Hasan, N., Z. Lamid., Harnel., dan R. Sutanto. 1999. Efikasi new glyfosat terhadap gulma budi daya tanpa olah tanah padi sawah pasang surut. *Dalam* Purba, E., Pasaribu, A., Ginting, J., Arif, A., dan Mariati (Eds.) Prosiding Konferensi XIV HIGI, HIGI, Medan. Hlm. 372–378.
- Hartatik, W., dan D.A. Suriadikarta. 2006. Teknologi pengelolaan hara lahan gambut. *Dalam* Suriadikarta., D.A., U. Kurnia., Mamat, H.S., W. Hartatik., dan D. Setyorini Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Deptan. Hlm. 151–180
- Hasanuddin, A., dan H. Pane. 2003. Strategi nasional pengembangan penelitian dalam menghadapi ancaman gulma untuk menunjang sistem pertanian yang berkelanjutan. *Dalam* Tjitrosemito, S.,

- Sri. S. T., dan I. Mawardi (Penyunting) Pros. Konf. Nasional XVI Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. Seameo Biotrop – HIGI. Bogor. Hlm. 3–11.
- Indrayati, L., dan R. S. Simatupang. 2002a. Identifikasi spesies gulma padi sawah di lahan bergambut Kalimantan Selatan. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Agronomi dan Pameran Pertanian 2002. Perhimpunan Agronomi Indonesia. Hlm. 346-353.
- Indrayati, L., dan R. S. Simatupang. 2002b. Kemampuan suplemen kompos gulma sebagai sumber hara NPK bagi tanaman padi di lahan pasang surut. Laporan Hasil Penelitian TA. 2002 dan telah diseminarkan di Balai. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru. 10 Hlm.
- Indrayati, L., A. Haerani, dan A. Jumberi. 2008. Pengelolaan air dan filterisasi untuk memperbaiki air irigasi di lahan sulfat masam. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembustangan Sumber daya Lahan Pertanian, Badan Litbang Daerah Provinsi Kalimantan Selatan. Banjarbaru 5 Agustus 2008.
- Indrayati, L. 2011. Purun tikus berpotensi perbaiki kualitas air di rawa pasang surut. *Dalam* Agroinovasi Sumber Daya Lahan Dukung Swasembada Pangan. Badan Litbang Pertanian. Tabloid Sinar Tani. NO. 3400 Tahun XLI. Edisi 6–12 April 2011.
- Ismail. I. G., I.G.M. Subiksa., dan I.P.G. Widjaya-Adhi. 1997. Perkembangan dan hasil Penelitian pemanfaatan lahan rawa pasang surut untuk produksi pertanian. *Dalam* Karama, A. S., dkk (Penyunting) Pros. Simp. Nasional dan Kongres VI PERAGI. Jakarta. 25–27 Juli 1996. Hlm. 101–114
- Jarmie, M. Y. 1997. Teknologi pemanfaatan lahan rawa untuk pertanian. *Dalam* Karama, A. S., dkk (Penyunting) Pros. Simposium Nasional dan Kongres VI Perhimpunan Agronomi Indonesia, PERAGI. Jakarta. Hlm. 87–99.
- Jumberi. A., A. Supriyo., dan H. S. Raihan. 1998. Penggunaan bahan amelioran untuk meningkatkan produktivitas tanaman pangan di lahan pasang surut. *Dalam* Sabran, M., dkk (Penyunting) Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Menunjang Akselerasi Pengembangan Lahan Pasang Surut. Badan Litbang, Puslitbangtan, Balittra, Banjarbaru. Hlm. 245–255.

- M. Sarwani dan Koesrini 2003. Komponen teknologi pengelolaan lahan dan tanaman untuk meningkatkan produksi dan efisiensi produksi di lahan sulfat masam. Laporan Akhir Proyek/Bagian Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif. Balittra, Puslitbangtanak, Badang Litbang, Deptan. 60 Hlm.
- Kasasian, L. 1971. Weed Control in the Tropics. Leonard Hill Books London. P. 3–4.
- Lamid, Z. 1996. Perkembangan pengelolaan gulma dewasa ini di Indonesia. *Dalam* Sriyani, N., dkk (Red.) Pros. Konf. Nas. XIII dan Seminar Ilmiah Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. HIGI, Bandar Lampung. Hlm. 337–346.
- Lamid, Z., dan T. Naim. 1996. Pampilann beberapa herbisida untuk mengendalikan gulma padi sawah tanam benih langsung. *Dalam* Jahja, D., Z. Irfan., Z. Lamid., N. Jalid., S. Soelion dan Ardi (Red.) Prosiding Seminar Nasional. Prospek Tanam Benih Langsung Padi Sawah di Indonesia. HIGI, Padang. Hlm. 158–164.
- Lamid, Z., Adlis, G., S. Praja., dan D. A. Mannan. 1996. Penggunaan herbisida purna tumbuh untuk persiapan lahan padi sawah pasang surut. *Dalam* Sriyani, N., dkk (Red.) Pros. Konf. Nas. XIII dan Seminar Ilmiah Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. HIGI, Bandar Lampung. Hlm. 379–387.
- Mercado, B.C. 1979. Introduction to Weed Science. SEARCA College, Laguna, Philippines. 292p.
- Mukhlis Hamda dan R.S. Simatupang. 1999. Pengaruh herbisida glyfosat pada persiapan tanah terhadap populasi mikroorganisme tanah dan hasil padi di sawah pasang surut sulfat masam. *Dalam* Purba, E., Pasaribu, A., Ginting, J., Arif, A., dan Mariati (Eds.) Prosiding Konferensi XIV HIGI, HIGI, Medan. Hlm. 518–525.
- Najib, M., S. Asikin, dan M. Thamrin. 2003. Keanekaragaman serangga yang berasosiasi pada gulma dominan di lahan rawa pasang surut. Paper disampaikan pada Kongres VI PEI Cipayung-Bogor. 5–7 Maret 2003.
- Noor, M. 2006. Padi Lahan Marginal. Penerbit Swadaya. Cetakan I. Jakarta. 213 Hlm.

- Noorsyamsi, H., H. Anwarhan, S. Sulaiman., dan H.H. Bechel. 1984. Rice cultivation in tidal swamp rice. Workshop on Res. Priorities in Tidal Swamp Rice. Philippines IRRI.
- Noorginayuwati dan Y. Rina. 2003. Aspek Sosial Ekonomi Petani di Lahan Sulfat Masam. *Dalam* Isdijanto, A dkk (Penyunting). Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian di Lahan Pasang Surut. Kuala Kapuas, Puslitbang Sosial Ekonomi Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Hlm 120–136.
- 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.
- Neue, H.U., and H.W. Scharpenseel. 1984. Gaseous products of the decomposition of organic matter in submerged soil. *In* Organic Matter and Rice. IRRI, Los Banos, Laguna, Phillipines. p. 317-328.
- Noor. E. S., dan I.G. Ismail. 1995. Gulma dan pengendaliannya dalam sistem usaha tani di lahan pasang surut. Sistem Berbasis Usaha tani Tanaman Pangan. *Dalam* Risalah Seminar Hasil Penelitian Sistem usaha tani dan Sosial-Ekonomi. Bogor, 4–5 Oktober. Hlm. 181–189.
- Pablico, P. P., and K. Moody. 1983. Sampling of weeds and vegetation analysis. Lecture prepared for participations attending the integrated pest management training course. Held at the IRRI, 15 August–24 November 1983. Los Banos, Laguna, Philippines.
- Raihan, S. 1996. Penyiapan lahan dan pengendalian gulma dengan herbisida pada pertanaman padi di lahan rawa pasang surut. *Dalam* Sriyani, N., dkk (Red.) Pros. Konf. Nas. XIII dan Seminar Ilmiah Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. HIGI, Bandar Lampung. Hlm. 388–394.
- Raihan, S., dan R. Smith Simatupang. 2000. Efikasi herbisida Bornut 120/120 AS dan Tonistar 160 AS terhadap gulma dan hasil padi

budi daya TOT di lahan pasang surut. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengembangan Lahan Rawa, Badan Litbang pertanian, Puslitbangtan Bogor.

- Ramli, R., R.S. Simatupang, dan I. Ar-Riza. 1992. Penelitian sistem usaha tani di lahan pasang surut sulfat masam Tarantang Kalsel. *Dalam* Pros. Sem. Penelitian Lahan Pasang Surut dan Rawa, Swamps-II. Badan Litbang, Deptan, Palembang. Hlm. 89–97.
- dan R. S. Simatupang. 1993. Pengembangan sistem usaha tani lahan sulfat masam Kalsel. *Dalam* Pros. SUT dan Teknologi Penunjang di Lahan Pasang Surut dan Lebak. Badan Litbang, Puslitbangtan, Balittan Banjarbaru. Hlm. 1–10.
- Ramli, R. 2007. Faktor sosial ekonomi kelembagaan dan kebijakan untuk mendukung pengembangan pertanian di kawasan PLG. *Dalam* Mukhlis., M. Noor., A. Supriyo., I. Noor., dan R. Smith Simatupang (Penyunting) Pros. Seminar Nasional Pertanian Lahan Rawa “Revitalisasi Kawasan PLG dan Lahan Rawa Lainnya untuk membangun Lumbung Pangan Nasional. Badan Litbang Pertanian, Pemkab. Kapuas. Kalteng. Hlm. 135–146.
- Ridenour, H.E., D.E. Herr and W.E. Stroube. 1978. Weed control and chemical. Ohio agricultural Education Curriculum Materials Service. The Ohio State University. Oh 43210. p. 3–20.
- Ross, A. M., and Carole A. Lembi. 1985. Applied Weed Science. Purdue Univ. West Lafayette, Indiana. Burgess Publishing Comp. Minneapolis. Minnesota. 340p.
- Sarwani. M., Muhammad. Noor, dan Masganti. 1994. Potensi, kendala dan peluang lahan pasang surut dalam perspektif pengembangan tanaman pangan. *Dalam* Sarwani. M., M. Noor, dan M.Y. Maamun (Penyunting) Pengelolaan Air dan Produktivitas Lahan Rawa Pasang Surut. Badan Litbang Pertanian, Puslitbangtan, Balittan Banjarbaru, Hlm. 1–13.
- , dan M. Thamrin. 1994. Pengalaman petani banjar dalam mengelola lahan pasang surut di Kalimantan. *Dalam* Sarwani. M., M. Noor, dan M.Y. Maamun (Penyunting) Pengelolaan Air dan Produktivitas Lahan Rawa Pasang Surut. Badan Litbang, Puslitbang Tanaman Pangan, Balittra, Banjarbaru. Hlm. 111–123.

- Simatupang, R.S., J. Binga, dan Kasmani. 1990. Pengendalian gulma menggunakan herbisida pada pertanaman padi di sawah pasang surut. *Dalam* Buletin Informasi Pertanian No. 02, 90/91. Departemen Pertanian, Balai Informasi Pertanian Kalimantan Timur, Samarinda.
- , dan I. Ar-Riza. 1991. Efektivitas cara pengendalian gulma pada pertanaman padi di sawah pasang surut. Makalah Penunjang pada Seminar Menuju Kebijakan Terpadu Pengembangan Pertanian di Daerah Irigasi Riam Kanan. 2-3 Oktober 1991, Fakultas Pertanian Unlam, Banjarbaru. 12 Hlm.
- , 1992. Pengaruh pengendalian gulma terhadap hasil padi Kapuas di sawah pasang surut. *Dalam* S. Partohardjono dan M. Syam (Eds.) Risalah Pert. Nas. Pengembangan Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa. Cisarua, 3-4 Maret 1992. Puslitbangtan, Bogor.
- , dan D. Nazemi. 1994. Efektivitas herbisida terhadap pengendalian gulma dan hasil padi di sawah pasang surut. *Dalam* Ar-Riza, I., S. Saragih., Muchlis., dan M. Noor (Eds.). Budi daya Padi Lahan Pasang Surut dan Lebak I. Puslitbangtan, Balittan Banjarbaru. Hlm. 223-230.
- , R. Noor., dan I. AR-Riza. 1994. Pengaruh cara penyiapan lahanpada tanaman padi di sawah pasang surut sulfat masam. *Dalam* Ar-Riza, I., S. Saragih., Muchlis., dan M. Noor (Eds.). Budi daya Padi Lahan Pasang Surut dan Lebak I. Puslitbangtan, Balittan Banjarbaru. Hlm. 25-33.
- , 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. Hlm. 624-633.
- , 1996. Efektivitas herbisida dalam pengendalian gulma pada budi daya padi tanam benih langsung di lahan bergambut. *Dalam* Jahja, D., Z. Irfan., Z. Lamid., N. Jalid., S. Soelion, dan Ardi (Red.) Prosiding Seminar Nasional. Prospek Tanam Benih Langsung Padi Sawah di Indonesia. HIGI, Padang. Hlm. 165-173.

- , L. Indrayati, Sardjijo, dan I. Ar-Riza. 1996a. Pengaruh cara dan alat penyiang terhadap perkembangan gulma dan hasil padi di lahan bergambut. *Dalam* Lubis. A.T., dkk (Eds.) Pros. Konf. Nas. XIII dan Seminar Ilmiah HIGI. Bandar Lampung. Hlm. 373–378.
- , D. Nazemi, I. Ar-Riza, Sardjijo., dan L. Indrayati. 1996b. Gulma dan cara pengelolaannya pada pertanaman padi di lahan rawa pasang surut sulfat masam. *Dalam* Lubis. A.T., dkk (Eds.) Pros. Konf. Nas. XIII dan Seminar Ilmiah HIGI. Bandar Lampung. Hlm. 395–402.
- , S. Marsudi., dan D. A. Mannan. 1997. Penggunaan herbisida purna tumbuh dalam penyiapan lahan untuk padi sawah di lahan sulfat masam. *Dalam* Maamun, M, Y., I. Ar-Riza, R.S. Simatupang, M. Noor, DJ. Simanungkali, dan B.M. Rayitno (Penyunting) Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Menyongsong Era Globalisasi. Buku-2. PERAGI, Banjarbaru. Hlm. 505–514.
- , dan D. Nazemi. 1997. Pengaruh macam dan takaran herbisida dalam pengendalian gulma pada budidaya padi tanam benih langsung (TABELA) di lahan bergambut. *Dalam* Karama, A. S., dkk (Penyunting) Pros. Simposium Nasional dan Kongres VI Perhimpunan Agronomi Indonesia, PERAGI. Jakarta. Hlm. 283-292.
- , Sardjijo, dan Khairuddin. 1998a. Pengendalian gulma pada padi sawah sistem tanam benih langsung di lahan pasang surut. *Dalam* Sriyani, N. dkk (Eds.) Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Produksi Padi Nasional. HIGI Komda Lampung-PERAGI Komisariat Lampung-UNILA, Bandar Lampung. Hlm. 345–350.
- , L. Indrayati., dan Sardjijo. 1998b. Cara penyiapan lahan sebagai upaya konservasi tanah pada budidaya padi di lahan rawa pasang surut Kalimantan. *Dalam* Irfan, Z. Z. Lamid, D. Jahja, dan Ardi (Eds.). Prosiding Seminar Nasional VI Budi daya Pertanian Olah Tanah Konservasi. Higi. Padang. Hlm. 166–174.
- , M.Y. Maamun, dan W. Hermawan. 1998c. Pengaruh herbisida isopropyl glyfosat pada budi daya padi tanpa olah

- tanah di sawah pasang surut. *Dalam* Irfan, Z. Z. Lamid., D. Jahja, dan Ardi (Eds.) Prosiding Seminar Nasional VI Budi daya Pertanian Olah Tanah Konservasi. Higi. Padang. Hlm. 368–375.
- , L. Indrayati, W. Hermawan. 1999a. Cara olah tanah dan penggunaan herbisida isopropil amina glyfosat pada padi sawah pasang surut sulfat masam di Kalimantan Tengah. *Dalam* Purba, E., Pasaribu, A., Ginting, J., Arif, A., dan Mariati (Eds.) Prosiding Konferensi XIV HIGI, HIGI, Medan. Hlm. 206–214.
- , Nurita, dan Marsudi. 1999b. Penyiapan lahan menggunakan herbisida paraquat dan sulfosat pada padi sawah di lahan rawa lebak. *Dalam* Purba, E., Pasaribu, A., Ginting, J., Arif, A., dan Mariati (Eds.) Pros. Konferensi XIV HIGI, HIGI, Medan. Hlm. 536–543.
- Simatupang, S.M., Suparpto, dan Khaidir. 1999c. Hasil evaluasi penggunaan herbisida paraquat di Kalimantan Barat. *Dalam* Purba, E., Pasaribu, A., Ginting, J., Arif, A., dan Mariati (Eds.) Pros. Konferensi XIV HIGI, HIGI, Medan. Hlm. 560–576.
- Simatupang, R. S., L. Indrayati, dan A. Haerani. 2000. Penggunaan herbisida dan implikasinya pada sistem tanpa olah tanah di sawah pasang surut lahan sulfat masam. *Dalam* I. Ar-Riza., H. Mukhlis., dan R. Smith Simatupang (Penyunting) Prosiding Seminar Nasional Budi daya Pertanian Olah Tanah Konservasi VII F-OTK-HIGI. 23–24 Agustus. Banjarmasin Hlm. 149–157.
- , L. Indrayati, dan Nurita. 2001a. Dominasi spesies gulma di sawah pasang surut lahan sulfat masam. *Dalam* Suroto, D., A. Yunus, E. Purwanto, Wartono, dan Supriyono (Ed.) Pros. Konferensi Nas. XV Himp. Ilmu Gulma Indonesia. HIGI, Surakarta. Buku I. Hlm. 112–118.
- , dan L. Indrayati. 2001. Tanpa olah tanah dengan herbisida mendukung pola tanam padi dua kali di lahan pasang surut Kalimantan Selatan. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Olah Tanah Konservasi, Forum-OTK-UPN Yogyakarta, Yogyakarta. Hlm. 133–144.
- , Chairuddin, dan E.S. Saragih. 2001b. Penggunaan herbisida glyfosat pada cara penyiapan lahan padi sawah pasang surut di lahan bergambut. *Dalam* Suroto, D., A. Yunus, E. Purwanto,

- Wartono, dan Supriyono (Eds.) Pros. Konferensi Nas. XV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. HIGI, Surakarta. Buku II Hlm. 560–567.
- , H.S. Raihan, H.M. Rasmadi, dan T.H. Siagian. 2002a. Pengaruh kompos gulma sebagai sumber N terhadap pertumbuhan dan hasil padi di tanah sulfat masam. *Dalam* Hlmim, H, dkk. (Red.) *Agroscentiae*. Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian, Unlam, Banjarbaru. No. 2 Vol. 9 Agustus 2002. Hlm. 105–117.
- , L. Indrayati, dan S. Raihan. 2002b. Perspektif pengelolaan kompos gulma sebagai sumber hara pada pertanaman padi di lahan sulfat masam. *Dalam* Mulya Karden., dkk. (Ed.) Pros. Seminar Nasional dan Pameran Pertanian Organik. Puslitbun, Balitro-Distanhut DKI Jakarta-Maporina, Jakarta, 2-3 Juli. Hlm. 155-166.
- , 2003. Prospek pemanfaatan biomassa gulma sebagai pembenah tanah dan sumber hara tanaman padi di lahan rawa pasang surut. 2003. *Dalam* Kurnia, U dkk (Penyunting) Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Sumber daya Tanah dan Iklim. Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian, Deptan. Bogor. Hlm. 239–253.
- , dan L. Indrayati. 2003. Pengaruh pemberian kompos gulma terhadap tanaman padi di lahan sulfat masam. *Dalam* Buletin Agronomi. Vol XXXI No. 2, Peragi, Jurusan Budi daya Pertanian Fakultas Pertanian, IPB, Bogor. Hlm. 42–46.
- , dan M. Z. Hamijaya. 2005. Aspek agronomi dan hama gulma Bura-Bura/Puyangan (*Panicum repens* L) di lahan pasang surut. *Dalam* Hardiastuti, S. EK., dkk. (Penyunting) Konferensi Nasional XVII Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. HIGI, Yogyakarta. Hlm. I. 50–57.
- Simatupang, R.S. 2005. Pengolahan tanah untuk meningkatkan produksi padi di lahan pasang surut sulfat masam. *Dalam* Syaukat, Y. A., dkk. Pros. Simposium Nasional Ketahanan dan Keamanan Pangan pada Era Otonomi dan Globalisasi. ISSAAS, Fakultas Pertanian IPB dan ANOR. Bogor. Hlm. 1–9.
- Simatupang, R.S. 2006. Pemanfaatan kompos gulma untuk meningkatkan produksi padi di lahan rawa pasang surut sulfat

- masam. *Dalam* Indradewa, D., D. Kastono, Endang, S., dan E. Tarwaca (Penyunting) Prosiding Seminar Nasional Peran Agronomi Dalam Revitalisasi Pertanian Bidang Pangan dan Perkebunan. PERAGI Komda DIY, Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. Hlm. 31–39.
- Simatupang, R. S. 2007a. Masalah gulma dan cara pengelolaannya untuk meningkatkan produksi padi di lahan rawa pasang surut. *Dalam* Mukhlis., M. Noor., A. Supriyo, I. Noor, dan R. Smith Simatupang (Penyunting) Prosiding Seminar Nasional Pertanian Lahan Rawa “Revitalisasi Kawasan PLG dan Lahan Rawa Lainnya untuk membangun Lumbung Pangan Nasional. Badan Litbang Pertanian, Pemkab. Kapuas. Kalteng. Hlm. 277–290.
- Simatupang, R.S. 2007b. Manfaat gulma purun tikus (*Eleocharis dulcis* (Burn.f.) Henschell) pada sistem produksi padi di lahan rawa pasang surut. *Dalam* Riyanto, Suhartini, R., H. M. Sutisna, E. A. Syaifudin, Rusdiansyah (Penyunting) Prosiding Seminar Nasional XVIII HIGI Nasional. Komda HIGI Kaltim, Pemprov Kaltim, Faperta Unmul, Samarinda. Hlm. 31–41.
- , dan L. Indrayati. 2007. Biomassa gulma sebagai bahan amelioran dan sumber unsur hara untuk meningkatkan produktivitas lahan rawa pasang surut. *Dalam* Riyanto, Suhartini, R., H.M. Sutisna, E.A. Syaifudin, Rusdiansyah (Penyunting) Prosiding Seminar Nasional XVIII HIGI Nasional. Komda HIGI Kaltim, Pemprov Kaltim, Faperta Unmul, Samarinda. Hlm. 89–89.
- , dan Nurita. 2013. Conservation tillage at rice culture in acid sulphate soil. In Husen, D. Nursyamsi, M. Moor, A. Fahmi, Irawan, and IPG. Wigena (Eds.) Proceeding International Workshop on Sustainable Management of Lowland for Rice Production. IAARD. Ministry of Agriculture. p. 287–298.
- Stevenson, F.J. 1994. Humus Chemistry. Genesis, Composition, Reaction. John Wiley and Son Inc. New York.
- Stoskopf, N.C. 1981. Understanding Crops Production. Reston Publication Inc. Reston, Virginia. 433p.

- Subarna, A., Azwir, Z. Lamid, dan R. Sutanto. 1999. Efikasi herbisida glyfosat/2,4-D terhadap gulma budi daya tanpa olah tanah padi sawah pasang surut tipologi B/C. *Dalam* Purba, E., Pasaribu, A., Ginting, J., Arif, A., dan Mariati (Eds.) Prosiding Konferensi Nasional XIV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. Medan. Hlm. 291–298.
- Subagyo, H. 2006. Lahan rawa pasang surut. *Dalam* Suriadikarta, D. A., Undang, K., Mamat. H.S., W. Hartatik, dan A. Setyorini. (Eds.) Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Deptan. Hlm. 23–98.
- Sudaryanto, T. 1981. Evaluasi kelayakan teknologi. Makalah pada Latihan Metodologi Penelitian Agro Ekonomi kerjasama Pusat Penelitian Agro Ekonomi. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian dengan Lembaga Penelitian IPB Bogor. November 1981. 12 Hlm.
- Suriadikarta, D. A., dan A. Abdurrachman. 2000. Penggunaan tanaman purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan perumpung (*Phragmites karka*) dalam upaya menanggulangi limbah reklamasi tanah sulfat masam. *Dalam* Ar-Riza. I., H. Mukhlis, dan R. Smith Simatupang (Penyunting) Pros. Semnas Budi Daya Pertanian Olah Tanah Konservasi VII, Forum-OTK-HIGI. Balittra, Banjarmasin, 23–24 Agustus 2000. Hlm. 410–420.
- Suswono. 2014. Kebijakan pembangunan pertanian untuk mewujudkan kedaulatan pangan dan energi dalam menyongong era Asia. *Dalam* Hadiwiyono, Adi Ratriyanto, Mujiyo, J. Sutrisno, Suwanto, dan D. Praseptiangga (Penyunting) Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Terpadu Berkelanjutan untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan dan Energi dalam Menyongong Era Asia. Diterbitkan oleh Fakultas Pertanian Sebelas Maret Surakarta. Hlm.1–21.
- Syawal, Y. 1999. Pergeseran komposisi gulma pada andosol dengan pemupukan Nitrogen dan penyiangan pada lahan bera. *Dalam* Purba, E., Pasaribu, A., Ginting, J., Arif, A., dan Mariati (Eds.) Pros. Konferensi Nasional XIV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia, HIGI, Medan. Hlm. 132–142.

- Thamrin, M., S. Asikin, dan M. Najib. 2002. Eksplorasi unsur esensial komponen PHT bagi tanaman di lahan rawa. *Dalam* Laporan Akhir Bagian Proyek Penelitian Sumber Daya Lahan Rawa, Balittra, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. 29 Hlm.
- , M.Z. Hamijaya, dan S. Asikin. 2005. Pemanfaatan gulma golongan teki di lahan rawa pasang surut. *Dalam* Hardiastuti, S. EK., *dkk.* (Penyunting) Prosiding Konf. Nasional XVII Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. HIGI, Yogyakarta. Hlm. VII-39-46
- , S. Asikin, M. A. Susanti, dan 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 IPG. Wigena (Eds.) Proceeding International Workshop on Sustainable Management of Lowland for Rice Production. Banjarmasin, 27-28 September 2012. IAARD, Ministry of Agriculture. p. 265-274.
- Utomo, M. 2000. Olah tanah konservasi untuk mendukung pertanian berkelanjutan berwawasan lingkungan. *Dalam* Ar-Riza, I., H. Mukhlis, dan R. Smith Simatupang (Penyunting) Pros. Seminar Nasional Budi Daya Pertanian Olah Tanah Konservasi VII, Forum-OTK-HIGI. HIGI-Balittra, Banjarmasin, 23-24 Agustus 2000. Hlm. 10-24.
- Van Rijin, P.J. 2000. Weed Management in the Humid and Sub-humid Tropics. Royal Tropical Institute, Amsterdam, The Netherlands. p.234.
- Watanabe, I. 1984. Aerobic decomposition of organic matter in flooded rice soils. *In* Organic Matter and Rice. IRRI, Los Banos, Laguna, Phillipines. p. 237-258.
- WHO. 1084. Paraquat and diuron. Enviromental Health Criteria 39. Published under The Nations Environmental Programme. The International Labour Organisation, and World Health Organisation. p. 43.
- 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.

Widjaya-Adhi, I.P.G. 1997. Sistem olah tanah hara terpadu budi daya padi sawah di lahan rawa. Makalah disampaikan pada Pertemuan Evaluasi dan Pemecahan Masalah Pasang Surut dan Lebak Tingkat Nasional. Banjarmasin, 27-29 Januari 1997.

## GLOSARIUM

### A

- Adjuvan : Suatu zat/senyawa (bahan) yang ditambahkan untuk memperbaiki sifat kimia dan fisik pestisida, arti lain untuk meningkatkan daya rekat herbisida supaya tidak mudah tercuci
- Atraktan : zat yang dikeluarkan oleh suatu jenis tumbuhan yang dapat menarik jenis serangga tertentu untuk singgah pada tumbuhan tersebut

### B

- Biofilter : Proses filterisasi/ penyaringan air dari unsur-unsur atau senyawa-senyawa yang tidak bermanfaat/mengandung racun dengan menggunakan tumbuhan/tanaman
- Biomassa : Hasil/produksi berangkasan suatu jenis gulma baik dalam bentuk basah maupun kering
- Biota air : Organisme/makhluk yang hidup/terdapat di dalam air seperti ikan dan makhluk hidup lainnya
- Bokashi : Bahan organik bersumber dari bahan tertentu setelah mengalami proses fermentasi yang dimasukkan ke dalam tanah.
- Berat kering relatif : Hasil/produksi biomassa kering dari suatu jenis gulma yg diperoleh pada suatu lokasi/

- tempat tertentu melalui pengambilan sampel gulma.
- Bagian vegetatif : bagian tumbuhan yang menjadi alat perkembangbiakan seperti akar, umbi, stolon, tunas dan batang.
- Butiran semprotan : Cairan/larutan herbisida yang keluar melalui nozzle (hasil semprotan) dan diarahkan kepada gulma sasaran

## D

- Dampak negatif : Suatu keadaan yang menimbulkan akibat buruk atau negatif terhadap makhluk hidup lainnya yang terjadi pada suatu lingkungan tersebut.
- Degradasi : menurunnya kualitas tanah disebabkan oleh beberapa penyebab sehingga produktivitas lahan menurun
- Dominan : Pertumbuhan jenis gulma yang nilainya lebih tinggi/ lebih menonjol : kerapatannya, frekuensinya dan biomassa atau bahan kering yang dihasilkan
- Dormansi : Masa istirahat bagi biji/benih gulma (*seeds*) disebabkan kondisi lingkungan belum memungkinkan benih berkecambah dan biasanya biji-biji tersimpan di dalam tanah, atau suatu keadaan terhenti tumbuh yang dialami organisme hidup atau bagiannya sebagai tanggapan atas suatu keadaan yang tidak mendukung pertumbuhan normal

## E

- Efikasi : kemampuan atau daya berantas/bunuh herbisida terhadap gulma dinilai dari persentase kematian gulma

*Eks-situ* : Penambahan/pemberian bahan organik/  
bahan lainnya dimana bahan yang ditambahkan berasal/ didapat dari luar lokasi.

## F

Faktor pembatas : sesuatu atau keadaan yang dapat mempengaruhi proses produksi menjadi tidak maksimal

Frekuensi relatif : seringnya/jumlahnya suatu jenis gulma secara relatif ditemukan pada suatu lokasi/tempat tertentu

Fase generatif : Suatu fase pertumbuhan tanaman dimana tumbuhan/gulma telah memasuki fase reproduksi (berbunga) untuk menghasilkan biji-biji

## G

Gulma annual : adalah gulma yang memiliki siklus hidup sejak dimulai dari berkecambah, berkembang, berbunga dan menghasilkan biji dan mati berlangsung hanya semusim .

Gulma biennials : adalah gulma yang memiliki siklus hidup selama dua tahun. Biasanya tahun pertama gulma ini mengembangkan akar di dalam tanah dan kuncup seperti daun bagian vegetatif, selanjutnya pada tahun ke dua berbunga dan memproduksi biji dan akhirnya mati

Gulma jahat : sejenis gulma yang ditandai dengan pertumbuhan vegetatif yang sangat cepat, berproduksi lebih awal dan lebih efisien, mampu beradaptasi pada kondisi ekstrim serta mempunyai sifat dormansi dan dapat menurunkan hasil tanaman secara nyata meskipun populasinya rendah

Gulma perennial : adalah sejenis gulma yang umumnya hidup lebih dari dua tahun, gulma ini tidak saja berkembang biak melalui biji tetapi juga melalui bagian vegetatif seperti rhizome, tunas-tunas akar, akar, dan umbi

## H

Habitat : Suatu keadaan/lingkungan tumbuh cocok/sesuai atau tempat suatu makhluk hidup tinggal/tumbuh (jenis gulma) dan berkembang biak

Hampar/hambur : Pekerjaan menyebar/menghambur puntalan/gundukan gulma yang telah membusuk ke seluruh permukaan tanah secara merata .

## I

*In-situ* : Penambahan/ pemberian bahan organik/ bahan lainnya dimana bahan yang ditambahkan berasal atau diperoleh dari dalam lokasi tersebut.

Input : Penambahan/pemberian suatu bahan (materi /unsur) pada lahan tertentu bertujuan untuk meningkatkan kualitas lahan

*Indegenius knowledge* : Pengetahuan lokal/ kearifan budaya lokal petani yang telah berkembang secara terus menerus yang telah dianggap sebagai sesuatu yang terbaik dalam mengembangkan pertanian.

## K

Kerapatan relatif : Kepadatan suatu jenis gulma secara relatif yang ditemukan pada suatu lokasi/tempat tertentu

Kalibrasi : Perhitungan untuk mengetahui ketepatan jumlah larutan herbisida yang dipalikasi/disemprotkan pada gulma sasaran yang disesuaikan/diselaraskan dengan kecepatan berjalan, tekanan dan ukuran nozel yang digunakan

## L

Lahan potensial : Tipologi lahan rawa pasang surut yang tanahnya mempunyai lapisan pirit ( $\text{FeS}_2$ ) atau sulfidik dengan kadar  $< 2,0\%$  pada kedalaman diatas 50 cm dibawah permukaan tanah

Lahan sulfat masam : Tipologi lahan rawa pasang surut yang tanahnya mempunyai lapisan pirit ( $\text{FeS}_2$ ) atau sulfidik dengan kadar  $> 2,0\%$  pada kedalaman  $< 50$  cm dibawah permukaan tanah

Lahan bergambut : Tipologi lahan rawa pasang surut yang mempunyai lapisan gambut dengan ketebalan kurang 50 cm

Lapisan Pirit : Lapisan tanah yang terdapat di dalam tanah lahan rawa pasang surut yang dicirikan dengan warna keabu-abuan, bila teroksidasi dapat menyebabkan keracunan pada tanaman padi, tetapi dalam susana reduksi pirit stabil di dalam tanah

## M

Menyiang : Pekerjaan membersihkan areal tanaman dari gulma yang dilakukan menggunakan tangan (secara manual)

## P

- Pelandaian : Suatu keadaan lahan dimana tanah sudah mencapai titik jenuh dengan pemupukan sehingga pemberian pupuk tidak dapat meningkatkan hasil tanaman
- Puntal/memuntal : Pekerjaan untuk mengumpulkan biomassa gulma setelah ditajak, kemudian menumpuknya berbentuk gundukan/puntalan berupa bola-bola agar proses pembusukan biomassa gulma dapat berlangsung cepat.
- Perebahan (*Rolling*) : Pekerjaan yang dilakukan untuk merebahkan gulma-gulma dan singgang/turiang atau tumbuhan lainnya yang telah mati karena pemberian herbisida agar menjadi rata dengan permukaan tanah

## R

- Recovery* : Proses pemulihan/penyembuhan kembali tanaman padi yang mengalami stress karena terkena butiran herbisida setelah aplikasi

## S

- Sawit Dupa : Pola tanam padi dua kali setahun menggunakan varietas unggul tanam I dan varietas lokal tanam II
- Suksesi : Proses terjadinya pergantian/perubahan suatu vegetasi atau jenis gulma yang berlangsung secara alami akibat terjadinya perubahan lingkungan
- Singgang/Ratoon : Sisa-sisa tanaman padi setelah dipanen dan tumbuh kembali serta membentuk tunas-tunas baru

## T

- Tanaman perangkap : Jenis tumbuhan/gulma yang dapat digunakan memerangkap suatu jenis hama tertentu untuk singgah dan menempatkan telurnya sehingga memudahkan memberantasnya
- Tajak/menajak : Tajak adalah alat pertanian sejenis parang panjang, sedang menajak pekerjaan persiapan tanah dengan cara membabat atau membasmi gulma. Saat menajak lapisan tanah yang terolah sekitar 3–5 cm kedalamannya
- Tabela : Sistem tanam padi yang dilakukan dengan cara menyebar benih secara langsung ke permukaan tanah

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Keragaman jenis gulma di lahan rawa pasang surut

No.	Jenis gulma	Nama daerah	Habitat
	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, Semanggi	E
6.	<i>Ceratopteris thalictroides</i> Brongn.	Pakis rawa	E
7.	<i>Lygodium flexuosum</i> (L.) Sw	Ribu-ribu	T
8.	<i>Lygodium scandens</i> (L.) Sw	-	T
9.	<i>Salvinia molesta</i> Ds. Mitchell	Kayambang	F
10.	<i>Azolla pinnata</i> R. Br	Kayu apu dadak	F
11.	<i>Sellaginella wildenawii</i> (Desv.)	-	T
12.	<i>Lasia spinosa</i> (L.) Thw	Gagali	T, E
13.	<i>Pistia stratiotes</i> L.	Kayu apu	F
14.	<i>Lymncharis flava</i> (L.) Buch	Genjer	E
15.	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Kumpai haur	T
16.	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Kumpai haur	T, M
17.	<i>Floscopa scandens</i> Lour	-	T, M
18.	<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brennan	-	T
19.	<i>Blyxa auberti</i> Rich	Janggut kambing	S
20.	<i>Hydrilla verticillata</i> (L.f.) Royle	Ganggang, Sarang hundang	S
21.	<i>Lemna perpusilla</i> Torr	-	F
22.	<i>Najas indica</i> (Wild.) Cham.	-	S
23.	<i>Najas malesiana</i> de Wilde	-	S
24.	<i>Eichornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Ilung	F
25.	<i>Manocharia hastata</i> (L.) Solms. In DC.	Sasandukan	E
26.	<i>Monochoria vaginalis</i> Burm. f.	Sasandukan	E
27.	<i>Acenthus ilicifolius</i> L.	Jaraju	M
28.	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) Anders	-	T

Lampiran 1. Keragaman jenis gulma di lahan rawa pasang surut (lanjutan)

No.	Jenis gulma	Nama daerah	Habitat
Golongan berdaun lebar			
29.	<i>Hygrophyla salicifolia</i> (Vahl.) Nees.	-	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.	Kisasap	M, F
35.	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC	Kisasap sayur	T
36.	<i>Amaranthus spinosa</i> Linn	Bayam mahung, bayam duri	T
37.	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Bayam japang,	T
38.	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban	Bayam dukuh	T
39.	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Jalukap, daun kaki kuda	T
40.	<i>Chromolaena odorata</i> (L.)	Kumpai salap, tambura	T
41.	<i>Crassocephalum crepidiodes</i> (Benth) A.More	-	
42.	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	-	T
43.	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Urang aring	T
44.	<i>Granges maderaspatana</i> (L.) Poir	-	T
45.	<i>Galinsoga guardriradiata</i> Ruiz & Pavon	-	T
46.	<i>Sphaeranthus africanus</i> L.	-	T
47.	<i>Spilanthes iabadicensis</i> A.H. Moore	Patah kemudi	T
48.	<i>Struchium 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 ruidosperma</i> DC		T
52.	<i>Anisia martinicensis</i> (Jacq.)	-	T
53.	<i>Ipomea aquatica</i> Forsk.	-	T
54.	<i>Ipomea cairica</i> (Linn.) Sweet	Kangkung	M
55.	<i>Ipomea fistulosa</i> Mart. Ex Choisy in DC	Kambang trompet	T
56.	<i>Ipomoea triloba</i> L.	Balaran	T, E
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

Lampiran 1. Keragaman jenis gulma di lahan rawa pasang surut (lanjutan)

No.	Jenis gulma	Nama daerah	Habitat
Golongan berdaun lebar			
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	T
63.	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Talipuk	E
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 kambing kuning	T
70.	<i>Melastoma affine</i> D. Don	Pulut-pulut	T
71.	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.	Karamunting, Unduk-2	S
72.	<i>Nymphaea nouchali</i> Burm.f.	Taratai ganal	T
73.	<i>Ludwigia adscendens</i> (L.) Hara	Taratai halus	E
74.	<i>Ludwigia hyssodifolia</i> (G.Don) Excell	Tapak dara, kitang-kitang	E
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, M
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 dichotunum</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

### Lampiran 1. Keragaman jenis gulma di lahan rawa pasang surut (lanjutan)

No.	Jenis gulma	Nama daerah	Habitat
Golongan berdaun lebar			
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>Hedyotis diffusa</i> Willd.	-	T
99.	<i>Mussaenda frondosa</i> L.	-	T
100.	<i>Artenema longifolium</i> (L.) Watke	Nusa indah hutan	T
101.	<i>Coldenia procumbens</i> L.	-	T
102.	<i>Limnophila erecta</i> Benth	-	E
103.	<i>Limnophila villosa</i>	-	T
104.	<i>Lindernia anagallis</i> (Butm.f.) Pennel.	-	T
105.	<i>Lindernia ciliata</i> (Colsm.) Haines	-	T
106.	<i>Lindernia hyssopioides</i> (L.)	-	T
107.	<i>Sphenoclea zeylanica</i> (Gaerth)	Gunda	M, E
108.	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Taryng pipit, pukak	T
109.	<i>Melochia concatenata</i> L.	-	T
110.	<i>Lantana camara</i> L.	Sasahangan	T
111.	<i>Costus spiciosus</i> Sm.	-	T
Golongan Berdaun Sempit (Rumput)			
112.	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) Beauv.	-	T
113.	<i>Brachiaria milliformis</i> (Presl.)	Kumpai minyak	M
114.	<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.)	-	M
115.	<i>Brachiaria paspaloides</i> (Presl.) C.E Hubb.	-	M
116.	<i>Chloris barbata</i> Sw.	-	M
117.	<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Rstz.) Trin	Butuh bujang	M
118.	<i>Coix lachryma-jobi</i> Linn	Hanjalai, jelai	T
119.	<i>Cynodon dactylon</i> (Linn) Pers.	Grinting	T
120.	<i>Cyrtotocum accrescens</i> (Trin.) Staff.	-	T
121.	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	-	T, M
122.	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	-	T, M
123.	<i>Echinochloa cruss-galli</i> (L.) Beauv.	-	T, M
124.	<i>Echinochloa glabrescens</i> Moonro in Hook	-	T, M
125.	<i>Eragrotis uniloides</i> (Rezt.) Nees ex Steud.	-	T
126.	<i>Eragrotis tenella</i> (L.)	-	

**Lampiran 1. Keragaman jenis gulma di lahan rawa pasang surut (lanjutan)**

No.	Jenis gulma	Nama daerah	Habitat
Golongan berdaun lebar			
127.	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	Rumput Kakarik talinga	T
128.	<i>Eiochloa polystachya</i> H.B.K	-	T, M
129.	<i>Hymenachne amplexicaullis</i> (Dudge) Nees	-	M
130.	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.	Halalang	T
131.	<i>Isachne miliaceae</i> Roth. Ex R & S	-	T, M
132.	<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) O.K.	-	T
133.	<i>Ischaemum muticum</i> L.	-	T, M
134.	<i>Ischaemum timorense</i> Kunth	-	T, M
135.	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	Banta	T, M
136.	<i>Oryza rufipogon</i> Griff.	Banah liar	M
137.	<i>Ottchloa nodosa</i> (Kunth.) Dandy	-	T
138.	<i>Panicum luzonense</i> Presl.	-	T, M
139.	<i>Panicum repens</i> L.	Teriwit, bura-bura, gawit	T, M
140.	<i>Panicum sarmentosum</i> Roxb.	-	T
141.	<i>Paspalidium punctatum</i> (burm.f.)	Kumpai babuluh	T, M
142.	<i>Paspalum commersonii</i> Lamk.	-	T
143.	<i>Paspalum conjujatum</i> berg.	Rumput sapi, rmpt belanda	T, M
144.	<i>Phragmites karka</i> (Rezt.) Trin. Ex Steud	Perupuk	E, T
145.	<i>Pseudoraphis spinencens</i> (R.Br.) Vickery	Sumpilang	E
146.	<i>Sacciolopis indica</i> (L.) Chase	-	T
147.	<i>Sacciolopis interrupta</i> (Wil.) Stapf.	-	E
148.	<i>Sacciolopsi mysuroides</i> (R.Br.) A. Camus	-	E
149.	<i>Sporobulus diander</i> (Retz.) P. Beauv.	-	T
150.	<i>Sporobulus indicus</i> auctt. Non (Linn.) R. Br	-	T
151.	<i>Themeda arguens</i> (L.) Hack	-	T
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

**Lampiran 1. Keragaman jenis gulma di lahan rawa pasang surut (lanjutan)**

No.	Jenis gulma	Nama daerah	Habitat
Golongan berdaun lebar			
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 lemah	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.	Papurunan	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	Purun Kudung	E
177.	<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britt.	Hiring-hiring, kerisan	M
178.	<i>Scirpus grossus</i> L.	Bundung	M
179.	<i>Scirpus mucronatus</i> L.	-	M
180.	<i>Scleria oblata</i> S.T. Blake	Binderang	T, M
181.	<i>Scleria poaeformis</i> Retz.	-	M

**Keterangan**

F = Floating, mengapun di atas air

E = Emergent, perakaran dibawah air tetapi daun dan bungan di atas air

S = Submerged, seluruh tanaman di bawah air, perakaran di dasar atau mengapung

M = Marginal, tumbuh dipinggir sungai, saluran dengan akar mengembang di dalam air

T = Non aquatic, tumbuh di daerah kering seperti di galangan, tepi jalan, atau lahan saat bera

## Lampiran 2 : Teknik Kalibrasi Herbisida (Sumber: Bangun dan Pane, 1984)

### Bahan-bahan yang diperlukan:

1. Alat penyemprot, kondisi bagus dan lengkap (nosel, saringan, dan pengukur tekanan)
2. Gelas ukur 1.000 ml, untuk mengukur larutan yang keluar dari nosel
3. Ember plastik, untuk menampung larutan
4. Stopwatch, untuk mengukur waktu yang diperlukan dalam penyemprotan

### Hal-hal yang perlu diperhatikan saat melakukan kalibrasi:

1. Kecepatan berjalan harus konstan
2. Tekanan sprayer harus tetap
3. Tinggi nosel di atas permukaan tanah harus tetap
4. Jenis nosel yang digunakan harus tetap sehingga jumlah larutan keluar juga tetap

### Dua cara kalibrasi: ada dua cara, yakni

#### 1. Kalibrasi berdasarkan jumlah volume larutan

Kalibrasi penyemprot punggung yang jumlah volume untuk setiap hektar sudah ditentukan, misalnya 500 l/ha. Luas petak yang digunakan untuk melakukan kalibrasi adalah  $3 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$ , sehingga

$$\begin{aligned}\text{Volume larutan per petak} &= \frac{\text{luas petak (m}^2\text{)}}{10.000 \text{ (m}^2\text{)}} \times \text{volume larutan (l/ha)} \\ &= \frac{15 \text{ (m}^2\text{)}}{10.000 \text{ (m}^2\text{)}} \times 500 \text{ l/ha} \\ &= 0,750 \text{ l} = 750 \text{ ml}\end{aligned}$$

Melalui perhitungan di atas, selanjutnya lakukan kalibrasi berdasarkan jumlah volume larutan sebagai berikut:

- Gunakan alat penyemprot yang kondisinya baik. Jenis dan jumlah nosel serta tekanan yang sama. Contoh: Nosel tunggal berwarna biru dengan jangkauan 1,5 m dan tekanan 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- Tentukan luas petak yang akan disemprot. Misal, 3 m × 5 m = 15 m<sup>2</sup> dengan nosel biru lebar petakan 3 m, dapat disemprot dengan 2 kali jalan, karena jangkauan noselnya 1,5 m.
- Isi tangki sprayer dengan volume yang cukup. Untuk 15 m<sup>2</sup> diperlukan air 750 ml.
- Semprotkan air 750 ml. Hitung waktu yang digunakan. Ulangi 3 kali dan hitung rata-rata waktunya, misal T detik. Karena volume larutan di dasar tangki dan yang terdapat didalam pipa nosel tidak diketahui, maka metoda yang dapat dilaksanakan dengan mengukur volume air yang keluar selama 30 detik. Diulang tiga kali dan diambil rata-ratanya. Waktu yang diperlukan untuk menyemprot petak berukuran 15 m<sup>2</sup> dihitung sebagai berikut.

$$\frac{750 \text{ ml} \times 30 \text{ detik}}{\text{Volume rata-rata kalibrasi (ml)}} = T \text{ detik}$$

- Selanjutnya aturlah kecepatan berjalan di lapangan selama T detik, yang untuk lebar 3 m dengan jangkauan semprotran 1,5 m dapat dilakukan dua kali jalan. Jadi untuk sekali jalan diperlukan waktu T/2 detik. Agar aplikator dapat terlatih dan waktu yang digunakan tepat, maka diperlukan latihan dan lakukan berulang kali.

## 2. Kalibrasi berdasar luas areal

Hal-hal yang perlu diperhatikan:

- Ikuti tata laksanaan butir 1 dan 2 pada cara kalibrasi pertama
- Isilah tangki sprayer dengan volume air tertentu
- Semprotkanlah air pada petak 3 m × 5 m, usahakan merata dengan kecepatan dan tekanan penyemprotan yang sama

4. Ukurlah sisa air dalam tangki dan hitung volume air yang terpakai berikut waktu yang diperlukan untuk menyemprot seluruh petak
5. Kerjakan sebanyak tiga kali. Hitunglah rata-rata jumlah air yang diperlukan dan lama penyemprotan, misalnya  $V_1$  liter. Rata-rata waktu yang dibutuhkan setiap kali semprot, misalnya  $T_1$  detik.
6. Untuk mengetahui jumlah larutan yang dibutuhkan tiap hektar, adalah,

$$\text{Volume larutan (l/ha)} = \frac{V_1 (\text{lt}) \times 10.000}{L_1 (\text{m}^2)}$$

$V_1$  = volume larutan yang diperlukan untuk menyemprot petak kalibrasi

$L_1$  = luas petak kalibrasi

7. Selanjutnya untuk menghitung waktu penyemprotan per satuan luas dapat digunakan rumus berikut ini:
  - a. Untuk luas dalam  $\text{m}^2$ :

$$T (\text{detik}) = \frac{L_2 (\text{m}^2) \times T_1 (\text{detik})}{L_1 (\text{m}^2)}$$

- b. Untuk luas dalam hektar:

$$T (\text{jam}) = \frac{L_2 (\text{ha}) \times T_1 (\text{detik}) \times 100}{L_1 (\text{m}^2) \times 36}$$

$T$  = waktu yang diperlukan (detik atau jam)

$L_2$  = luas ( $\text{m}^2$  atau ha) lahan yang akan disemprot

$L_1$  = luas ( $\text{m}^2$ ) petak kalibrasi

$T_1$  = waktu (detik) yang diperlukan untuk menyemprot petak kalibrasi  $L_1 (\text{m}^2)$

### Lampiran 3. Daftar herbisida yang telah diuji dan memperlihatkan efektivitas di sawah pasang surut

Nama Dagang	Bahan Aktif	Dosis/ha	Waktu Aplikasi
<b>Untuk pengendalian gulma</b>			
DMA-6	2,4-D dimethylamina 865 g/l	1,0–1,5 lt	3–4 MST
Agroxone-4	Kalium MPCA 400 g/l	1,0–1,5 lt	3–4 MST
Panadin-24	2,4-D dimethylamina	1,0–1,5 lt	3–4 MST
Hedonal	2,4-D dimethylamina	1,0–1,5 lt	3–4 MST
Lindomin 865 AS	2,4-D dimethylamina	1,0–1,5 lt	3–4 MST
Esteron 45	Ester butir 2,4-D	1,5–2,0 lt	3–4 MST
Ally 20 WDG	metsulfuron metyl 20%	20 gr	3–4 MST
Satunil	Benthiocarb + propanil	4,0 lt	3–4 MST
Ronstar 25 EC	Oxadiazon	4,0 lt	3–5 HSbT
Rilof H 500 EC	Piperofos, 2,4-D isopropil ester	1,0–1,5 lt	3–5 HSbT
Rifit 500 EC	Pretalachlor	1,5–2,0 lt	3–5 HSbT
<b>Untuk komponen penyiapan lahan tanpa olah tanah (TOT)</b>			
Gramoxone	Paracol	3,0 lt	3–2 MSbT
Paraquat	Paracol + diuron	3,0 lt	3–2 MSbT
Touchdown	Sulfosat	2,5 lt	3–2 MSbT
Polaris	Glyfosat 240 AS	5,0 lt	3–2 MSbT
Polado	Glyfosat 240/105 AS	5,0 lt	3–2 MSbT
Supratec	Glyfosat 200/8 AS	5,0 lt	3–2 MSbT
Kombat	Glyfosat + 2,4-D 120/240	6,0 lt	3–2 MSbT
Knockout	Glyfosat + 2,4-D 120/120	5,0 lt	3–2 MSbT
Bimastar	Glyfosat + 2,4-D 240/120	4,0 lt	3–2 MSbT
Bornout	Glyfosat + 2,4-D 120/120	3–9 lt	3–2 MSbT
Tanistar	Glyfosat 160,2 g/l	3–9 lt	3–2 MSbT

Keterangan:

- MST = minggu setelah tanam,
- MSbT = minggu sebelum tanam
- HSbT = hari sebelum tanam

#### **Lampiran 4. Keamanan dan Keselamatan Penanganan Herbisida**

1. Bacalah secara jelas petunjuk yang terdapat pada kemasan herbisida sebelum menggunakannya.
2. Pakai dan gunakan baju pengaman yang layak. Hal ini biasanya kurang diperhatikan.
3. Menuangkan serbuk, tepung dan larutan herbisida harus dilakukan dengan hati-hati di tempat/ruangan terbuka, jangan di tempat/ruangan tertutup karena dapat mengganggu pernapasan dan hindari pencelupan tangan pada larutan herbisida secara langsung.
4. Pindahkan pembatas pada tangki semprotan sebelum menuangkan herbisida.
5. Bersihkan alat pengukur pada kontainer setiap kali setelah selesai menggunakannya.
6. Tempatkan herbisida pada tempat yang benar: simpan di tempat/ruangan yang berkunci, kering dan berventilasi, di atas secara bebas, jauh dari makanan, benih atau pupuk, dan jauh dari jangkauan terutama oleh anak-anak.
7. Jangan tidur di ruangan atau dekat dengan penyimpanan herbisida.
8. Setiap orang bertanggung jawab untuk menyampaikan bagaimana sepatutnya menyimpan dan menggunakan herbisida.
9. Hindari menarik nafas/bernafas setelah semprotan atau pengabutan
10. Jangan makan atau merokok disaat menangani herbisida.
11. Mengetahui pusat pengendali keracunan yang terdekat.
12. Bersihkan/cuci tangan dengan sabun dan air setelah melakukan aplikasi herbisida.
13. Usahakan jangan bekerja sendiri pada saat menggunakan herbisida yang berbahaya.

14. Beritahukan kepada perawat tentang herbisida yang digunakan dan bagaimana menangani kecelakaan yang tidak bisa dihindari
15. Ikuti prosedur tindakan pertama apabila konsentrasi atau larutan herbisida tumpah pada kulit atau pakaian.
16. Hati-hati menggunakan herbisida, jangan meracuni ikan dan sumber air.
17. Gunakan sedikit material yang berbahaya untuk melakukan pekerjaan.
18. Kubur kemasan herbisida setelah digunakan. Jangan digunakan kemasan yang terbuat dari botol atau lainnya untuk keperluan rumah tangga.

## **Lampiran 5. Petunjuk Pertolongan Pertama Keracunan Herbisida**

Herbisida adalah senyawa racun dan berbahaya. Oleh karena itu, keracunan herbisida bisa saja terjadi disebabkan penanganan herbisida yang kurang hati-hati dan tidak sesuai dengan petunjuk. Apabila pengguna/aplikator mengalami keracunan herbisida, sebelum penderita mendapat perawatan dari dokter atau para medis membawa penderita ke dokter, maka tindakan pertolongan pertama yang perlu dilakukan ialah:

1. Penderita segera dibawa ke tempat yang teduh, dan buka semua pakaiannya,
2. Bersihkan atau cuci dengan sabun dan air bersih bagian-bagian badan/tubuh yang terkontaminasi herbisida,
3. Apabila penderita mengalami pernafasan yang melemah, usahakan/berikan pernafasan buatan kepada penderita,
4. Apabila herbisida terminum, usahakan penderita muntah dengan cara menggelitik tenggorokannya. Berikan susu segar pada penderita,
5. Apabila bagian mata terkena herbisida, segera cuci dengan air bersih. Kemudian kedip-kedipkan mata selama kurang lebih 15 menit dalam baskom atau ember yang berisi air bersih.

Setelah pertolongan pertama diberikan kepada penderita yang mengalami keracunan herbisida, selanjutnya bawa penderita untuk mendapat pertolongan dan perawatan dari dokter. Informasikan kepada dokter atau para medis yang memberikan perawatan tentang jenis herbisida yang digunakan saat mengalami keracunan. Akan lebih baik apabila brosur atau label herbisida disampaikan kepada para medis, sehingga bisa memudahkan memberikan tindakan lebih lanjut.

## **Peringatan.....!!!!!!**

**Akan lebih baik menangani herbisida secara hati-hati dan sesuai dengan petunjuknya, dari pada mengalami keracunan karena kecerobohan**

## BIODATA



**Raylander Smith Simatupang, Ir, MS.** dilahirkan di Pematang Siantar, Kabupaten Simalungan, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 9 Mei 1955, anak ke-2 dari sembilan bersaudara, anak dari Bapak M.T. Simatupang (Alm) dan Ibu S.D. Siragar (Alm). Tahun 1982 tepatnya pada bulan Desember menikah dengan Rotua Tampubolon dan telah dikarunia tiga orang anak, yakni 1 orang putra bernama Roland

Martin Simatupang, S.T, M.T, M.Sc, dan 2 orang putri masing-masing bernama Reylin Valentina, S.E, M.Phi dan Ryna Frensiska, S.H, MH. Menempuh pendidikan Dasar dan Menengah di Kota Kisaran Asahan Sumatera Utara. Pendidikan tinggi strata S1 Jurusan Agronomi di Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat dan program Strata S2 (Magister Pertanian) dengan Predikat Kelulusan Cumlaude tahun 2001 pada Program Pasca Sarjana Bidang Studi Argonomi Universitas Lambung Mangkurat di Banjarbaru Kalimantan Selatan.

Meniti karier sebagai peneliti dimulai tahun 1982 sampai sekarang di Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (BALITTRA). Sebagai peneliti Kelompok Peneliti Agronomi, pada tahun 1985-1988 berdasarkan SK Kepala Balai menjadi Ketua Sub Kelti Pengelolaan Gulma. Diangkat menjadi Pegawai Negeri Sipil dengan pangkat Pengatur Muda Tk. I golongan II/b pada tahun 1982, dan tahun 2009 berdasarkan SK. Presiden Nomor 4/K Tahun 2008 mendapat penghargaan kenaikan pangkat dari Pembina Utama Madya menjadi Pembina Utama dengan golongan IV/e sampai sekarang. Berturut-turut menduduki jabatan sebagai Ajun peneliti Muda pada tahun 1989, Ajun Peneliti Madya pada tahun 1993, Peneliti Muda pada tahun 1995, Peneliti Madya pada tahun 1998, Ahli Peneliti Muda pada tahun 2000,



**Nurita, Ir**, dilahirkan di Banjarmasin, 26 Desember 1962. Menyelesaikan pendidikan S1 pada tahun 1990 Bidang Produksi dan Pengelolaan Tanaman di Universitas Lambung Mangkurat di Banjarbaru Kalimantan Selatan. Pada tahun 1991 menjadi peneliti pada Balai Penelitian Pertanian Lahan rawa (BALITTRA) yang berkedudukan di Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Selama menduduki jabatan fungsional pernah mengikuti

berbagai pelatihan, mengikuti berbagai Seminar Nasional dan Workshop baik sebagai peserta maupun pemakalah, dan sebagai nara sumber pada berbagai pelatihan teknis. Jabatan fungsional terakhir adalah Peneliti Madya pada Bidang Budidaya Tanaman sampai sekarang. Sebagai anggota organisasi profesi, diantaranya Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI) dan Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI). Aktif menulis beberapa karya tulis ilmiah (KTI) yang dipublikasi pada prosiding seminar nasional, jurnal nasional maupun internasional. Turut serta sebagai penulis pada buku: *Teknologi Inovasi Lahan Rawa Pasang Surut Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional* (IAARD Press, 2014) dengan judul *Inovasi Teknologi Penataan dan Penyiapan Lahan Rawa Pasang Surut*.

# GULMA PASANG SURUT

KERAGAMAN, DOMINASI, PENGENDALIAN,  
PENGELOLAAN DAN PEMANFAATANNYA

Gulma rawa pasang surut sangat beragam, sekitar 181 jenis ditemukan yang terdiri atas 125 genera dalam 51 famili, antara lain 110 jenis gulma dari golongan berdaun lebar, 41 jenis dari golongan berdaun sempit, dan 31 jenis dari golongan teki. Gulma *Eleocharis dulcis* dan *Eleocharis retroflaxa* merupakan jenis dominan dan digunakan sebagai penciri lahan sulfat masam. Sukses jenis gulma di lahan rawa pasang surut berlangsung karena perubahan lingkungan tumbuh terutama pH tanah disebabkan pengelolaan lahan dan penerapan teknologi budidaya. Gulma menurunkan hasil padi sampai 72,4% apabila pertumbuhannya tidak dikendalikan. Pengendalian gulma dengan cara kimia menggunakan herbisida 2,4-D merupakan cara yang paling efektif, sedangkan pada pertanaman padi sistem benih sebar langsung herbisida metsulfuron metyl 20% yang aplikasinya 3-5 hari sebelum tanam sangat efektif. Manfaat gulma, diantaranya adalah sebagai bahan organik, sumber unsur hara, sebagai biofilter menyerap besi dan sulfat untuk memperbaiki kualitas air serta tempat berassosiasinya serangga. Gulma juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan tangan (*home industry*) untuk menambah pendapatan masyarakat. Sekolah Lapangan-Pengendalian Gulma Terpadu (SL-PGT) perlu diprogramkan secara terstruktur dan didanai agar pertumbuhan gulma lebih terkendali dan penurunan hasil padi akibat gulma dapat ditekan.



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Jalan Ragunan No. 29, Pasarmingu, Jakarta 12540  
Telp. : 021 7800202, Faks. : 021 7800644

Pertanian

ISBN 9 78-602-344-043-6



9 786023 440436 >

