

# KEARIFAN LOKAL DALAM BUDIDAYA PADI DI LAHAN PASANG SURUT

*Agus Supriyo dan Achmadi Jumberi*  
Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

## PENDAHULUAN

Peranan lahan rawa pasang surut bagi pengembangan pertanian tanaman pangan khususnya produksi padi untuk mendukung peningkatan ketahanan pangan nasional makin penting dan strategis bila dikaitkan dengan perkembangan penduduk dan industri serta berkurangnya lahan subur untuk berbagai penggunaan non pertanian (Alihamsyah, 2002). Luas areal lahan rawa pasang surut di Indonesia oleh Nugroho *et al.* (1992) diperkirakan mencapai 20,11 juta hektar. Dari luasan tadi, sekitar 4,186 juta hektar lahan pasang surut sudah direklamasi baik oleh pemerintah maupun oleh masyarakat secara swadaya yang diusahakan sebagai areal pertanian.

Berbagai pengalaman dan hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan mengelola secara benar melalui penerapan teknologi tepat guna, lahan rawa pasang surut yang dianggap marginal dapat diubah menjadi lahan pertanian tanaman pangan khususnya tanaman padi. Namun demikian, karena lahannya rapuh terutama dengan adanya berbagai masalah fisiko-kimia tanahnya, maka pengembangannya untuk pertanian pada suatu kawasan luas perlu dilakukan secara cermat dan hati-hati dengan memilih teknologi yang sesuai dengan karakteristik wilayahnya.

Menurut Widjaja-Adhi *et al.*, (1998) kebijakan pemanfaatan lahan rawa pasang surut untuk pengembangan pertanian memerlukan banyak usaha dan dukungan dari penelitian. Dalam hal ini pola petani perlu dipelajari dan pola pemanfaatan berdasarkan tipologi dan tipe luapan dikaji. Pola tradisional yang telah lama dikembangkan petani perlu dipelajari untuk menghindari kegagalan dalam pengelolaan lahan pasang surut menjadi lahan pertanian. Upaya ini juga penting untuk memperbaiki sistem yang telah dikembangkan petani agar dapat memperoleh lahan pertanian yang produktif dan berkelanjutan.

Menurut Rambo (1984) dan Lovelace (1984) kepercayaan tradisional mengandung sejumlah besar data empirik potensial yang berhubungan dengan fenomena, proses dan sejarah perubahan lingkungan yang membawa implikasi bahwa sistem-sistem pengetahuan tradisional ini dapat menggambarkan informasi yang berguna bagi perencanaan dan proses pembangunan. Dalam hal ini, keyakinan-keyakinan tradisional dipandang sebagai sumber informasi empirik dan pengetahuan yang dapat ditingkatkan dan saling melengkapi dan memperkaya keseluruhan pemahaman ilmiah.

Pengetahuan ilmiah yang diramu dengan pengenalan dan pemahaman terhadap fenomena alam melalui penelusuran informasi versi masyarakat pengguna di daerah rawa diharapkan membuka wawasan yang dapat menjadi bahan pertimbangan untuk mendayagunakan lahan rawa secara baik dan lestari (Maas, 2002).

## KEARIFAN BUDAYA LOKAL

Terminologi pengetahuan lokal sebagai kearifan budaya suatu masyarakat digunakan untuk pengetahuan yang dihasilkan dan diwariskan masyarakat sepanjang waktu sebagai upaya untuk beradaptasi dengan lingkungan agroekologi dan sosial ekonominya (Fernandez *dalam* Schneider, 1995). Pengetahuan lokal merupakan refleksi dan budaya masyarakat setempat. Konsep tersebut merupakan ungkapan kebudayaan khas, yang terkandung di dalamnya tata nilai, estetika, norma, aturan dan keterampilan dari suatu masyarakat dalam memenuhi tantangan hidupnya (Adimihardja, 1998 *dalam* Noorinayuwati *et al.*, 2006).

Kearifan budaya suatu masyarakat merupakan kumpulan pengetahuan dan cara berpikir yang berakar dalam kebudayaan suatu kelompok manusia, yang merupakan hasil pengamatan selama suatu kurun waktu yang lama. Kearifan tersebut banyak berisikan gambaran tentang anggapan masyarakat yang bersangkutan tentang hal-hal yang berkaitan dengan struktur lingkungan; bagaimana lingkungan berfungsi; bagaimana reaksi alam terhadap tindakan manusia; serta hubungan antara masyarakat dengan lingkungannya (Zakaria, 1994 *dalam* Noorinayuwati *et al.*, 2006).

Upaya petani yang telah menggeluti usahatani dan berinteraksi agroekosistem lahan rawa pasang surut selama bertahun-tahun telah ditemukan beberapa pengetahuan lokal yang selaras dengan kaidah keseimbangan dan kelestarian alam dikaitkan dengan budidaya padi

Pengetahuan lokal bersifat dinamis dan merupakan hasil dari proses percobaan, inovasi dan adaptasi yang berkesinambungan. Pengetahuan lokal mempunyai kapasitas untuk dipadukan dengan pengetahuan berdasarkan sains dan teknologi. Dengan demikian patut dipertimbangkan perpaduannya dengan upaya-upaya yang bersifat ilmiah dan teknologis dalam memecahkan masalah pembangunan sosial dan ekonomi. Identifikasi terhadap sistem pengetahuan dan teknologi lokal dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai kearifan budaya dalam mendayagunakan sumberdaya alam, ekonomi dan sosial secara bijaksana dengan tetap mengacu pada pemeliharaan keseimbangan lingkungan. Untuk itu perlu melakukan sintesis dari hasil-hasil penelitian dan pengalaman lapangan berbagai kearifan lokal yang dikembangkan di dalam budidaya padi di lahan pasang surut.

## KARAKTERISTIK LAHAN PASANG SURUT

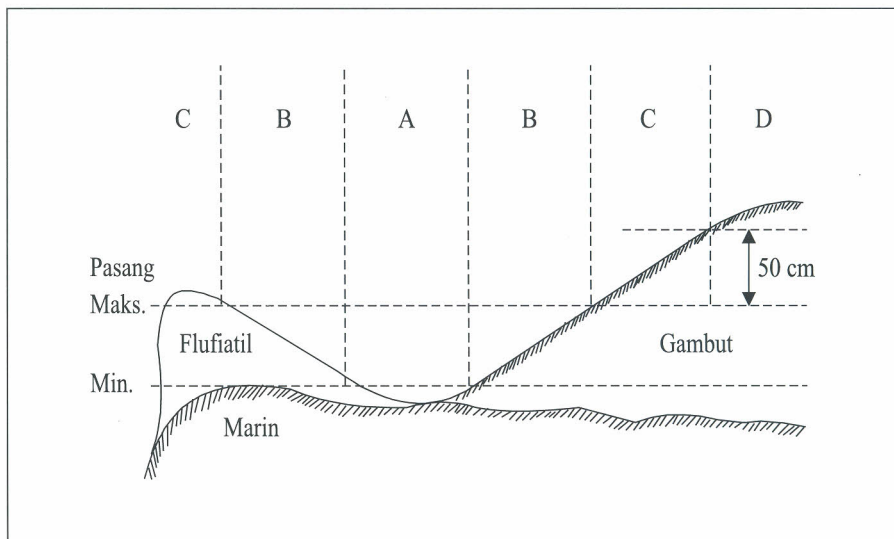
### Tipologi Lahan dan Tipe Luapan Air

Lahan pasang surut adalah lahan yang rejim airnya dipengaruhi oleh pasang surutnya air laut atau sungai. Berdasarkan sifat kimia air pasanginya, lahan pasang surut oleh Widjaya Adhi *et al.* (1992) dibagi menjadi dua zone, yaitu zone pasang surut salin dan zone pasang surut air tawar. Sedangkan untuk keperluan praktis pengembangannya, Widjaya Adhi (1986) mengelompokkan lahan pasang surut menjadi empat tipologi utama menurut macam dan tingkat masalah fisiko-kimia tanahnya, yaitu:



lahan potensial, lahan sulfat masam (bisa berupa sulfat masam potensial dan sulfat masam aktual), lahan gambut (dapat berupa bergambut, gambut dangkal, gambut sedang, gambut dalam dan gambut sangat dalam) dan lahan salin.

Selain menurut tipologinya, lahan pasang surut juga dikelompokkan berdasarkan jangkauan air pasang, yang dikenal dengan tipe luapan air, yaitu tipe luapan air A, B, C dan D yang ilustrasinya disajikan pada Gambar 1. Lahan bertipe luapan A terluapi air pasang baik pada pasang besar maupun pasang kecil, sedangkan lahan bertipe luapan B hanya terluapi air pada pasang besar saja. Lahan bertipe luapan C tidak terluapi air pasang tapi kedalaman air tanahnya kurang dari 50 cm, sedangkan lahan bertipe luapan D tidak terluapi air pasang tapi kedalaman air tanahnya lebih dari 50 cm.



Gambar 1. Ilustrasi tipe luapan air di lahan pasang surut

### Karakteristik dan Masalah Fisiko-kimia Tanah

Hasil analisis tanah dari berbagai tipologi dan tipe luapan air di lahan pasang surut Kalimantan Selatan dan Tengah oleh Noor *et al.* (1992) menunjukkan adanya keragaman sifat tanahnya dan rendahnya tingkat kesuburan alami tanahnya dengan tekstur yang umumnya tergolong liat (Tabel 1). Selanjutnya hasil pengamatan dinamika hara tanahnya yang dilakukan oleh Sarwani (2001) memperlihatkan bahwa kelarutan unsur toksik seperti Fe, Al,  $SO_4$  di dalam air mencapai puncaknya pada minggu-minggu awal setelah hujan dengan pH yang sangat masam ( $pH < 3,5$ ) dan berangur-angsur menurun sampai mendekati musim kemarau.

Tabel 1. Sifat fisiko-kimia tanah di lapisan 0-30 cm pada berbagai tipologi dan tipe luapan air di lahan pasang surut Kalimantan Selatan dan Tengah

Sifat fisiko-kimia tanah	Lahan potensial	Lahan sulfat masam			Lahan gambut
	Tipe A	Tipe B	Tipe C	Tipe B/C	Tipe C
pH	5,31	3,94	3,70-3,69	3,46-4,74	4,3
C-organik (%)	4,55	9,75	7,10-7,50	46,97	-
N-total (%)	0,20	0,59	0,27-0,48	0,12-0,21	0,38
P- tsd (ppm)	25,3	-	0,25-23,55	1,57	7,87
EC (uS/cm)	561,5	172,0	301,0	40,0	-
Kation tertukar :					
K (cmol/kg)	0,70	0,40	0,32	2,04	0,72
Na (cmol/kg)	4,65	0,15	0,39	2,76	0,29
Al (cmol/kg)	0,60	7,50	13,25	5,21	3,95
Kejenuhan basa (%)	81	26	-	4,40-28,78	-
Tekstur :					
Liat (%)	56	36	56	54	Hemik
Debu (%)	43	61	43	45	Hemik
Pasir (%)	1	3	1	1	Hemik

Sumber : Noor dan Saragih (1993); Sarwani (2001).

Masalah fisiko-kimia lahan yang dihadapi dalam pengembangan tanaman pangan di lahan pasang surut menurut Sarwani *et al.* (1994) dan Adimihardja *et al.* (1998) meliputi: genangan air dan kondisi fisik lahan, kemasaman tanah dan asam organik pada lahan gambut tinggi, mengandung zat beracun dan intrusi air garam, kesuburan alami tanah rendah dan keragaman kondisi lahan tinggi.

Genangan air menjadi kendala pengembangan terutama pada lahan pasang surut bertipe luapan A yang karena keadaan topografinya menyulitkan pembuangan airnya. Tingginya kemasaman tanah yang dicirikan oleh rendahnya pH tanah mempengaruhi keseimbangan reaksi kimia dalam tanah dan ketersediaan unsur hara tanah terutama fosfat. Zat beracun yang umum dijumpai di lahan pasang surut adalah aluminium (Al), besi (Fe), hidrogen sulfida ( $H_2S$ ) dan air garam atau natrium. Keracunan Al biasanya terjadi pada kondisi tanah kering dan disertai dengan kahat P, karena P diikat menjadi aluminium fosfat yang tidak larut. Besi ferro biasanya terdapat berlebihan pada lahan sulfat masam yang tergenang air. Hidrogen sulfida ( $H_2S$ ) dapat terjadi pada tanah sulfat masam yang banyak mengandung bahan organik sebagai hasil reduksi sulfat dalam tanah yang tergenang. Rendahnya tingkat kesuburan alami tanah di lahan pasang surut berkaitan erat dengan karakteristik lahannya. Lahan gambut memiliki kekurangan unsur mikro terutama Zn, Cu, dan Bo, sedangkan lahan sulfat masam umumnya memiliki ketersediaan P yang rendah karena besarnya fiksasi oleh Al dan Fe menjadi senyawa kompleks.



## Penataan Lahan Rawa Pasang Surut

Penataan lahan dan sistem tata air merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pengembangan pertanian di lahan pasang surut dalam kaitannya dengan optimalisasi pemanfaatan dan pelestarian sumberdaya lahannya (Widjaya Adhi dan Alihamsyah, 1998). Lahan pasang surut dapat ditata sebagai sawah, tegalan dan surjan disesuaikan dengan tipe luapan air dan tipologi lahan serta tujuan pemanfaatannya (Tabel 2). Secara umum terlihat bahwa lahan bertipe luapan A karena selalu terluapi air hendaknya ditata sebagai sawah, sedangkan lahan bertipe luapan B dapat ditata sebagai sawah atau surjan. Lahan bertipe luapan B/C dan C karena tidak terluapi air pasang tetapi air tanahnya dangkal dapat ditata sebagai sawah tadah hujan atau surjan bertahap dan tegalan, sedangkan untuk lahan bertipe luapan D ditata sebagai sawah tadah hujan atau tegalan dan kebun. Penataan lahan sistem surjan dalam usahatani di lahan pasang surut memegang peranan penting karena memiliki beberapa keuntungan, antara lain: (1) intensitas penggunaan lahan meningkat, (2) beragam produksi pertanian dapat dihasilkan, (3) risiko kegagalan panen dapat dikurangi, dan (4) stabilitas produksi dan pendapatan meningkat.

Tabel 2. Acuan penataan lahan pada pengembangan pertanian di lahan pasang surut

Tipologi lahan	Tipe luapan air			
	A	B	C	D
Potensial	Sawah	Sawah/surjan	Sawah/surjan/tegalan	Sawah/tegalan/kebun
Sulfat masam	Sawah	Sawah/surjan	Sawah/surjan/tegalan	Sawah/tegalan/kebun
Bergambut	Sawah	Sawah/surjan	Sawah/tegalan	Sawah/tegalan/kebun
Gambut dangkal	Sawah	Sawah	Tegalan/kebun	Tegalan/kebun
Gambut sedang	-	Konservasi	Tegalan/perkebunan	Perkebunan
Gambut dalam	-	Konservasi	Tegalan/Perkebunan	Perkebunan
Salin	Sawah/Tambak	Sawah/Tambak	-	-

Sumber : Widjaya Adhi (1996); Alihamsyah *et al.* (2000).

Berdasarkan ketebalan piritnya, tipologi lahan potensial dibedakan menjadi lahan potensial-1 (P-1) bila kedalaman lapisan pirit 101 – 150 cm dan lahan potensial-2 (P2) bila kedalaman lapisan pirit ( 50 – 100 cm). Sedang tipologi lahan sulfat masam dibedakan menjadi dua yaitu sulfat masam potensial (SMP) bila kedalaman pirit antara 50 – 100 cm, dan sulfat masam aktual (SMA) bila kedalaman lapisan pirit < 50 cm. Untuk tipologi lahan gambut berdasarkan ketebalan lapisan gambut dibedakan menjadi lahan gambut dangkal (bila tebal gambut 50 – 100 cm) dan gambut sedang bila tebal lapisan gambut antara 100 – 200 cm. Penataan lahan untuk pengembangan tanaman pangan berdasarkan tipologi lahan dan tipe luapan disajikan pada Tabel 3. Pengembangan tanaman padi di lahan pasang surut dapat dilaksanakan pada daerah tipe luapan A dengan penataan lahan sawah, dan daerah tipe luapan B, baik penataan lahan sawah maupun surjan bertahap serta pada daerah luapan C dengan penataan lahan sistem surjan terutama pada musim penghujan.

Tabel 3. Penataan lahan untuk pengembangan tanaman pangan

Tipologi lahan	Tipe Luapan			
	A	B	C	D
Lahan potensial-1 (Lap. pirit 101 – 150cm)	Sawah	Sawah/Surjan	Sawah/Surjan /tegal	Tegal
Lahan potensial-2 (Lap. pirit 50 – 100cm)	Sawah	Sawah/Surjan	Sawah/Surjan	Tegal
Sulfat masam potensial (Lap. pirit > 50 cm)	Sawah	Sawah/Surjan bertahap	Sawah/Surjan bertahap	Rehabilitasi
Sulfat masam aktual (Lap. pirit < 50 cm)	Sawah	Sawah/Surjan/ rehabilitasi	Sawah/Surjan/ rehabilitasi	Rehabilitasi
Gambut dangkal (tebal 50 – 100 cm)	Sawah	Sawah/Surjan	Tegal drainase dangkal	Tegal drainase dangkal
Gambut sedang (tebal 100 – 200 cm)	-	Konservasi/ Perkebunan	Tan tahunan/ Perkebunan	Tan.tahunan/ Perkebunan

Sumber : Subagyo (1998).

### BUDIDAYA PADI DI LAHAN PASANG SURUT

Budidaya padi di lahan pasang surut sangat bervariasi menurut kultur (budaya), kondisi lahan (tipologi dan tipe luapan) dan ketersediaan sarana-prasarana infrastruktur, kelembagaan penunjang (penyuluhan, permodalan dan pemasaran).

Budaya (kultur) petani Banjar, petani transmigran (Jawa dan Bali), petani Bugis berbeda dalam melaksanakan budidaya tanaman padi di lahan pasang surut. Sebagai contoh petani Banjar karena memilih benih padi varietas Siyam dengan alasan rasa nasi enak (pera) sesuai selera dan harga mahal walaupun umur panjang (8 – 9 bulan), sedangkan petani transmigran memilih benih padi varietas IR 64 karena rasa nasi enak (pulen) disamping potensi hasil tinggi, petani Komerling (Sum-Sel) memilih benih padi varietas Sanapi karena sesuai selera (pera).

Kearifan budaya lokal dalam budidaya padi di lahan pasang surut, mulai dari kegiatan penataan lahan, pemilihan (penggunaan) benih, penyiapan lahan, cara (sistem tanam), penggunaan masukan (bahan amelioran dan pupuk), pemeliharaan (pengendalian gulma, hama dan penyakit), dan kegiatan panen (pra panen dan pasca panen) serta ragam tabu di dalam budidaya padi adalah sebagai berikut:

#### a. Penataan lahan

Penataan lahan pasang surut yang dilaksanakan petani terlepas dari adanya informasi teknologi baik melalui media maupun oleh petugas pertanian. Namun inspirasi pengalaman petani dari daerah asal menentukan pengelolaan lahan “sistem surjan” untuk budidaya padi sangat ditentukan oleh ketersediaan air dan topografi lahan. “Sistem surjan” yaitu penataan lahan dengan meninggikan satu bagian sebagai “guludan” dan bagian lain sebagai “tabukan”, maksudnya untuk pengaturan kecukupan air bagi tanaman yang dibudidayakan, meningkatkan diversifikasi dan mengurangi risiko akibat infestasi hama yang terputus akibat rotasi tanaman lain.



Hasil penelitian Noorinayuwati *et al.* (2006) menunjukkan bahwa penataan lahan pada usahatani di lahan gambut pasang surut meliputi penataan lahan, pola tanam dan pemilihan komoditas/varietas. Pada daerah tipe luapan B dikelola dengan sistem surjan bertahap, dan pada daerah tipe luapan C dikelola dengan sistem surjan dengan porsi bagian surjan lebih besar. Budidaya tanaman padi dilaksanakan pada bagian tabukan terutama pada musim penghujan, baik pada tipologi lahan potensial, sulfat masam, bergambut dan gambut. Untuk tanaman palawija atau hortikultura diusahakan pada guludan. Secara rinci penataan lahan dan pola tanam pada tiap tipologi lahan dan luapan air disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 . Penataan lahan sistem surjan berdasarkan tipologi lahan dan tipe luapan pada usahatani di Serindang, Rasau Jaya II, dan Siantan Hulu di Kalimantan Barat dan di Kalampong, Kalimantan Tengah 2004

Tipologi Lahan/ Tipe Luapan	Penataan Lahan	Pola Tanam
Potensial/B	Sawah-surjan	Padi-Palawija
Sulfat Masam/B	Sawah	Padi
Bergambut/C	Surjan (bedengan)	Padi-Palawija/hortikultura
Gambut sedang/C	Surjan (bedengan)	Palawija/hortikultura-Palawija/hortikultura

Sumber : Noorinayuwati *et al.*, 2006

#### b. Pemilihan (penggunaan) benih

Tanaman padi varietas unggul yang beradaptasi baik di sawah lahan pasang surut yang tingkat kemasaman dan kadar besinya tidak terlalu tinggi adalah Kapuas, Cisanggarung, Cisadane, Cisokan, IR42 dan IR66. Hasil padi varietas unggul ini dapat mencapai 3-6 ton/ha. Sedangkan untuk lahan yang kemasaman dan kadar besinya tinggi dapat digunakan beberapa varietas unggul lokal seperti Talang, Ceko, Mesir, Jalawara, Siam Lemo, Siam Unus, Siam Pandak, Semut, Pontianak, Sepulo, Pance, Salimah, Jambi Rotan dan Tumberan. Varietas padi ini dapat memberikan hasil 2-3 ton/ha dengan umur 120-150 hari. Daftar jenis dan varietas tanaman adaptif lahan rawa pasang surut disajikan pada Tabel 5 yang menunjukkan bahwa beragam pilihan varietas padi yang dapat dikembangkan di lahan pasang surut sesuai dengan preferensi pasar atau konsumen.

Tabel 5. Varietas unggul padi rawa pasang surut yang telah dilepas sampai tahun 2002

Nama varietas	Tahun dilepas	Umur (hari)	Potensi hasil (t/ha)	Ketahanan hama	Ketahanan penyakit
Barito	1981	140-145	4,5-5,0	tahan Wck-1	-tahan bakteri hawar daun/BHD
Mahakam	1983	135-140	3-4	peka Wck-1,2,3	-cukup tahan BHD
Kapuas	1984	127	3	tahan Wck-1	-cukup tahan BHD
Musi	1988	135-140	4,5	tahan Wck-2	-tahan 8 ras blas & BHD
Sei Lilin	1991	115-125	5-6	agak tahan Wck-2	-cukup peka blas
Lematang	1991	125-130	5-6	tahan Wck1	-cukup tahan blas
Lalan	1996	125-130	5-6	tahan Wck	-cukup tahan blas
Banyuasin	1996	115-120	5-6	tahan Wck-3	-tahan bercak coklat & blas
Batanghari	1999	125	5-6	tahan Wck-1,2	-hawar daun & blas
Dendang	1999	125	3-5	tahan Wck-1,2	-agak tahan blas & bercak coklat
Indragiri	2000	117	4,5-5,5	tahan Wck-2	-tahan blas & hawar daun
Punggur	2000	117	4,5-5	tahan Wck-2,3	-tahan blas
Margasari	2000	120-125	3-4	agak tahan Wck-2	-tahan blas leher
Martapura	2000	120-125	3-4	-	-tahan blas leher
Air	2001	125	5	tahan Wck	-tahan blas & hawar daun
Tenggulang	2001	120	5	tahan Wck-IR26	-tahan blas leher & bercak coklat
Siak Raya	2001	115	3,99	agak tahan Wck-3	-tahan blas daun
Lambur	2001	115	3,98	agak tahan Wck-3	-agak tahan blas daun
Mendawak					

Kearifan budaya lokal dalam pemilihan (penggunaan) benih :

**(a) memilih benih** biasanya mulai waktu "masak fisiologis" (90% malai menguning) yaitu kegiatan selamatan "wiwit" (bahasa jawa) di sawah dengan memanen menggunakan ani-ani dipilih malai yang masak dan bernas seragam dengan jumlah secukupnya, kemudian "palaian" padi diikat dan dibungkus menggunakan kain dibawa kerumah. Malai padi yang diikat tersebut digantung pada ruangan khusus dan dibawahnya diberikan lampu yang menyala, padi tersebut kelak digunakan untuk benih padi pada musim tanam berikutnya. Logika ilmiahnya bahwa pemilihan benih yang baik adalah saat masak fisiologis, menggantung ikatan malai padi yang diterangi lampu tepat dibawahnya dalam ruangan tertentu adalah agar kadar air gabah tetap terjaga dengan kelengasan tertentu (umumnya < 10%), sehingga saat disemai daya kecambah dan tumbuh biji padi tetap tinggi, berdasarkan pengalaman kebanyakan (mayoritas) petani.

**(b) persemaian bertahap** (umumnya padi lokal) mulai dari "teradak" (*first transplanting*) yaitu menugal sejumlah gabah pada tanah (kondisi kering), setelah sebulan kemudian dilakukan "ampak" memecah rumpun padi dari tiap tugal untuk dipencarkan pada lahan sawah yang telah disiapkan yang menempati areal 30% dari luas areal tanam (periode ini sekitar sebulan), kemudian dilanjutkan dengan tahap "lacak" yaitu menanam padi dengan memencarkan bibit padi dari ampakan tersebut. Total ketiga periode ini sekitar 3 bulan. Logika ilmiahnya dengan "semaian bertahap" ini adalah untuk memperkuat kondisi bibit padi terhadap kondisi air pasang dan menunggu agar kondisi kemasaman tanah (pH) meningkat, karena lahan dengan persiapan tradisional (tumpukan jerami) yang belum membusuk mengakibatkan pH tanah masam.



### c. Penyiapan lahan

Penyiapan lahan untuk budidaya padi lokal di lahan pasang surut umumnya secara konvensional yaitu tebas – puntal (membuat tumpukan jerami dan gulma) dalam kondisi tergenang – balik (membalik tumpukan jerami dan gulma agar pembusukan merata) – ampar (hamburkan jerami dan gulma yang telah mengalami pengomposan pada petak sawah agar merata). Persiapan lahan secara konvensional ini memerlukan tenaga kerja yang banyak terutama untuk tebas menggunakan "tajak" sekitar > 30 HOK tiap hektar, dan sampai siap tanam memerlukan waktu lebih dari 2 bulan. Kearifan lokal dari kegiatan ini adalah seperti olah tanah minimum (*minimum tillage*) karena dengan tebas (hanya membabat jerami dan gulma) tanah tidak diolah, sehingga tidak sampai menyingkap lapisan atasan (*top soil*) tanah dan dapat menghindari terekosnya lapisan pirit (bila tipologi lahan sulfat masam), suplai hara hanya mengandalkan bahan kompos jerami dan gulma yang "di amparkan" pada petak sawah dan dapat mengeliminasi keracunan Fe akibat terkeluasnya oleh bahan organik yang berasal dari kompos jerami dan gulma lain. Tingkat produktivitas padi lokal dengan penyiapan lahan secara konvensional ini hanya mencapai 1,5 – 2,0 t/ha.

Hasil penelitian Noorinayuwati *et al.* (2006) menunjukkan bahwa cara tanam padi dengan tanpa olah tanah gambut pasang surut oleh petani transmigran di Rasau Jaya didapat dari cara yang telah lama dikembangkan oleh petani Melayu di Serintan.

Akhir-akhir ini penggunaan traktor mulai berkembang, sebagai upaya meningkatkan luas garapan dan produktivitas lahan. Tipe traktor yang digunakan harus disesuaikan dengan daya dukung tanah dan kedalaman lapisan pirit. Beberapa jenis traktor yang dapat digunakan di lahan pasang surut dan lebak dangkal antara lain traktor tangan dan traktor kura-kura. Traktor tangan cocok untuk semua tipologi lahan dan tipe luapan air, tergantung tipe alat pengolah tanahnya, sedangkan penggunaan traktor kura-kura hanya cocok pada lahan berlumpur dangkal dan gulmannya tidak terlalu lebat. Kapasitas kerja traktor tangan pada pengolahan tanah sawah lahan pasang surut sekitar 17 jam/ha dengan kedalaman olah < 20 cm.

### d. Cara (sistem) tanam

Sistem (cara) tanam bervariasi tergantung pada kebiasaan petani, ketersediaan tenaga kerja dan cara pengolahan tanah. Kebiasaan petani transmigran di Delta Telang, Kab. Banyuasin, Sum-Sel dan petani transmigran (asal Jawa dan Bugis) di Bapeang, Kab. Kotim, Kal -Teng telah menerapkan tanam benih unggul secara langsung (tabela). Keuntungan tabela tenaga kerja efisien 1 – 2 HOK/hektar, namun keperluan benih cukup besar 50 – 60 kg/ha. Petani lokal (Banjar) mayoritas menanam padi dengan cara tanam pindah (tapin) dengan disemai lebih dulu. Keperluan benih antara 10 – 15 kg untuk padi lokal, sedang untuk padi unggul mencapai 25 kg/ha. Penerapan tabela perlu syarat tanah dapat diolah sampai melumpur dan air dapat diatur agar agihan benih setelah disebar tidak terganggu.

Untuk mengatasi kendala tenaga kerja penanaman, Ahmad *et al.* (1997) telah mencoba alat tanam benih langsung (ATABELA) tipe drum 8 baris di Karang Agung Ulu yang hasilnya memperlihatkan kinerja (kebutuhan jam kerja, benih dan penyiangan) lebih baik dari pada sistem tanam pindah, yaitu hanya sekitar 16 jam/ha. Disamping itu,

biayanya lebih murah dibanding cara tanam pindah. Penggunaan pompa air tipe sentrifugal ukuran 8 inci untuk mengairi padi pada musim kemarau di lahan pasang surut potensial dengan tipe luapan C ternyata menunjukkan pertumbuhan tanaman yang baik dan menguntungkan (Proyek ISDP, 1996).

Cara tanam pindah terutama untuk padi lokal (Siyam, Pandak, Lemo dan sebagainya) dengan persemaian bertingkat (tradak-ampak-lacak) memerlukan waktu sekitar 3 bulan namun menyimpan kearifan lokal yaitu dengan persemaian bertingkat tersebut dimaksudkan untuk memperkuat bibit padi agar tahan terhadap ayunan air pasang dan surut. Disamping itu sambil menunggu bibit umur tepat tanam (bulan Maret-April), untuk menghindari air masam (pH rendah) saat tanam karena bulan November/awal Desember saat awal musim hujan terjadi pemasaman air akibat oksidasi tanah-tanah di lahan pasang surut padi musim kemarau (kondisi kering) yang terlarut oleh aliran air hujan.

#### **e. Ameliorasi dan pemupukan**

Pemberian bahan ameliorasi atau bahan pembenah tanah dan pupuk merupakan faktor penting untuk memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan produktivitas lahan rawa. Bahan pembenah tanah tersebut dapat berupa kapur atau dolomit maupun abu sekam dan bahan organik (serbuk kayu gergajian atau limbah pertanian lainnya). Hasil penelitian Noor *et al.* (2002) dan Sarwani (1997) menunjukkan bahwa pemberian kapur sebanyak 1-2 t/ha mampu meningkatkan hasil padi. Takaran bahan ameliorasi secara tepat selain tergantung kepada kondisi lahan terutama pH tanah dan kandungan zat beracun, juga kepada tanaman yang akan ditanam. Untuk keperluan praktis, secara umum pemberian kapur sebanyak 0,5-3 ton/ha di lahan pasang surut sudah cukup memadai.

Salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi pemupukan pada lahan rawa adalah pemberian pupuk disesuaikan ketersediaan hara di dalam tanah dan varietas yang ditanam. Dari serangkaian kegiatan penelitian pengelolaan hara dan pemupukan oleh Lande dan Supriyo (1990), Balittra (2001), Ar-Riza *et al.* (2001) takaran pupuk untuk tanaman padi disajikan pada Tabel 6. Untuk varietas lokal, hasil penelitian Balittra (1997) menunjukkan bahwa tanaman padi varietas lokal yang dikenal sebagai varietas yang tidak tanggap terhadap pemupukan, ternyata dengan pemberian pupuk 60 kg N + 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 50 kg K<sub>2</sub>O/ha dapat meningkatkan hasil sebesar 42-77% dari 2 t/ha. Sedangkan dari serangkaian penelitian pemupukan berdasarkan status hara tanah untuk tanaman padi varietas yang kurang tanggap terhadap pupuk N seperti varietas Margasari oleh Balittra (2002) menyimpulkan hasil seperti pada Tabel 7. Untuk efisiensi, penentuan jenis dan takaran pupuk maupun bahan ameliorasi yang tepat hendaknya dilakukan uji tanah.

Kemasaman tanah pada lahan pasang surut (pH tanah rendah) menghambat ketersediaan hara makro terutama fosfor, kalsium, magnesium dan lain-lainnya yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman padi yang optimal. Keterbatasan modal di tingkat petani untuk mengatasi kemasaman tanah (pH rendah) petani sering memupuk tanah sawah menggunakan garam (NaCl). Kearifan lokal tersebut (logika) ilmiahnya bahwa kemasaman tanah berakibat larutnya ion H yang tinggi dalam larutan tanah dengan menambah NaCl, kation Na dapat menukar ion H sehingga dapat meningkatkan



pH tanah atau mengurangi tingkat kemasaman tanah. Hal ini banyak dilakukan oleh petani transmigran di Sungai Muhur dan Belawang, Kab. Batola, Kalimantan Selatan. Juga penggunaan abu gambut oleh petani di Pangkoh I dan Pangkoh II, Kab. Kapuas, Kalimantan Tengah untuk meningkatkan kesuburan tanah gambut (meningkatkan pH tanah) di dalam usahatani padi di lahan gambut pasang surut. Logikanya adalah abu adalah mengandung banyak mineral-mineral dan kation-kation valensi ganda sehingga dapat menukar ion H akibatnya menurunkan tingkat kemasaman tanah, disamping pemasok unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

Tabel 6. Takaran amelioran dan pupuk pada tanaman padi di lahan pasang surut

Tipologi lahan	Takaran amelioran dan pupuk (kg/ha)			
	Kapur/abu gergajian	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Potensial	0	45-90	22,5-45	50
Sulfat masam	1000-3000	67,5-135	45-70	50-75
Gambut	1000-2000	45	60	50

Sumber : Alihamsyah (2003).

Tabel 7. Takaran pupuk anjuran untuk padi varietas Margasari berdasarkan status hara tanah di lahan pasang surut tipologi sulfat masam

Status hara tanah	Takaran pupuk (kg/ha)	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
P-rendah dan K-sedang	67,5	30
P-sedang dan K-sedang	18,75-37,5	30-60
P-tinggi dan K-sedang	10,25	30
P-sedang dan K-tinggi	37,5	11,5
P-tinggi dan K-tinggi	0	11,25

Sumber : Balittra (2002)

#### f. Pemeliharaan (pengendalian gulma, hama dan penyakit)

Gulma merupakan salah satu faktor pembatas pertumbuhan dan hasil padi, karena perkembangannya cepat dan subur serta dapat menurunkan hasil padi sampai 74,2 %. Gulma yang banyak dijumpai di lahan pasang surut tipe luapan C dan D adalah gulma darat seperti alang-alang, gerinting dan babadotan, sedangkan pada lahan bertipe luapan A adalah gulma air seperti eceng gondok, semanggi, jajagoan dan jujuluk serta pada lahan bertipe luapan B adalah gulma darat dan gulma air (Noor dan Ismail, 1995). Selain secara tradisional, pengendalian gulma juga dapat dilakukan dengan herbisida. Gulma pada pertanaman padi dapat dikendalikan dengan Diuron 80 WP, Metachlor 500 EC, Oxyfluorfen 2EC, Oxadiazon 25 EC. Pemberian herbisida tersebut masing-masing dengan dosis 0,5; 2; dan 2 l/ha pada 1 hari setelah tanam diikuti dengan penyiangan secara manual pada 35 hari setelah tanam (HST) dapat mengendalikan gulma secara efektif (Tabel 8).

Tabel 8. Penutupan gulma dan hasil padi pada berbagai cara pengendalian gulma di lahan pasang surut Karang Agung Sum-Sel, MH 1994/1995

Perlakuan	Dosis (l/ha)	Pemberian (HST)	Penutupan gulma (%)		Hasil padi (t/ha)	
			Potensial	Gambut	Potensial	Gambut
Tanpa disiang	-	-	100	90	0,53	2,50
Disiang 2x	-	21 dan 42	10	5	2,70	4,15
Diuron 80WP+disiang 1x	0,5	1 dan 35	15	-	3,50	-
Metolachlor 500EC+disiang 1x	2,0	1 dan 35	15	10	3,48	4,05
Oxyfluorfen 2EC+diang 1x	1,0	1 dan 35	15	10	3,46	4,55
Oxadiazon 25 EC+ disiang 1x	2,0	1 dan 35	15	10	3,20	4,30

Sumber : Noor dan Ismail (1995).

Kearifan lokal didalam pengendalian gulma adalah pemilihan varietas lokal yang mempunyai sifat daun terkulai (kanopi saling menutup) sehingga membatasi pertumbuhan gulma. Pengendalian gulma pada tanaman padi lokal di lahan pasang surut umumnya dilaksanakan secara manual, jarang sekali petani melaksanakan penyiangan dengan menggunakan herbisida. Oleh karena itu penggunaan padi lokal secara langsung dapat mengurangi penggunaan herbisida dan mencegah pencemaran lingkungan akibat penyiangan umumnya dilakukan secara manual dan pertumbuhan gulma terbatas.

Penyebab utama tingginya intensitas serangan hama dan penyakit ada dua faktor yaitu (1) kedekatan lokasi lahan pasang surut dengan hutan terutama lahan yang baru dibuka dan (2) sempitnya areal tanam varietas unggul sehingga serangan hama dan penyakit terkonsentrasi. Pada dasarnya pengendalian hama dan penyakit diarahkan kepada pengendalian yang mengacu pada strategi pengelolaan hama terpadu yaitu melalui penggunaan varietas tahan dan musuh alami, teknik budidaya dan sanitasi lingkungan. Penggunaan pestisida kimiawi dilakukan sebagai tindakan terakhir, sebagai contoh adalah pengendalian hama tikus terpadu yang strateginya disajikan pada Tabel 9. Strategi pengendalian tikus tersebut didasarkan kepada kombinasi pengendalian berdasarkan stadia tanaman padi di lapangan. Untuk keberhasilan pengendalian hama dan penyakit ini diperlukan partisipasi aktif petani dan dukungan aparat pemerintah serta sarana dan prasarana penunjang yang memadai.

Tabel 9. Strategi dan taktik pengendalian terpadu hama tikus di lahan pasang surut

Stadia tanaman padi	Komponen teknologi pengendalian				
	Gropyokan	Uman beracun	Fumigasi	SPP	Perangkap bambu
Bera	x	x	x		
Persemaian	x	x	x		
Anakan aktif			x	x	
Bunting			x	x	x
Bermalai			x		x
Panen			x		x

SPP : Sistem pagar perangkap untuk 1 ha dengan 40 buah bagi 20 ha tanaman padi.

Sumber : Balittra (2001).



Pengendalian hama umumnya menggunakan pestisida, namun beberapa petani yang terbatas modalnya pengendalian hama wereng dan walang sangit menggunakan campuran tumbukan tembakau dengan akar tanaman "jenu" seperti terjadi pada petani padi Pangkoh X, Kab. Pulang Pisau (Kal-Teng) dan dapat menekan serangan hama wereng dan walang sangit. Logika ilmiahnya adalah cairan tumbukan daun tembakau dan akar tanaman "jenu" mengandung senyawa yang mengandung bahan alkaloid-alkaloid yang dapat mengganggu (memutus) siklus metabolisme pada tubuh serangga sehingga dapat mematikan.

#### **g. Panen**

Salah satu alternatif pemecahan masalah tenaga kerja di lahan pasang surut adalah mengembangkan alat dan mesin pertanian (alsintan) yang sesuai dan layak terutama untuk kegiatan yang membutuhkan tenaga kerja banyak, seperti panen dan pasca panen. Disamping itu, dominannya lahan dengan tipe luapan B/C dan C maka kadang-kadang diperlukan bantuan pompa air. Peran pengembangan alsintan bukan hanya untuk meningkatkan luas garapan tetapi juga produktivitas dan efisiensi sumberdaya, menekan kehilangan hasil, dan nilai tambah produk serta memperluas kesempatan kerja.

Kegiatan panen padi lokal kebanyakan petani menggunakan alat ani-ani hal ini mengandung makna bahwa dengan menggunakan alat ini perontokan gabah akan berkurang dibandingkan dengan di sabit, sehingga dapat menekan susut hasil panen. Penggunaan alat panen (ani-ani) merupakan salah satu kearifan lokal untuk mengurangi susut hasil akibat rontoknya gabah dari malai,

#### **h. Ragam tabu yang berhubungan dengan budidaya padi**

Hasil penelitian Noorginayuwati *et al.* (2006) menunjukkan bahwa dalam usahatani padi di tanah gambut pasang surut, petani Melayu di Desa Serindang (Kalimantan Barat), mempunyai pantangan (tabu) yang sampai saat ini masih dilaksanakan. Diantara pantangan itu antara lain adalah:

- Orang yang berada di lahan usahatani tidak boleh bersiul. Menurut para pemuka masyarakat apabila ada yang bersiul di ladang yang sedang ditumbuhi padi maka hasilnya menjadi berkurang. Sebagian lagi mengambil iktibar bersiul di ladang sebagai perilaku memanggil pemangsa (burung) sehingga dilarang karena burung akan memakan padi yang mulai berisi.
- Tidak boleh menampi di ladang karena bermakna memanggil pemangsa untuk datang ke ladang.
- Tidak boleh membelakangi matahari pada saat menanam padi yang bermakna bayangan yang menimpa padi yang kita tanam diiktibarkan sebagai contoh kepada hama yang akan memakan padi.
- Tidak boleh pakai traktor karena tanah kuning akan naik/terangkat sehingga tanaman tidak menghasilkan.

## PENUTUP

1. Karakteristik lahan pasang surut ditinjau dari sumberdaya lahan, sumberdaya manusia, iklim dan sistem usahatani berpotensi untuk pengembangan petanian tanaman pangan khususnya padi.
2. Kearifan lokal yang dikembangkan petani dalam budidaya petani di lahan pasang surut antara lain: penataan lahan sistem surjan sesuai pengetahuan dan pengalaman daerah asal, pemilihan benih, penyiapan lahan secara konvensional (tebas-puntal-balik-ampar) terutama pada usaha tani padi varietas lokal, penggunaan amelioran konvensional seperti garam, abu gambut untuk memperbaiki kesuburan tanah, pengendalian gulma secara manual dan penggunaan padi yang mempunyai daun terkulai (kanopi saling menutup), pengendalian hama, panen menggunakan alat ani-ani, dan pengeringan gabah tidak melebihi jam 12 siang hari.
3. Kearifan lokal ini diperlukan untuk dijabarkan dari segi ilmiahnya dan perlu diramu untuk memperkaya wawasan dan sebagai tambahan untuk merancang penelitian selanjutnya sehingga dapat memperkaya khasanah ilmiah dalam memahami dan memecahkan permasalahan yang dihadapi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A., K. Sudarman dan D.A. Suriadikarta, 1999. Prespektif Pengembangan Pertanian Di Lahan Rawa. Makalah Temu Pakar dan Lokakarya Nasional Optimasi Pemanfaatan Sumberdaya Lahan Rawa. Dirjen Tan. Pangan dan Hortikultura, Dir. Bina Rehabilitasi & Pengembangan Lahan. Jakarta. 12 hal.
- Adimihardja, K. 1998. Petani Merajut Tradisi Era Globalisasi. Humaniora Utama Press. Bandung.
- Alihamsyah, T., E. E. Ananto, H. Supriadi, I. G. Ismail dan DE. Sianturi. 2000. Dwi Windu Penelitian Lahan Rawa: Mendukung Pertanian Masa Depan. Proyek Penelitian Pengembangan Pertanian Rawa Terpadu – ISDP. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Alihamsyah, T. 2002. Optimalisasi Pendayagunaan Lahan Rawa Pasang Surut. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Optimalisasi Pendayagunaan Sumberdaya Lahan di Cisarua tanggal 6-7 Agustus 2002. Puslitbang Tanah dan Agroklimat.
- Alihamsyah, T. 2003. Hasil Penelitian Pertanian Pada Lahan Pasang Surut. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Spesifik Lokasi, Jambi tanggal 18-19 Desember 2003.
- Alihamsyah, T. dan Sudana, W. 2003. Identifikasi Wilayah Potensial untuk Pengembangan Usahatani di Lahan Pasang Surut. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. 31 p.



- Balittan. 1997. Laporan Tahunan 1996-1997. Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Balittra. 2001. Laporan Tahunan 2000. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru
- Balittra. 2002. Laporan Tahunan 2001. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru
- Hilman, Y., A. Muharam dan A. Dimiyati. 2003. Teknologi agro-produksi dalam pengelolaan lahan gambut. Makalah disajikan pada Lokakarya Nasional Pertanian Lahan Gambut, Pontianak 15-16 Desember 2003.
- Isdiyanto, A.R. 2001. Teknologi Indegenous Tempulikampar dan Kearifan Ekologi dalam Budidaya Padi di Lahan Pasang Surut. Jurnal Ilmiah SAIN TEKS Edisi Khusus Oktober 2001. Universitas Semarang. Halaman 167 – 178
- Ismail, I.G., T. Alihamsyah, IPG Widjaja Adhi, Suwarno, T.Herawati, R. Thahir, dan DE, Sianturi. 1993. Sewindu Penelitian Pertanian di Lahan Rawa : Kontribusi dan Prospek Pengembangan. Proyek Swamps II. Puslitbang Tan. Pangan, Bogor.
- Janesick, V. J. 1994. "The Dance of Qualitative Research Design" dalam denzin, N.K. dan Lincoln, Y.S. (ed). Handbook of Qualitative Research. Thousand Oak: Sage Publication.
- Jumberi, A., A. Supriyo dan S. Raihan. 1998. Penggunaan bahan amelioran untuk meningkatkan produktivitas tanaman pangan di lahan pasang surut. *Dalam* M. Sabran *et al.* (eds). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Menunjang Akselerasi Pengembangan Lahan Pasang Surut. Balittra. Banjarbaru.
- Kasryno, F dan C. A. Rasahan. 1989. Peranan Penelitian Sosial Ekonomi Dalam Perumusan Kebijaksanaan Pertanian. Prosiding Teknis Penelitian Sosial Ekonomi *Dalam*: Perakitan Paket Teknologi Pertanian. Pusat Penelitian Agronomi Badan Litbangtan Bogor.
- Lande, M and A. Supriyo. 1990. Improvement of growth environment in the effort to increase yield of peatland at Sakalagun, South Kalimantan. Paper presented at Fifth Meeting on the Cooperative Res. on Problem Soil, Nov 26-30. Bangkok.
- Lovelace, G. W. 1984. Cultural Beliefs and the Management of Agroecosystem. *Dalam*: Rambo, A.T. dan Sajise, P.E (eds) An Introduction to Human Ecology Research on Agricultural System in Southeast Asia. University of the Philippines. Los Banos.
- Maas, A. 2002. Lahan Rawa sebagai Lahan Pertanian Kini dan Masa Depan. *Dalam*: Prosiding Seminar Nasional Pertanian Lahan Kering dan Lahan Rawa. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan. Banjarbaru.
- Noor, M., M. Sarwani dan K. Anwar 2002. Pengelolaan lahan, hara dan air untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi di lahan pasang surut. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Rawa Pasang Surut di Dermaga, Bogor, 2 – 3 September 1992. 14 Halaman.

- Noor, M. dan S. Saragih. 1993. Peningkatan produktivitas lahan pasang surut dengan perbaikan sistem pengelolaan air dan tanah. Makalah penunjang pada simposium Tanaman Pangan III, 23-24 Agustus 1993 di Bogor/Jakarta.
- Noor, E.S. dan I.G. Ismail. 1995. Gulma dan pengendaliannya dalam sistem usahatani di lahan pasang surut. Sistem usaha tani berbasis tanaman pangan: Keunggulan komparatif dan kompetitif. Risalah Seminar Hasil Penelitian Sistem Usahatani dan Sosial ekonomi. Bogor, 4-5 Oktober 1994.
- Noorginayuwati., Y.Rina., A.Rafiq dan M. Alwi. 2006. Penggalian kearifan lokal petani dalam pengembangan lahan gambut di Kalimantan. Laporan Hasil Penelitian (unpublish) Balai Penelitian Pertanian Laha Rawa, Banjarbaru. 38 Halaman.
- Nugroho, K. Alkasuma, Paidi, Wahyu Wahdini, Abdurachman, H. Suhardjo, dan IPG. Widjaja Adhi. 1992. Peta areal potensial untuk pengembangan pertanian lahan rawa pasang surut, rawa dan pantai. Proyek Penelitian Sumber Daya Lahan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Pane, H. dan A. Hasanudin. 1998. Perbaikan teknik budidaya padi di lahan pasang surut. *Dalam* M. Sabran *et al.* (eds). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Munanjang Akselerasi Pengembangan Lahan Pasang Surut. Balittra. Banjarbaru.
- Proyek ISDP. 1996. Laporan Tahunan 1995/96. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta/Bogor,
- Rambo, A.T. 1984. No Free Lunch: A Reexamination of the Energetic Efficiency of Swidden Agriculture *Dalam*: Rambo, A.T dan Sajise, P.E (eds). An Introduction to Human Ecology Research on Agricultural System in Southeast Asia. University of the Philippines. Los Banos.
- Sarwani, M., M. Noor, B. Prayudi, dan IPG Widjaja Adhi. 1994. Penyusutan lahan gambut dan dampaknya terhadap produktivitas lahan pertanian di sekitarnya : Kasus Delta Pulau Petak, Kalimantan Selatan. Makalah penunjang pada Seminar Nasional 25 tahun Pemanfaatan Gambut dan Pengembangan Kawasan Pasang Surut, 14-15 Desember. Jakarta.
- Sarwani, M. 1997. Pengapuran dan pemupukan NPK jangka panjang pada padi IR64 di lahan pasang surut sulfat masam. *Dalam* Maamun, M. Y. *et al.* (eds). Prosiding Seminar Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Menyongsong Era Globalisasi. Peragi Komda Kalimantan Selatan.
- Sarwani, M. 2001. Penelitian dan pengembangan pengelolaan air di lahan pasang surut. Makalah pada Monograf Pengelolaan Air dan Tanah di Lahan Pasang Surut. Balittra. Banjarbaru.
- Schneider, J. 1995. Introduction in Major Issues in Indigenous Knowledge in Conservation of Crop Genetic Resources. Central Research Institute for Food Crop. Jakarta.



- Sinukaban, N. 1999. Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Di Lahan Rawa.. Makalah Temu Pakar dan Lokakarya Nasional Optimalisasi Pemanfaatan Sumberdaya Lahan Rawa. Dirjen Tan. Pangan dan Hortikultura, Dir. Bina Rehabilitasi & Pengembangan Lahan. Jakarta. 10 Halaman.
- Subagyo, H. 1998. Karakteristik bio-fisik lokasi pengembangan Sistem Usaha Pertanian Pasang Surut Sumatera Selatan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor. 18 Halaman (Tidak dipublikasikan)
- Suparlan, P. 1994. Metodologi Penelitian Kualitatif. Program Kajian Wilayah Amerika Program Pascasarjana Universitas Indonesia. Jakarta.
- Widjaya Adhi, I P.G. 1986. Pengelolaan lahan pasang surut dan lebak. Jurnal Litbang Pertanian V(1), Januari 1986. Badan Litbang Pertanian.
- Widjaya Adhi, I P. G., K. Nugroho, D.S. Ardi, dan A.S. Karama. 1992. Sumber daya Lahan Pasang Surut, Rawa, dan Pantai: Potensi, Keterbatasan dan Pemanfaatan. *Dalam* Prosiding "Pertemuan Nasional Pengembangan Lahan Pertanian Pasang Surut dan Rawa. Cisarua, 3-4 Maret 1992.
- Widjaya Adhi, I P.G. dan T. Alihamsyah. 1998. Pengembangan lahan pasang surut: potensi, prospek dan kendala serta teknologi pengelolaannya untuk pertanian. *Dalam* Prosiding Seminar Himpunan Ilmu Tanah Jawa Timur. Malang, 18 Desember 1998.
- Widjaya-Adhi, I P.G., K. Nugroho, Didi Ardi S., dan A. Syarifuddin Karama. 1998. Sumberdaya Lahan Rawa: Potensi, Keterbatasan dan Pemanfaatan dalam Inovasi Teknologi Pertanian Seperempat Abad Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.