

PROSPEK PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN DI LAHAN PASANG SURUT

Achmadi Jumberi dan Trip Alihamsyah

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

Jl. Kebun Karet, Loktabat, Kotak Pos 31, Banjar Baru 70712, Kalimantan Selatan

ABSTRAK

Masalah dan tantangan utama dalam peningkatan ketahanan pangan adalah menciutnya lahan subur karena beralih fungsi ke penggunaan non-pertanian serta melandainya peningkatan produktivitas tanaman karena cekaman lingkungan dan menurunnya kualitas lahan. Salah satu areal alternatif yang prospektif untuk produksi tanaman pangan adalah lahan rawa pasang surut karena arealnya cukup luas, yaitu sekitar 20,1 juta hektar dan teknologi pengelolaannya sudah tersedia. Untuk keperluan praktis, lahan pasang surut dikelompokkan menjadi empat tipologi lahan, yaitu potensial, sulfat masam, gambut dan salin dengan empat tipe luapan air, yaitu A, B, C dan D. Berbagai pola penataan lahan bisa dikembangkan di lahan pasang surut yang disesuaikan dengan dipologi lahan dan tipe luapan air. Dengan penataan lahan tersebut dan pengelolaan yang tepat sesuai dengan karakteristiknya, berbagai tanaman pangan dapat dikembangkan di lahan pasang surut disesuaikan dengan penataan lahannya. Berbagai komponen teknologi pengelolaan tanah dan air serta budidaya tanaman pangan di lahan pasang surut sudah dihasilkan dari berbagai kegiatan penelitian. Penerapan teknologi tersebut pada lahan yang sudah direklamasi diperkirakan akan diperoleh produksi sebanyak 3,684 juta ton padi, 1,473 juta ton jagung dan 0,276 juta ton kedelai pertahun untuk pertanaman musim hujan saja.

Kata Kunci : *Pengembangan, Tanaman Pangan, Pasang Surut*

PENDAHULUAN

Masalah dan tantangan utama dalam peningkatan ketahanan pangan adalah menciutnya lahan subur karena beralih fungsi ke penggunaan non-pertanian atau produksi non pangan serta melandainya peningkatan produktivitas tanaman terutama disebabkan oleh cekaman lingkungan dan menurunnya kualitas lahan akibat pengusahaan intensif dimasa lampau. Penciutan areal sawah di Jawa dan Bali oleh Nasoetion dan Winoto (1993) diperkirakan 35.000-50.000 hektar pertahun, padahal Jawa dan Bali merupakan areal utama produksi padi dan sekaligus sebagai pemasok utama beras nasional. Oleh karena itu, perlu dicari sumber pertumbuhan alternatif yang prospektif untuk produksi pangan ini agar tujuan peningkatan ketahanan pangan nasional dapat tercapai.

Lahan rawa pasang surut yang luasnya sekitar 20,1 juta hektar merupakan salah satu alternatif yang memiliki prospek dan potensi besar untuk dijadikan sebagai areal produksi tanaman pangan dimasa yang akan datang, mengingat teknologi pengelolaannya sudah tersedia. Hasil penelitian dan pengalaman memperlihatkan bahwa dengan pengelolaan yang tepat sesuai karakteristiknya melalui penerapan IPTEK yang benar, maka lahan pasang surut dapat dijadikan areal pertanian produktif (Manwan *et al.*, 1993 dan Ismail *et al.*, 1993). Diperkirakan lebih dari sembilan juta hektar berpotensi untuk dijadikan areal produksi pertanian dan sampai saat ini sekitar satu setengah juta hektar telah direklamasi oleh pemerintah untuk berbagai penggunaan terutama sebagai daerah transmigrasi. Beberapa lembaga penelitian dan perguruan

tinggi telah melakukan kegiatan penelitian di beberapa lokasi lahan pasang surut Kalimantan dan Sumatera. Badan Litbang Pertanian melalui Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa dan berbagai Proyek Penelitian telah melakukan kegiatan penelitian secara intensif sejak pertengahan tahun 1980-an. Berbagai komponen teknologi usahatani sudah dihasilkan dan berbagai paket teknologi usahatani juga sudah direkayasa untuk mendukung pengembangan usahatani tanaman pangan di lahan pasang surut guna menunjang peningkatan ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan petani. Namun karena lahan pasang surut tergolong marginal dan rapuh terutama dengan adanya berbagai zat beracun, dinamika kondisi tanah dan air serta rendah dan beragamnya kesuburan alami tanahnya, maka pengembangannya untuk tanaman pangan pada suatu kawasan luas perlu dilakukan secara cermat dan hati-hati dengan memilih teknologi dan pola penerapannya yang sesuai dengan karakteristik wilayahnya. Kekeliruan dalam mereklamasi dan mengelola lahan ini membutuhkan biaya besar untuk merehabilitasinya serta sulit untuk memulihkan seperti kondisi semula. Hasil dari berbagai penelitian pengelolaan tanah dan air serta budidaya tanaman pangan di lahan pasang surut yang sudah dilakukan, hendaknya digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan tanaman pangan berkelanjutan pada lahan ini.

POTENSI DAN PENYEBARAN LAHAN

Tipologi Lahan dan Tipe Luapan Air

Untuk keperluan praktis, lahan rawa pasang surut ini oleh Widjaja Adhi *et al.* (1992) dikelompokkan kedalam empat tipologi lahan dan empat tipe luapan air sesuai dengan macam dan tingkat masalah fisiko-kimianya. Empat tipologi lahan tersebut adalah : lahan potensial, lahan sulfat masam, lahan gambut dan lahan salin. **Lahan potensial** yaitu lahan pasang surut yang tanahnya termasuk tanah sulfat masam potensial dengan lapisan pirit berkadar 2% terletak pada kedalaman lebih dari 50 cm dari permukaan tanah, sedangkan **lahan sulfat masam** adalah lahan pasang surut yang tanahnya mempunyai lapisan pirit atau sulfidik berkadar > 2% pada kedalaman kurang dari 50 cm. Lahan sulfat masam ini dibedakan lagi menjadi : (a) lahan **sulfat masam potensial**, yaitu apabila lapisan piritnya belum teroksidasi dan (b) lahan **sulfat masam aktual**, yaitu apabila lapisan piritnya sudah teroksidasi yang dicirikan oleh adanya horizon sulfurik dan pH tanah < 3,5.

Lahan gambut adalah lahan yang terbentuk dari bahan organik yang dapat berupa bahan jenuh air dengan kandungan karbon organik sebanyak 12-18% atau bahan tidak pernah jenuh air dengan kandungan karbon organik sebanyak 20%. Secara lebih rinci, lahan gambut ini dibagi lagi menjadi : (a) **lahan bergambut** bila ketebalan lapisan gambut 20-50 cm, (b) **gambut dangkal** bila ketebalan lapisan gambut 50-100 cm, (c) **gambut sedang** bila ketebalan lapisan gambut 100-200 cm, (d) **gambut dalam** bila ketebalan lapisan gambut 200-300 cm dan (e) **gambut sangat dalam** bila ketebalan lapisan gambut > 300 cm. **Lahan salin** adalah lahan pasang surut yang mendapat pengaruh atau intrusi air garam dengan kandungan Na dalam larutan tanah sebesar > 8% selama lebih dari 3 bulan dalam setahun, sedangkan lahannya dapat berupa lahan potensial, sulfat masam dan gambut.

Selain itu, lahan pasang surut juga dikelompokkan berdasarkan jangkauan air pasang yang dikenal dengan tipe luapan air. Badan Litbang Pertanian membagi tipe luapan air lahan pasang surut berdasarkan pasang siklus bulanan menjadi tipe luapan A, B, C dan D (Ismail *et al.*, 1993). Lahan bertipe luapan A selalu terluapi air pasang, baik

pada musim hujan maupun musim kemarau, sedangkan lahan bertipe luapan B hanya terluapi air pasang pada musim hujan saja. Lahan bertipe luapan C tidak terluapi air pasang tetapi kedalaman muka air tanahnya kurang dari 50 cm, sedangkan lahan bertipe luapan D adalah seperti tipe C hanya kedalaman air tanahnya lebih dari 50 cm. Tipologi lahan dan tipe luapan air ini digunakan sebagai arahan pemanfaatannya serta teknologi pengelolaan lahan dan tanaman.

Luas Lahan dan Penyebarannya

Dengan menggunakan peta satuan lahan skala 1 : 250.000, Nugroho *et al.* (1992) memperkirakan luas lahan rawa pasang surut di Indonesia, khususnya Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya mencapai 20,11 juta ha, yang terdiri dari 2,07 juta ha lahan potensial, 6,71 juta ha lahan sulfat masam, 10,89 juta ha lahan gambut dan 0,44 juta ha lahan salin. Sedangkan menurut wilayah dan statusnya, menunjukkan bahwa potensi lahan pasang surut terluas ada di Sumatera, Kalimantan dan Irian Jaya (Tabel 1). Lahan tersebut tersebar terutama di pantai timur dan barat Sumatera, pantai selatan Kalimantan, pantai barat Sulawesi serta pantai utara dan selatan Irian Jaya sedangkan sebaran tipologi lahan berbeda menurut wilayah dalam arti bahwa tiap wilayah dapat mencakup beberapa tipologi lahan dan tipe luapan air.

Dari luas lahan pasang surut tersebut, sekitar 9,53 juta hektar berpotensi untuk dijadikan lahan pertanian, sedangkan yang berpotensi untuk areal tanaman pangan sekitar 6 juta hektar. Areal yang sudah direklamasi sekitar 4,186 juta hektar, sehingga masih tersedia lahan sekitar 5,344 juta hektar yang dapat dikembangkan sebagai areal pertanian. Dari lahan yang direklamasi, seluas 3.005.194 ha dilakukan oleh penduduk lokal dan seluas 1.180.876 ha dilakukan oleh pemerintah yang utamanya untuk daerah transmigrasi dan perkebunan (Tabel 2). Pemanfaatan lahan yang direklamasi oleh pemerintah adalah 688.741 ha sebagai sawah dan 231.044 ha sebagai tegalan atau kebun, sedangkan 261.091 ha untuk keperluan lainnya.

PROSPEK UNTUK PRODUKSI TANAMAN PANGAN

Berbagai hasil penelitian dan pengalaman memperlihatkan bahwa lahan pasang surut memiliki prospek yang besar untuk dikembangkan menjadi areal produktif tanaman pangan untuk mendukung peningkatan ketahanan pangan dan bahkan untuk diversifikasi produksi dan pengembangan agroindustri serta pengembangan agribisnis dan lapangan kerja (Ismail *et al.*, 1993).

Tabel 1. Luas lahan rawa pasang surut dan statusnya di Indonesia

Wilayah	Luas lahan pasang surut (ribu ha)		
	Total	Potensial	Direklamasi
Sumatera	7.147	3.927	2.784
Kalimantan	5.939	2.795	1.402
Sulawesi	371	-	-
Maluku & Nusa Tenggara	237	-	-
Irian Jaya	6.415	2.808	-
Jumlah	20.110	9.530	4.186

- Tidak ada data

Sumber : Nugroho *et al* (1992)

Tabel 2. Penyebaran luas lahan pasang surut yang direklamasi dan penggunaannya di Indonesia

Provinsi	Direklamasi penduduk lokal (ha)	Direklamasi pemerintah (ha)			Jumlah
		Sawah	Tegalan/kebun	Lainnya	
Riau	987.665	93.566	30.163	30.026	153.755
Jambi	546.116	52.280	6.859	6.995	66.134
Sumatera Selatan	565.620	195.790	105.656	334	301.780
Lampung	86.960	32.450	3.807	39.783	76.040
Kalimantan Barat	240.186	49.800	20.836	68.114	138.750
Kalimantan Tengah	553.598	153.645	55.104	35.617	244.366
Kalimantan Selatan	25.049	111.210	8.619	80.222	200.051
Jumlah	3.005.194	688.741	231.044	261.091	1.180.876

Sumber : Direktorat Bina Rehabilitasi dan Pengembangan Lahan (1995)

Penataan dan Kesesuaian Lahan

Menurut Widjaja Adhi (1995) dan Subagyo dan Widjaja Adhi (1998), lahan pasang surut dapat ditata sebagai sawah, tegalan dan surjan disesuaikan dengan tipe luapan air dan tipologi lahan serta tujuan pemanfaatannya (Tabel 3). Secara umum terlihat bahwa lahan bertipe luapan A yang karena selalu terluapi air pasang dianjurkan 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 yang bertipe luapan D ditata sebagai sawah tadah hujan atau tegalan dan perkebunan. Lahan lahan sulfat masam akan lebih murah dan aman bila ditata sebagai sawah karena dalam keadaan anaerob atau tergenang, pirit tidak berbahaya bagi pertumbuhan tanaman. Bila disawahkan tanaman padi kemungkinan menderita keracunan besi dan/atau sulfida mungkin juga kahat fosfat. Sebaliknya bila ditanami palawija atau dimanfaatkan sebagai tegalan, tanaman menderita keracunan Al dan kemungkinan disertai kahat fosfat.

Tabel 3. Penataan dan pola pemanfaatan lahan yang dianjurkan pada setiap tipologi lahan dan tipe luapan air di pasang surut

Tipologi lahan	Tipe luapan air			
	A	B	C	D
Lahan potensial	Sawah	Sawah/surjan	Sawah/surjan/tegalan	Sawah/tegalan/kebun
Lahan sulfat masam potensial	-	Sawah/surjan	Sawah/surjan	Sawah/tegalan/kebun
Lahan sulfat masam aktual	-	-	Sawah/kebun	Tegalan/kebun
Lahan bergambut & gambut dangkal	-	Sawah	Sawah/tegalan	Tegalan/kebun
Gambut sedang	-	-	Kebun	Kebun
Gambut dalam	-	-	Kebun	Kebun

Sumber : Widjaja Adhi (1995); Subagyo dan Widjaja Adhi (1998).

Lahan bergambut dan gambut dangkal yang tebalnya kurang dari 70 cm serta terluapi air dapat disawahkan, sedangkan yang tidak terluapi air dapat ditata sebagai sawah tadah hujan atau tegalan/kebun. Masalah yang muncul mungkin adalah keracunan asam organik hasil dekomposisi (Adimihardja *et al.*, 1998). Pemanfaatan lahan gambut dangkal diarahkan pada budidaya lahan kering, berupa penanaman palawija dan hortikultura, sedangkan lahan gambut sedang dan dalam untuk lahan perkebunan seperti kelapa dan kelapa sawit. Lahan salin karena dapat dimanfaatkan untuk sawah dengan disertai pencegahan intrusi air payau di samping pemberian bahan ameliorasi dan penggunaan varietas toleran salinitas. Selain itu, lahan salin juga dapat dimanfaatkan sebagai tambak untuk usaha perikanan, baik secara monokultur maupun tumpang sari dengan hutan bakau.

Dengan penataan lahan tersebut, maka potensi untuk mengembangkan tanaman pangan di lahan pasang surut sangat besar bila disertai dengan pengelolaan tanah dan air serta budidaya yang tepat disesuaikan dengan karakteristik lahannya. Berbagai jenis tanaman pangan dapat dikembangkan di lahan pasang surut, diantaranya padi sawah dan padi gogo, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu dan ubi jalar (Ismail *et al.*, 1993) disesuaikan dengan penataan lahan dan prospek pemasarannya. Komponen utama budidaya yang perlu diperhatikan meliputi : varietas adaptif, ameliorasi dan pemupukan, pengendalian OPT serta penanganan panen dan pasca panen. Berbagai varietas padi dan kedelai yang adaptif lahan pasang surut sudah dihasilkan oleh Badan Litbang Pertanian. Selain itu, berbagai varietas unggul lokal dan nasional tanaman padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu dan ubi jalar adaptif lahan pasang surut juga sudah diidentifikasi (Ismail *et al.*, 1993; Suprihatno *et al.*, 2000; dan Alihamsyah *et al.*, 2001).

Sumbangan terhadap Produksi Tanaman Pangan

Peningkatan produksi pangan di lahan pasang surut dapat dilakukan melalui peningkatan produktivitas melalui intensifikasi tanaman pada areal yang sudah diusahakan maupun perluasan areal tanaman dengan pembukaan lahan baru yang belum direklamasi. Hal ini sangat dimungkinkan, karena intensitas tanam pada areal yang sudah diusahakan umumnya baru satu kali tanam dalam setahun dengan produktivitas tanaman yang juga rendah. Hasil penelitian Badan Litbang Pertanian menunjukkan bahwa secara agronomis bertanam 2-3 kali dalam setahun memungkinkan dan produktivitas tanaman dapat ditingkatkan dengan menggunakan varietas unggul beradaptasi baik serta teknik budidaya yang sesuai (Ismail *et al.*, 1993). Disamping itu, areal lahan pasang surut yang berpotensi untuk pertanian tanaman pangan tapi belum direklamasi masih sangat luas dengan ketersediaan air yang cukup, baik dari hujan maupun dari air pasang.

Dari hasil pengkajian pengembangan SUP lahan pasang surut Sumatera Selatan oleh Ananto *et al.* (1999) menunjukkan bahwa hasil padi varietas Sei Lalan, Banyuasin dan Cisanggarung bisa mencapai 6,5 ton/ha, kedelai varietas Wilis 2,2 ton/ha dan jagung varietas Arjuna 4,5 ton/ha. Hasil tanaman pangan, baik dari hasil pengkajian tersebut maupun hasil penelitian Proyek Penelitian Pengembangan Pertanian Rawa Terpadu – ISDP menunjukkan bervariasi menurut tipologi lahan dan luapan air, akan tetapi lebih tinggi dari pada yang dihasilkan oleh petani sekitar lokasi Proyek (Ananto *et al.*, 1999 dan Alihamsyah *et al.*, 2000). Gambaran sumbangan peningkatan produksi tanaman pangan di lahan pasang surut dikemukakan oleh Suprihatno *et al.* (2000) bahwa dengan melaksanakan program intensifikasi melalui penerapan teknologi spesifik

lokasi akan diperoleh produksi sebanyak 3,684 juta ton padi, 1,473 juta ton jagung dan 0,276 juta ton kedelai pertahun untuk pertanaman musim hujan saja. Asumsi perkiraan produksi tersebut adalah bahwa areal yang dijadikan lahan pertanian seluas 55% dari yang direklamasi (4.186.070 ha) serta yang ditata sebagai sawah seluas 30% (690.702 ha) dan tegalan seluas 40% (920.936 ha), maka akan diperoleh areal tanam padi sawah seluas 690.702 ha, padi gogo seluas 368.374 ha, jagung seluas 368.374 ha dan kedelai seluas 184.188 ha dengan tingkat hasil untuk padi gogo mencapai 2,5 ton/ha, padi sawah 4 ton/ha, jagung 4 ton/ha dan kedelai 1,5 ton/ha.

PENUTUP

Lahan pasang surut merupakan lahan prospektif untuk areal produksi tanaman pangan guna menghadapi tantangan peningkatan produksi pangan yang makin komplek. Namun disamping memiliki prospek yang baik, pengembangan lahan pasang surut yang dikenal rapuh untuk areal tanaman pangan juga menghadapi berbagai masalah biofisik lahan dan kendala sosial ekonomi dan kelembagaan. Berbagai komponen teknologi pengelolaan tanah dan air serta budidaya tanaman pangan di lahan pasang surut yang telah dihasilkan dari kegiatan penelitian, hendaknya digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan tanaman pangan berkelanjutan pada lahan ini. Untuk keberhasilan dan keberlanjutan pengembangan tanaman pangan di lahan pasang surut perlu didukung oleh tersedianya sarana dan prasarana penunjang yang memadai serta komitmen dan partisipasi aktif petani dan pengusaha serta berbagai instansi pemerintah terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A., K. Sudarman dan D. A. Suriadikarta. 1998. Pengembangan Lahan Pasang Surut : keberhasilan dan kegagalan ditinjau dari fisiko kimia lahan pasang surut. *Dalam* M. Sabran dkk. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Menunjang Akselerasi Pengembangan Lahan Pasang Surut. Balittra. Banjarbaru.
- Ananto, E.E., Hermanto, K. Ketut, Soentoro, I.W. Suastika, I.G.M Subiksa, dan T. Alihamsyah. Laporan Utama : Pengembangan Sistem Usaha Pertanian Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan. P2SLPS2. Badan Litbang Pertanian.
- 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., D. Nazemi, Mukhlis, I. Khairullah, H.D. Noor, M. Sarwani, H. Sutikto, Y. Rina, F.N. Saleh dan S. Abdussamad. 2001. Empat Puluh Tahun Balittra : Perkembangan dan Program Penelitian Ke Depan. Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa. Badan Litbang Pertanian. Banjarbaru.
- Direktorat Bina Rehabilitasi dan Pengembangan Lahan. 1995. Luas Penggunaan Lahan Rawa Pasang Surut, Lebak, Polder Dan Rawa Lainnya Di Tujuh Propinsi. Dirjen Tanaman Pangan dan Hortikultura. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Direktorat Rawa. 1984. Kebijaksanaan Departemen Pekerjaan Umum Dalam Rangka Pengembangan Daerah Rawa. Diskusi Pola Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan di Lahan Pasang Surut/Lebak. Tanggal 30 Juli – 2 Agustus 1984 di Palembang.

- 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 Tanaman Pangan, Bogor.
- Manwan, I., I.G. Ismail, T. Alihamsyah, dan S. partohardjono. 1992. Teknologi pengembangan pertanian lahan rawa pasang surut : potensi, relevansi dan faktor penentu. *Dalam* prosiding “Pertemuan Nasional Pengembangan Lahan Pertanian Pasang Surut dan Rawa. Cisarua, 3-4 Maret 1992.
- Nasoetion, L.I. dan J. Winoto. 1995. Masalah Alih Fungsi Lahan Pertanian Dan Dampaknya Terhadap Keberlangsungan Swasembada Pangan. Makalah disampaikan pada Lokakarya Persaingan dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lahan dan Air : Dampaknya terhadap Keberlanjutan Swasembada Pangan, Cipayung, Bogor, 31 Oktober – 2 November 1995.
- Nugroho, K., Alkasuma, Paidi, W. Wahidin, Abdulrachman, H. Suharjo, dan IPG Widjaja Adhi. 1992. Peta Areal Potensial Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Pasang Surut, Rawa Dan Pantai. Proyek Penelitian Sumberdaya Lahan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Subagyo H. dan IPG Widjaja Adhi. 1998. Peluang Dan Kendala Penggunaan Lahan Rawa Untuk Pengembangan Pertanian Di Indonesia, Kasus : Sumatera Selatan dan Kalimantan Tengah. Makalah Utama Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agronomi, Bogor, 10 Februari 1998. Puslittanak.
- Suprihatno, B., T. Alihamsyah dan E. E. Ananto. 2000. Teknologi pemanfaatan lahan pasang surut dan lebak untuk pertanian tanaman pangan. *Dalam* Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV. Bogor, 2000.
- Widjaja Adhi, I. G. P., 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.
- Widjaja Adhi, I, G. P. 1995. Pengelolaan Tanah Dan Air Dalam Pengembangan Sumberdaya Lahan Rawa Untuk Usahatani Berkelanjutan Dan Berwawasan Lingkungan. Makalah disampaikan pada Pelatihan Calon Pelatih untuk Pengembangan Pertanian di Daerah Pasang Surut, 26-30 Juni 1995, Karang Agung Ulu, Sumatera Selatan.