

Pengembangan Teknologi untuk Pengelolaan Lahan Rawa Pasang Surut Berkelanjutan

Technology Development for Sustainable Tidal Swamp Land Management

Ani Susilawati¹, Erwan Wahyudi², Nurimdah Minsyah²

¹Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (BALITTRA), Banjarbaru 70712,
Kalimantan Selatan

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi, Paal Lima Kota Baru Jambi

^{*}Penulis untuk korespondensi: ani.nbl@gmail.com

ABSTRACT

Tidal land is very potential to be developed as food gardens and agriculture of the future of Indonesia considering (1) productivity is still low, (2) potential land is still wide, (3) indices of plantation (IP) is still low, (4) degraded land potential, (5) the pattern of food production in tidal land is complementary to the pattern of food production in Java, (6) the competition for land use for non-agricultural purposes is relatively low, and (7) the availability of production technology of various commodities. Tidal land is an area whose water availability is affected by the movement of water on the surface of the river due to the movement of the moon, the land is included in the sub-optimal land category, ie the land that has many problems and needs to be overcome in order to provide benefits. The problems are water problems and soil chemical characteristics that have not provided maximum support for agricultural cultivation system. Therefore, priority should be given to technological development that is technically relevant to the characteristics of the land, economically affordable to local farmers, and expected to be in tune with the preferences and socio-cultural of local communities. Two approaches that can be parallel and interactively carried out are [1] optimizing the physical, chemical, and (micro) properties of soil biology along with optimizing the management of water resources to be effective and more efficient; and [2] appropriate selection of commodity types and development of adaptively specific varieties for each suboptimal land characteristic.

Keywords: management, Technology and Tidal Lands

ABSTRAK

Lahan pasang surut sangat potensial dikembangkan sebagai lumbung pangan dan pertanian masa depan Indonesia mengingat (1) produktivitas masih rendah, (2) lahan potensial masih luas, (3) indeks pertanaman (IP) masih rendah, (4) lahan terdegradasi yang potensial masih luas, (5) pola produksi bahan pangan di lahan pasang surut bersifat komplementer dengan pola produksi bahan pangan di pulau Jawa, (6) kompetisi pemanfaatan lahan untuk tujuan nonpertanian relatif rendah, dan (7) tersedianya teknologi produksi berbagai komoditas. Lahan pasang surut merupakan lahan yang ketersediaan airnya dipengaruhi oleh pergerakan air di permukaan sungai akibat pergerakan bulan, lahan ini termasuk dalam kategori lahan sub-optimal, yaitu lahan yang memiliki banyak masalah dan perlu diatasi supaya dapat memberikan manfaat. Permasalahan diantaranya adalah masalah air dan karakteristik kimia tanah yang belum memberikan dukungan maksimal terhadap sistem budidaya pertanian. Oleh sebab itu, perlu diprioritaskan pada pengembangan teknologi yang secara teknis relevan untuk karakteristik lahan tersebut,

secara ekonomis terjangkau oleh petani setempat, serta diharapkan juga selaras dengan preferensi dan sosiokultural masyarakat setempat. Dua pendekatan yang dapat secara paralel dan interaktif dilakukan adalah [1] optimalisasi sifat fisik, kimia, dan (mikro)biologi tanah yang dibarengi dengan optimalisasi pengelolaan sumberdaya air agar efektif dan lebih efisien; dan [2] seleksi jenis komoditas yang sesuai dan pengembangan varietas yang adaptif secara spesifik untuk masing-masing karakteristik lahan suboptimal.

Kata Kunci: teknologi, Pengelolaan, dan Lahan pasang surut

PENDAHULUAN

Lahan pasang surut merupakan lahan yang ketersediaan airnya dipengaruhi oleh pergerakan air di permukaan sungai akibat pergerakan bulan (Widjaja-Adhi *et al.*, 1992; Adimihardja dan Suriadikarta, 2000). Lahan pasang surut banyak ditemukan di tiga pulau besar yakni Papua, Sumatera, dan Kalimantan, dan sebagian kecil di Sulawesi dan Maluku (Ritung *et al.*, 2015). Secara nasional, potensi lahan ini sangat luas untuk peningkatan produksi pangan (Alihamsyah, 2004; Ritung *et al.*, 2015). Peningkatan produksi pangan adalah melalui optimalisasi pemanfaatan pasang surut (Las *et al.*, 2012; Masganti, 2013; Masganti *et al.*, 2015). Akan tetapi fakta di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar lahan ini adalah lahan suboptimal (Widjaja-Adhi *et al.*, 1992; Las *et al.*, 2008; Mulyani *et al.*, 2011).

Meskipun potensi lahan pasang surut sebagai lumbung pangan dan pertanian masa depan Indonesia sangat besar, akan tetapi di balik itu tersimpan berbagai permasalahan dalam mengembangkan lahan ini (Haryono, 2013; Masganti, 2013). Banyak tantangan dan hambatan yang harus diatasi untuk memanfaatkan lahan rawa pasang surut (Alihamsyah *et al.*, 2003; Masganti, 2013; Subagio *et al.*, 2015). Rendahnya produktivitas lahan disinyalir terjadi karena degradasi kesuburan tanah, pengelolaan air yang belum optimal, indeks pertanaman yang rendah, penataan lahan, pemilihan komoditas dan varietas yang tidak tepat, model pertanian yang diterapkan belum sempurna (Masganti dan Arifin, 1994; Masganti dan Yuliani, 2009; Masganti, 2013), danantisipasi perubahan iklim yang kurang tepat (Masganti dan

Arifin, 1994; , 2013; Masganti dan Yuliani, 2009). Pendapat petani di lahan pasang surut dilaporkan masih rendah (Sudana, 1988; Wayan, 2005).

Pembangunan pertanian di lahan pasang surut sering mengabaikan atau menyebabkan lingkungan terabaikan. Misalnya drainase yang berlebihan pada lahan gambut menyebabkan terjadinya degradasi lahan gambut, sehingga terjadi pelepasan gas rumah kaca (GRK) yang banyak dan mempercepat munculnya lapisan bawah tanah yang bersifat racun bagi tanaman (Agus dan Subiksa, 2008; Masganti *et al.*, 2014; Wahyunto *et al.*, 2014). Demikian juga penggunaan pestisida dan insektisida yang tidak terkontrol menyebabkan pencemaran lingkungan perairan (Tim Sintesis Kebijakan, 2007).

Keberhasilan dan keberlanjutan pengembangan pertanian di lahan pasang surut melalui penerapan teknologi pengelolaan lahan dan komoditas yang tepat perlu didukung oleh kemampuan sumberdaya manusia, sarana dan prasarana yang memadai serta kelembagaan yang efektif dan efisien. Secara umum, pengembangan lahan pasang surut ke depan harus memenuhi tiga syarat, yaitu secara teknis bisa dilaksanakan dan diterima masyarakat, secara ekonomi layak dan menguntungkan dan tidak merusak lingkungan sehingga sumberdaya alamnya tetap terpelihara dengan baik dan pengembangan pertaniannya dapat berkelanjutan (Alihamsyah *et al.*, 2003).

Tulisan ini menyajikan potensi lahan, permasalahan dan strategi dan teknologi yang diperlukan dalam memanfaatkan lahan pasang surut untuk menjadikan lahan

pasang surut sebagai lumbung pangan dan pertanian masa depan Indonesia.

POTENSI DAN SEBARAN LAHAN PASANG SURUT DI INDONESIA

Lahan rawa pasang surut penyebarannya di Indonesia terdapat di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan

Papua, diperkirakan meliputi areal seluas 20,13 juta ha (Subagyo, 2006; Nugroho dan Suriadikarta, 2010). Perkiraan luas dan penyebaran lahan rawa pasang surut di 4 pulau besar di luar Jawa, yaitu Pulau Sumatera, Kalimantan, Papua, dan Sulawesi serta potensi lahan sawah pasang surut di Indonesia disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perkiraan luas lahan rawa pasang surut di Indonesia

Pulau Besar	Tanah Gambut (Ha)	Tanah Mineral (Ha)	Total Luas (Ha)	Potensi Sawah (Ha)
Sumatera	4.798.000	1.806.000	6.604.000	354.854
Kalimantan	4.674.800	3.452.100	8.126.900	730.159
Papua	1.284.250	2.932.690	4.216.940	1.893.366
Sulawesi	145.500	1.039.450	1.184.950	1.471
Total Luas	10.902.550	9.230.240	20.132.790	2.979.850

Sumber: K. Nugroho dan D.A. Suriadikarta (2010)

Lahan rawa pasang surut tersebar di sepanjang pantai. Di Pulau Sumatera terdapat di sepanjang pantai timur, terutama di Provinsi Riau, Sumatera Selatan, dan Jambi, serta dijumpai dalam luasan lebih sempit di Provinsi Sumatera Utara dan Lampung. Di pantai barat dalam luasan sempit juga dijumpai di Provinsi Aceh, Sumatera Barat, dan Bengkulu. Di Kalimantan terdapat di pantai barat Provinsi Kalimantan Barat, pantai selatan Provinsi Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan dan pantai timur Provinsi Kalimantan Timur. Lahan rawa pasang surut di Papua terdapat di sepanjang pantai selatan Kabupaten Fakfak, pantai tenggara Kabupaten Merauke, kemudian daerah Kepala Burung, di sekeliling Teluk Berau-Bintuni, dalam wilayah Kabupaten Manokwari, dan Sorong serta pantai selatan Kabupaten Kaimana (Subagyo, 2006).

Sebaran lahan pasang surut tiap propinsi di Indonesia adalah sebagai berikut: Bali 6.754 ha, Babel 216.893 ha, Banten 45.055 ha, Bengkulu 50.756, DIY 8.512 ha, DKI 5.327 ha, Gorontalo 23.358 ha, Jabar 144.412 ha, Jambi 291.864, Jateng 132.532, Jatim 129.241, Kalbar 928.344 ha, Kalsel 346.753 ha, Kalteng 493.949 ha, Kaltim 983.624 ha, Lampung 172.834 ha,

Maluku 249.508 ha, Maluku Utara 60.310 ha, Aceh 415.799, NTB 1.896 ha, NTT 20.755 ha, Papua 3.349.550 ha, Sulsel 281.651 ha, Sulteng 80.193 ha, Sultra 211.455 ha, Sulut 34.303 ha, Sumbar 114.011 ha, Sumsel 1.007.178 ha, dan Sumut 577.103 ha (Mulyani dan Sarwani, 2013).

Lahan pasang surut mempunyai potensi untuk pengembangan berbagai komoditas pertanian dan perkebunan. Sebagian besar lahan tersebut dimanfaatkan untuk pertanaman padi, dan belakangan ini dimanfaatkan untuk tanaman sawit. Berbagai tanaman palawija dan sayur sayuran, buah-buahan dapat dikembangkan pada lahan tersebut. Potensi lahan ditentukan oleh aspek hidrologi, tanah, dan teknologi yang digunakan. Selain itu lahan pasang surut juga berpotensi untuk pengembangan perikanan (tambak dan karamba) dan ternak (ayam, itik, sapi dan kambing).

Dengan bertambahnya jumlah penduduk yang dibarengi berkurangnya lahan sawah di pulau Jawa setiap tahunnya membutuhkan tambahan beras setiap tahunnya. Lahan rawa pasang surut yang luas dan masih banyak lahan potensial yang belum dibuka, dapat dijadikan alternatif

penanganan beras nasional melalui peningkatan produktivitas, peningkatan indeks pertanaman dari IP 100 menjadi IP 200, dan perluasan area tanam.

Bila dikaitkan dengan waktu panen padi di lahan pasang surut yang umumnya dilakukan pada bulan Februari (musim hujan) dan Agustus (musim kemarau), maka sesungguhnya lahan pasang surut dapat dijadikan sarana untuk mengatasi kekurangan beras pada musim kemarau di Pulau Jawa dan pulau-pulau lainnya yang tidak memiliki lahan rawa sebagai lahan sawah.

STRATEGI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI UNTUK PENGELOLAAN LAHAN PASANG SURUT

Lahan pasang surut sebagai lahan yang masih muda, memiliki keragaman karakteristik lahan, membutuhkan strategi untuk meningkatkan produktivitas, yang disesuaikan dengan karakteristik lahan dan tanaman yang diusahakan. Untuk tetap menjaga kelestarian lingkungan, maka pengembangan lahan pasang surut harus diarahkan misalnya antara lain: (1) tinggi muka air di saluran harus dipertahankan agar selalu berada di atas lapisan pirit dan lapisan gambut. Pengerinan dapat menurunkan pH tanah jika diikuti proses oksidasi pirit. Dan untuk jenis tanah gambut, pengerinan dapat meningkatkan jumlah emisi CO₂; (2) saluran drainase dibuat tidak terlalu dalam dari semestinya; (3) merawat dan mempertahankan fungsi bangunan air yang telah dibangun untuk mempertahankan kinerja pengelolaan air pada tinggi muka air dalam saluran yang aman (Alihamsyah *et al.*, 2003; Noor, 2004); (4) difokuskan pada lahan-lahan yang sudah dibuka dan mempunyai tingkat produktivitas sedang (antara 1-3 ton GKG/ha) dan tinggi (> 3 ton GKG/ha) (5) penggunaan insektisida, pestisida dan herbisida dihindari atau diminimalkan (Masganti *et al.*, 2015). Untuk lahan yang tidak produktif atau terlanjur rusak dengan

produktivitas rendah (<1 ton GKG/ha) sebaiknya dihentikan kembali atau ditanami tanaman tahunan yang sesuai kondisi lahan seperti galem (Hutahean *et al.*, 2015) dan (6) memperbaiki kualitas air buangan akibat reklamasi lahan pasang surut dengan biofilter purun tikus untuk mengurangi konsentrasi unsur toksik seperti besi dan sulfat serta meningkatkan pH air pada saluran air. Hasil penelitian Alwi (2011) menunjukkan bahwa purun tikus mampu menyerap besi hingga 1500 ppm dan menurunkan konsentrasi SO₄ 30–75 ppm pada air buangan.

Upaya perbaikan untuk mengelola lahan rawa pasang surut menjadi optimal membutuhkan teknik pengelolaan yang tepat sesuai dengan karakteristiknya. Melalui penerapan iptek yang benar, maka lahan rawa pasang surut dengan tingkat kesuburan alami yang rendah dapat dijadikan areal pertanian produktif. Berbagai teknologi unggulan di lahan rawa yang telah dihasilkan oleh berbagai perguruan tinggi dan lembaga litbang diantaranya adalah penataan lahan, pengelolaan air, pengelolaan tanaman, pengelolaan bahan ameliorasi dan hara, serta pengendalian gulma. Penggunaan ameliorant antara lain berupa kapur (kalsit, dolomit, dan kapur oksida), garam, sekam padi, abu serbuk kayu gergajian, biomasa gulma, dan limbah pertanian; sedangkan pengelolaan hara dengan cara pemberian pupuk hayati, pupuk N, P dan K, terbukti mampu meningkatkan hasil padi, palawija dan sayuran. Intensitas dan produktivitas yang rendah pada lahan rawa dapat ditingkatkan dengan penerapan teknologi pola tanam terpadu dengan pemilihan varietas padi dan palawija serta sayuran yang teruji (Alihamsyah *et al.*, 2004). Peningkatan produktivitas lahan dapat dilakukan dengan pemanfaatan mikroba tanah, baik yang hidup bebas di dalam tanah maupun yang bersimbiosis dengan tanaman. Fitri dan Gofar (2010) melaporkan bahwa konsorsium bakteri endofitik pemacu tumbuh hasil isolasi dari jaringan tanaman padi dengan populasi 10⁷ spk mL⁻¹ mampu

meningkatkan hasil tanaman padi pada tanah asal pasang surut.

Pengaturan tata air merupakan satu hal yang sangat penting dalam pengelolaan lahan pertanian pada ekosistem rawa. Pengaturan tata air ini bukan hanya untuk mengurangi atau menambah ketersediaan air permukaan, melainkan juga untuk mengurangi kemasaman tanah, mencegah pemasaman tanah akibat teroksidasinya lapisan pirit, mencegah bahaya salinitas, bahaya banjir, dan mencuci zat beracun yang terakumulasi di zona perakaran tanaman (Suryadi *et al.*, 2010).

Strategi pengendalian muka air ditujukan kepada aspek upaya penahanan muka air tanah agar selalu di atas lapisan pirit dan pencucian lahan melalui sistem drainase terkendali. Kondisi muka air yang diinginkan sangat tergantung kepada jenis tanaman, jenis tanah, dan kondisi hidrologis wilayah setempat (Imanudin dan Susanto, 2008). Permasalahan dalam budidaya tanaman non padi di lahan rawa adalah kelebihan air yang sangat mengganggu pertumbuhan awal tanaman. Sementara itu, kalau penanaman ditunda, maka akan terjadi kekurangan air pada fase generatif. Permasalahan status air ini dapat diatasi dengan membangun sistem drainase yang tepat (Imanudin dan Tambas, 2002).

Penataan lahan merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam rangka optimalisasi dan peningkatan produktivitas lahan. Penataan lahan disesuaikan dengan satuan peta zonase tersebut diatas, karena setiap satuan peta zonase memiliki kesesuaian penataan lahan. Hal ini menjadi sangat penting agar penataan lahan yang dibuat tidak memunculkan masalah lahan yang lebih besar dengan tingkat produktivitas yang rendah. Widjaya-Adhi (1992) telah melakukan tabulasi penataan lahan yang disesuaikan dengan tipe luapan dan tipologi lahan. Pemilihan komoditas disesuaikan dengan potensi lahan pada tiap satuan zonase diatas dan prospek pemasaran komoditas. Pada lahan tipe luapan A, B, dan C mempunyai potensi untuk pengembangan tanaman padi sawah, sedangkan pada tipe

luapan D masih bisa ditanami padi gogo/gora (gogo rancah). Komoditas lain seperti sayuran, buah-buah, perkebunan dapat ditanam pada lahan tipe luapan C dan D atau tipe luapan B dengan sistem surjan atau tukang.

Pemilihan varietas disesuaikan dengan permasalahan lahan pada masing-masing zonase, potensi hasil dan prospek pemasaran. Untuk tanaman padi telah berkembang padi lahan rawa (Inpara) dengan berbagai macam rasa (tekstur), daya toleransi (keracunan Al, Fe, kemasaman dan rendaman), dan potensi hasil. Pada tingkat nasional, dalam rangka penyediaan jenis varietas yang toleran terhadap kondisi lahan rawa, telah dikembangkan beberapa varietas yang toleran untuk lahan rawa, seperti varietas Inpara 1, Inpara 2, Inpara 3, Inpara 4, dan Inpara 5. Varietas Inpara 1 adalah varietas yang cocok ditanam di daerah rawa lebak dan pasang surut. Apabila ditanam pada kondisi lahan rawa lebak rata-rata dapat mencapai hasil 5,65 ton GKG/ha, sedangkan jika ditanam pada kondisi lahan rawa pasang surut rata-rata hasilnya lebih rendah, yakni 4,45 ton GKG/ha). Varietas Inpara 1 memiliki toleransi keracunan Fe dan Al, agak tahan terhadap serangan wereng batang coklat Biotipe 1 dan 2, serta tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri dan blas. Varietas Inpara 2 dan Inpara 3 juga direkomendasikan untuk budidaya di lahan rawa lebak maupun pasang surut dengan rata-rata hasil relatif sebanding dengan Varietas Inpara 1. Inpara-2, Inpara-3, dan Inpara-4 toleran terhadap genangan, keracunan Fe, dan kemasaman tanah, sedangkan Inpara-1 dan Inpara-5 agak peka terhadap cekaman tersebut di atas (Koesrini dan Nursyamsi, 2012).

Lawit dan Manyapa merupakan nama varietas unggul kedelai adaptif pada lahan pasang surut dan lahan sawah. Keistimewaan dari kedua varietas ini adalah pengujian multilokasinya dilakukan di dua agroekologi, yaitu lahan pasang surut dan lahan sawah, sehingga memiliki daya adaptasi yang luas. Di lahan pasang surut, kedua varietas ini dapat ditanam di lahan

dengan tipe luapan B, C, dan D, baik pada musim hujan maupun kemarau. Pada lahan bertipe luapan C dan D, dapat ditanam pada musim hujan dan musim kemarau tanpa pembuatan guludan. Pada musim hujan di lahan bertipe luapan B perlu dibuat guludan untuk menghindari genangan pada saat pasang, karena genangan dapat merusak perakaran akibat kurangnya oksigen dan akumulasi CO₂ di daerah perakaran.

Daerah rawa memiliki potensi produk sampingan limbah pertanian yang potensial. Limbah pertanian yang dominan adalah dari tanaman padi, rumput rawa, perkebunan sawit, dan kotoran hewan yang sampai saat ini masih belum dimanfaatkan. Limbah ini berpotensi dijadikan pupuk kompos sehingga ketergantungan menggunakan pupuk buatan dapat dikurangi atau dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Pengembangan teknologi pengolahan merupakan salah satu alternatif penganeekaragaman produk sebagai penunjang agroindustri yang sesuai untuk tingkat pedesaan dan meningkatkan nilai tambah komoditas di lahan suboptimal. Dengan lebih beragamnya produk olahan diharapkan dapat mendukung program ketahanan pangan. Dampak pengembangan agroindustri di pedesaan antara lain dapat mendorong tumbuhnya usaha-usaha di bidang pengolahan pangan, bengkel peralatan dan meningkatkan status gizi masyarakat (Antarlina dan Umar, 2009).

KESIMPULAN

Posisi lahan rawa pasang surut semakin penting untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional, maka pemahaman yang komprehensif tentang lahan ini merupakan prasyarat untuk pengembangan teknologi yang secara teknis relevan dengan kebutuhan dan secara ekonomis terjangkau oleh masyarakat lokal setempat.

Potensi produksi pertanian (tanaman pangan) pada lahan rawa pasang surut sangat bergantung pada tipologi lahan dan

tipe luapan air serta teknik pengelolaan lahan. Pada umumnya lahan rawa tergolong lahan marjinal dan rapuh karena secara alamiah ketersediaan haranya sangat rendah dan mudah mengalami kerusakan apabila pengelolaannya tidak tepat. Pengelolaan lahan rawa memerlukan teknologi spesifik lokasi. Dengan penerapan teknologi pengelolaan lahan dan air yang tepat sesuai karakteristiknya maka pengembangan pertanian ke depan di lahan rawa pasang surut sangat menjanjikan untuk menjadi areal pertanian produktif yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A., dan D. A. Suriadikarta. 2000. Pemanfaatan lahan rawa eks PLG Kalimantan Tengah untuk pengembangan pertanian berwawasan lingkungan. *J. Penelitian & Pengembangan Pertanian* 19(3):77-81.
- Agus, F., dan I. G. M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian. Bogor. 36 hlm.
- Alihamsyah, T, Muhrizal Sarwani, Achmadi Jumberi, Isdijanto Ar-Riza, Heru Sutikno dan Izzuddin Noor. 2003. Lahan Rawa Pasang Surut : Pendukung Ketahanan Pangan dan Sumber Pertumbuhan Agribisnis. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.
- Alihamsyah, T. 2004. Potensi dan pendayagunaan lahan rawa untuk peningkatan peoduksi padi. *Dalam Kasrino et al.* (Eds.). *Ekonomi Padi dan Beras Indonesia*. Badan Litbang Pertanian, Jakarta. Hlm:46-63.
- Alwi, M. 2011. Inaktivasi Pirit dan Jarosit Terlapuk Melalui Pelindian dan Penggunaan Biofilter di Tanah Sulfat Masam. Disertasi Doktor. Institut Pertanian Bogor.
- Antarlina, SS. dan S. Umar. 2009. Teknologi pengolahan komoditas unggulan

- mendukung pengembangan agroindustry di lahan lebak. Prosiding Seminar Nasional Serealia. ISBN: 978-979-8940-27-9.
- Fitri, SNA. and N. Gofar. 2010. Increasing of rice yield by using growth promoting endophytic bacteria from swamp land. *J. Tropical Soils*. 15(2): 271-276.
- Haryono. 2013. Strategi dan Kebijakan Kementerian Pertanian dalam Optimalisasi Lahan Sub-optimal Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. 11 halaman.
- Hutahaean, L., E. Ananto, dan B. Raharjo. 2015. Pengembangan Teknologi Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut Dalam Mendukung Peningkatan Produksi Pangan: Kasus di Sumatera Selatan. *Dalam Pasandaran et al.* (Eds). Memperkuat Kemampuan Swasembada Pangan. IAARD Press. Hlm: 89-108.
- Imanudin, MS. dan D. Tambas. 2002. Penentuan jumlah dan waktu pemberian air irigasi tanaman cabai melalui informasi data iklim, tanaman dan tanah. *Jurnal Agrista* Nomor Akreditasi: 53/DIKTI/Kep/1999. ISBN: 1410-3389.
- Imanudin, MS. and R.H. Susanto. 2008. Perbaikan sarana infrastruktur aringan tata air pada berbagai tipologi Lahan rawa pasang surut Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Nasional Rawa (Banjarmasin, 4 Agustus 2008) Tema : Teknik Pengembangan Sumber Daya Rawa. ISBN : 979985718-7.
- Koesrini, dan Dedi Nursyamsi. 2012. Inpara: Varietas padi lahan rawa. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol.34 No. 6 Tahun 2012. Bogor: Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Hlm. 7-9.
- Las, I., S. Ritung, A. Mulyani, dan A. Mihardja. 2008. Potensi dan Ketersediaan Lahan Pertanian untuk Perluasan Areal Tanaman Pangan. *Dalam Prosiding.Simp V Tan. Pangan Inov. Tek. Pangan* (2008).
- Las, I., M. Sarwani, A. Mulyani, dan M. F. Saragih. 2012. Dilema dan rasionalisasi kebijakan pemanfaatan lahan gambut untuk areal pertanian. *Dalam Husen et al.* (Eds.). Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Hlm:17-29.
- Masganti, dan Z. Arifin. 1994. Respon varietas padi terhadap pengelolaan air di lahan pasang surut tipe A. *Dalam Ar-riza et al.* (Eds.). Budidaya Padi dan Jagung di Lahan Pasang Surut, Tadah Hujan dan Lahan Kering. *Serealia II*. Hlm:111-118.
- Masganti dan N. Yuliani. 2009. Arah dan strategi pemanfaatan lahan gambut di Kota Palangka Raya. *Agripura* 4(2):558-571.
- Masganti. 2013. Teknologi inovatif pengelolaan lahan suboptimal gambut dan sulfat masam untuk peningkatan produksi tanaman pangan. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 6(4):187-197.
- Masganti, Wahyunto, Ai Dariah, Nurhayati, dan Rachmiwati. 2014. Karakteristik dan potensi pemanfaatan lahan gambut terdegradasi di Provinsi Riau. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 8(1):47-54.
- Masganti, Nurhayati, Rachmiwati Yusuf, dan Hery Widyanto. 2015. Teknologi ramah lingkungan dalam budidaya kelapa sawit di lahan gambut terdegradasi. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 9(2): 99-108.
- Mulyani, A., S. Ritung, dan I. Las. 2011. Potensi dan ketersediaan sumberdaya lahan untuk mendukung ketahanan pangan. *J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 30(2):73-80.

- Mulyani A. dan M. Sarwani. 2013. Karakteristik dan potensi lahan sub optimal untuk pengembangan pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. Vol. 7 Mo. 1, Juli 2013. BBSDLP. Bogor
- Noor, M. 2004. Lahan Rawa Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam. P.T Raja Grafindo Persada, Jakarta. Hlm. 203–207.
- Nugroho, K., dan D.A. Suriadikarta. 2010. Kapasitas produksi bahan pangan lahan rawa. Hlm 71-87. *Dalam* Sumarno dan Nata Suharta (Eds.) Analisis Sumber Daya Lahan Menuju Ketahanan Pangan Berkelanjutan. 1. 71-87. Badan Litbang Pertanian, Jakarta. ISBN 978-602-8977-06-7.
- Ritung, S., Wahyunto, K. Nugroho, Sukarman, Hikmatullah, Suparto dan C. Tafakresnanto. 2015. Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, Penyebaran dan Potensi Ketersediaan. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD) Press. 100 hlm
- Subagyo H. 2006. Lahan Rawa Pasang Surut. *Dalam* Didi Ardi et al. Karakteristik Dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Hlm. 23-88.
- Subagio, H., M. Noor, Wahida A., Izhar Khairullah. 2015. Perspektif Pertanian Lahan Rawa: Mendukung Kedaulatan Pangan. Gadjah Mada University Press.
- Sudana, W. 1998. Prospek pengembangan lahan pasang surut Sumatera Selatan dalam mendukung produksi beras. *J. Penelitian & Pengembangan Pertanian* 17(3):108-114.
- Suryadi, FX., PHJ. Hollanders, and RH. Susanto. 2010. Mathematical modeling on the operation of water control structures in a secondary block case study: Delta Saleh, South Sumatra. Hosted by the Canadian Society for Bioengineering (CSBE/SCGAB). Québec City, Canada June 13-17, 2010.
- Tim Sintesis Kebijakan. 2007. Pemanfaatan dan konservasi ekosistem lahan rawa gambut di Kalimantan. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 1(2):149-156.
- Wahyunto, K. Nugroho, S. Ritung, and Y. Sulaiman. 2014. Indonesian peatland map: method, certainty, and uses. *Dalam* Wihardjaka et al. (Eds.). Prosiding Seminar Nasional: Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi. Balitbangtan, Kemtan. Jakarta, 18-19 Agustus 2014. Hlm:81-96.
- Wayan, S. 2005. Potensi dan prospek lahan rawa sebagai sumber produksi pertanian. *J. Analisis Kebijakan Pertanian* 3(2):141-151.
- Widjaja-Adhi, I. P. G., K. Nugroho, D. A. Suriadikarta, dan A. S. Karama. 1992. Sumberdaya lahan rawa: potensi, keterbatasan dan pemanfaatan. *Dalam* Partohardjono, dan Syam (Eds.). Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Risalah Pertemuan Nasional Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Cisarua, 3-4 Maret 1992. Puslitbangtan, Bogor. Hlm:1-18.