

7

PENATAAN LAHAN UNTUK Mendukung DIVERSIFIKASI TANAMAN DI LAHAN RAWA LEBAK

Yulia Raihana, Linda Indrayati, dan R. Smith Simatupang
Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

Ringkasan

Lahan rawa lebak merupakan salah satu tipologi lahan yang memiliki potensi dan prospek untuk pembangunan pertanian. Di Indonesia luasnya sekitar 13,28 juta hektar, terdiri atas lebak dangkal 4,167 juta ha, lebak menengah 6,075 juta ha, dan lebak dalam 3,038 juta ha, sekitar 10,19 juta ha sangat potensial untuk pertanian, ditemukan di Sumatera, Kalimantan dan Papua. Lahan rawa lebak sangat prospektif untuk dijadikan lahan pengembangan usaha pertanian terutama pada musim kemarau dan sebagai penyeimbang ekologi disaat terjadi *El-Nino* dimana pada beberapa tipologi lahan lainnya mengalami kekeringan dan terjadi penurunan produksi. Masalah utama yang menjadi faktor pembatas maupun kendala dalam pengembangan pertanian di lahan rawa lebak adalah rejim airnya, yakni terkait dengan fluktuasi tinggi muka air dan lama genangan dari waktu ke waktu yang berubah-ubah dan sulit diprediksi. Disamping itu, adanya masalah ketebalan dan kematangan gambut, kandungan unsur-unsur hara, kedalaman lapisan pirit serta kemasaman tanahnya, sehingga risiko kegagalan panen akan lebih besar jika sistem usahatani hanya mengandalkan hasil panen dari satu komoditas saja. Keberhasilan

dalam pembangunan pertanian di lahan rawa lebak tergantung kepada pengelolaan lahan dan air khususnya terkait dengan sistem penataan lahannya. Teknologi penataan lahan merupakan salah satu teknologi yang dihasilkan Badan Litbang Pertanian dan layak dikembangkan untuk dapat mendukung sistem pengelolaan air, sistem penanaman dan diversifikasi usahatani untuk menghindari risiko gagal panen. Beberapa manfaat dan keuntungan yang dapat diperoleh jika teknologi penataan lahan dikembangkan, antara lain adalah: a. optimalisasi dan intensitas penggunaan lahan meningkat; b. diversifikasi usahatani dan komoditas serta produksi dapat dihasilkan, c. risiko kegagalan panen dapat dikurangi; dan d. stabilitas produksi dan pendapatan petani meningkat. Ada beberapa penataan lahan dalam pemanfaatan lahan rawa lebak yang dapat dikembangkan, yaitu : (1) penataan lahan sistem sawah, (2) penataan lahan sistem surjan, (3) penataan lahan sistem tukungan, dan (4) penataan lahan sistem tegalan. Untuk mengoptimalkan pemanfaatan lahan rawa lebak, maka melalui penataan lahan sesuai dengan karakteristik lahan (tipe lebak dan jenis tanahnya) serta pengaturan pola tanam sesuai dengan rejim airnya, berbagai komoditas pertanian selain tanaman padi dapat diusahakan terutama untuk mendukung diversifikasi tanaman, ketersediaan bahan pangan, perbaikan gizi dan peningkatan pendapatan petani secara berkelanjutan. Dari ke empat sistem penataan lahan tersebut, penataan lahan sistem surjan merupakan salah satu cara yang lebih baik dibanding yang lainnya, hal ini disebabkan karena penataan lahan sistem surjan pemanfaatan lahannya dapat dioptimalkan dan diversifikasi usahatani dengan penanaman berbagai jenis komoditas berbasis tanaman padi dapat dilakukan. Dengan demikian, hampir sepanjang tahun yakni pada musim hujan maupun musim kemarau ada pertanaman.

I. Pendahuluan

Lahan rawa lebak adalah lahan wilayah daratan yang selalu tergenang hampir sepanjang tahun atau minimal sekitar 3 bulan dengan tinggi genangan minimal 25-50 cm (Noor, 2004). Genangan terjadi bukan karena adanya pengaruh pasang surut air laut, namun karena letak lahan rawa lebak yang rendah, bentuk topografinya cekung dan drainase yang jelek, sehingga jika ada air yang masuk seperti air hujan atau limpasan air dari daerah yang lebih tinggi ke wilayah tersebut, maka air akan sulit keluar (mengalir keluar). Tinggi dan lama genangan tergantung dari tipeologi lahannya. Adanya perbedaan topografi pada hamparan lahan lebak memunculkan perbedaan tinggi. Umumnya

semakin tinggi genangan dalam satu hamparan lahan, semakin lama pula genangan. Berdasarkan tinggi dan lama genangan, lahan lebak dikelompokkan dalam 3 tipologi lahan, yaitu: (1) lahan yang tergenang dengan tinggi muka air < 50 cm selama kurang dari 3 bulan disebut lebak dangkal, (2) lahan yang tergenang dengan tinggi muka air 50-100 cm selama 3-6 bulan disebut lebak tengahan, dan (3) lahan yang tergenang dengan tinggi muka air > 100 cm selama 6 bulan atau lebih disebut lebak dalam (Alihamsyah, 2005).

Distribusi curah hujan juga sangat berpengaruh terhadap dinamika tinggi muka air di lahan lebak (Nursyamsi *et al.*, 2014). Hasil penelitian menunjukkan hubungan antara curah hujan dengan tinggi genangan pada berbagai tipologi lahan., yaitu tinggi genangan pada lahan rawa lebak dangkal, tengahan dan dalam adalah masing-masing dengan persamaan $Y = 1,068 x - 45$; $Y = 1,011 x - 22$; dan $Y = 1,196 x - 5,2$. (Anwar *et al.*, 2012). Gradasi koefisien curah hujan terhadap tinggi genangan pada tipe luapan lebak tengahan empat kali lipat lebih besar dari lebak dangkal. Rasio koefisien variabel ini akan makin besar pada lebak dalam, yang artinya setiap satu satuan curah hujan akan mempengaruhi tinggi genangan lebih besar 4 dan 5 kali pada lebak tengahan dan dalam dibandingkan dengan lebak dangkal. Karena itu pada saat musim hujan lahan rawa lebak akan kebanjiran dan pada saat musim kemarau lahan berangsur-angsur akan mengalami kekeringan (Wakhid dan Syahbuddin, 2013). Namun demikian ketinggian luapan air (genangan) dari waktu ke waktu sering berubah-ubah dan sulit diprediksi, sehingga kegiatan usahatani di lahan rawa lebak mempunyai risiko dan ketidak pastian, terutama karena keadaan air yang tidak dapat dikendalikan. Keadaan air yang tidak dapat diatur sering menyebabkan kebanjiran dan kekeringan, kesulitan dalam menetapkan waktu tanam (Zahri dan Febriansyah, 2014).

Pemanfaatan lahan lebak pada awalnya oleh masyarakat setempat hanya bersifat tradisional sebagai kearifan lokal (*local wisdom*), yaitu sebagai lahan tanaman sumber pangan tanpa perawatan. Seiring dengan berjalannya waktu dan berkembangnya ilmu pengetahuan serta meningkatnya tuntutan kebutuhan pangan, maka semangat dan keinginan pemerintah untuk mengembangkan pertanian di lahan rawa lebak cukup besar. Hal ini terbukti dengan dicanangkannya oleh pemerintah :Program Tongga Prodi (Kantong Penyangga Produksi Padi), Program Rawa Makmur, Lintas Rawa, Gapta (Gerakan Agribisnis Padi Tanah Laut) dalam rangka peningkatan dan optimalisasi lahan rawa lebak sebagai sumber produksi padi dan perbaikan

kesejahteraan petani di lahan rawa lebak (Noor, 2007). Namun demikian, selain rejim air sebagai masalah utama dalam pengembangan pertanian di lahan rawa lebak, masalah ketebalan dan kematangan gambut, kandungan hara, kedalaman lapisan pirit serta kemasaman tanahnya juga menjadi sesuatu yang perlu diperhatikan dalam sistem usahatani yang dikembangkan. Selain itu, mengandalkan satu jenis komoditas saja akan menghadapi risiko gagal panen yang sangat tinggi.

Guna mengoptimalkan pemanfaatan lahan lebak dalam jangka panjang perlu dilakukan pengendalian tata air dan penataan lahan. Dengan cara demikian akan dapat diperoleh beberapa keuntungan antara lain adalah: a. optimalisasi dan intensitas penggunaan lahan meningkat, b. diversifikasi usahatani dan komoditas serta produksi dapat dihasilkan, c. risiko gagal panen semakin kecil/dapat dikurangi, dan d. stabilitas produksi dan pendapatan petani meningkat. Sistem penataan lahan dapat mendukung penerapan pola tanam ($IP > 100$) dan diversifikasi komoditas sehingga petani dapat terhindar dari kebangkrutan, selain itu hasil tanaman dan pendapatan usahatani tidak tergantung hanya pada satu komoditas saja (Alihamsyah, 2005; Khairullah *et al.*, 11).

II. Penataan Lahan

2.1. Pengertian dan tujuan penataan lahan

penataan lahan adalah suatu rancangan atau design tata letak tanaman yang dibuat dengan memperhatikan kesuaian lahan dan memenuhi syarat sebagai media tumbuh tanaman yang akan dibudidayakan dalam rangka optimalisasi dan peningkatan produktivitas lahan. Penataan lahan dapat juga diartikan sebagai manipulasi lingkungan dalam upaya untuk menyediakan media tumbuh tanaman sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal dan dapat dilakukan pertanaman pada lahan tersebut. Sedangkan tujuan penataan lahan adalah untuk dapat mendukung sistem pengelolaan air, sistem pertanaman, mengoptimalkan pemanfaatan lahan dalam usahatani, dan diversifikasi komoditas tanaman sehingga petani terhindar dari risiko gagal panen (Simatupang *et al.*, 2014).

Teknologi penataan lahan merupakan salah satu teknologi yang dihasilkan Balitbangtan yang layak dikembangkan (Effendi *et al.*, 2014). Usaha pertanian

yang ditempatkan pada lahan yang sesuai, selain dapat memberikan hasil yang lebih optimal, juga tidak perlu mengubah lingkungan secara drastis. Karena penerapan teknologi yang sesuai dengan karakteristik lahan, secara gradual mutu lahan dapat diperbaiki, sehingga daya dukung lahan menjadi semakin besar (Waluyo dan Suparwoto, 2014).

2.2. Karakteristik tanah

pada lahan rawa lebak ditemukan dua jenis tanah yang ada di lahan rawa lebak, yaitu tanah mineral dan tanah gambut. Kedua jenis tanah ini mempunyai sifat fisik dan kimia tanah serta watak yang berbeda (Table 21 dan 22). Perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan dalam proses pembentukan tanah tersebut, dan hal ini akan mempengaruhi terhadap upaya pemanfaatan lahan tersebut untuk pertanian. Tanah mineral adalah tanah yang terbentuk melalui proses pembentukan tanah berupa endapan liat, debu dan sebagian pasir yang beupa aluvial sungai atau marin (laut). Sedangkan tanah gambut adalah tanah organik yang terbentuk oleh adanya proses pembentukan tanah berupa akumulasi sisa-sisa tanaman (biomassa berupa batang, akar-akar tanaman, daun-daun dan lainnya), baik yang sudah terdekomposisi atau matang, maupun yang belum terdekomposisi atau mentah (Nursyamsi *et al.* 2014).

Tabel 21. Karakteristik tanah utama di lahan rawa lebak di Indonesia.

Wilayah	Tekstur Tanah	Jenis tanah	pH Tanah	Drainase
Kalimantan Selatan	Liat	Mineral, gambut	5 - 4	Terhambat-sedang
Kalimantan Barat	Debu berliat	Mineral, gambut	5 - 4	Sedang
Sumatera Selatan	liat	Mineral	5	Terhambat-sedang
Sumatera Barat	Pasir berliat	Gambut, mineral	5,2 - 5	Sedang
Lampung	Liat	Mineral	5	Terhambat-sedang
Jambi	Liat	Mineral	5	Terhambat-sedang

Sumber : Achmadi dan Irsal Las (2006)

Tabel 22. Sifat fisika dan kimia tanah pada jenis tanah di lahan lebak

Sifat fisika dan kimia	Jenis tanah	
	Mineral	Gambut
Kerapatan tanah	Tinggi	Rendah
Kematangan tanah	Matang/hampir matang	Mentah
Porositas	Rendah	Tinggi
Daya pegang air	Rendah	Tinggi
Daya hantar listrik	Tinggi	Rendah-tinggi
Kadar bahan organik	Rendah	Tinggi
Kadar bahan anorganik	Rendah	Tinggi
Kemasam	Sedang-tinggi	Tinggi
Ketersediaan hara	Sedang-tinggi	Rendah
Kapasitas tukar kation	rendah	Tinggi

Sumber : Noor (2007)

Lahan rawa lebak dengan tanah mineral yang berasal dari endapan sungai cukup baik untuk usaha pertanian, dan biasanya relatif lebih subur. Lahan rawa lebak dengan tanah mineral yang berasal dari endapan marin (*marine fluviatil*) biasanya memiliki lapisan pirit (FeS_2). Pirit dapat berbahaya bagi tanaman (padi) apabila tersingkap/terekspose ke permukaan tanah dan bereaksi dengan udara kemudian mengalami oksidasi. Tekstur tanah mineral di lahan rawa lebak umumnya didominasi oleh fraksi liat dengan tingkat kesuburan alami sedang - tinggi dan drainase terhambat - sedang.

Sementara, tanah gambut dicirikan adanya lapisan gambut > 50 cm dengan kandungan karbon organik sebanyak 12-18% jika berupa bahan jenuh air atau kandungan karbon organik sebanyak 20 % jika berupa bahan tidak jenuh air. Tanah gambut yang menempati lahan rawa lebak umumnya sebagian besar bersifat mentah (fibrik) dan sebagian kecil bersifat matang (saprik). Tanah gambut memiliki daya tumpu rendah, karena mempunyai bulk density yang sangat rendah yaitu 0,05-0,50 g/cm^3 , sehingga sangat rentan terhadap amblesan (*subsidence*), jika ditanami, terutama tanaman keras akan tumbuh miring dan mudah tumbang. Tanah gambut, walaupun memiliki daya simpan air (lengas tanah) tinggi, yaitu 850-3000% untuk gambut fibrik dan 450-850% untuk gambut hemik dan <450% untuk gambut saprik, tetapi jika mengalami kekeringan dapat berubah kering tak balik. Dengan kata lain gambut yang mengalami kekeringan tersebut tidak lagi dapat menyerap air seperti sebelumnya (Noor, 2007; Noor, 2013). Oleh karena itu sangat tidak

dianjurkan penataan lahan lebak dengan jenis tanah gambut untuk menghindari genangan dengan cara memanipulasi lahan menjadi kering.

Tingkat kemasaman tanah di lahan rawa lebak umumnya dipengaruhi oleh ke dalam pirit, bahan organik dan tingkat oksidasi. Pada musim kemarau tanah lebih teroksidasi sehingga kemasaman tanah meningkat (pH tanah lebih rendah). Sebaliknya pada musim hujan, kemasaman dapat menurun karena terjadi pengenceran juga terjadi proses reduksi. Namun jika terjadi banjir dalam waktu lama (berkepanjangan), maka terjadi proses perombakan secara anaerob terhadap bahan organik *in situ* yang memunculkan penimbunan asam-asam organik sehingga terjadi pemasaman tanah, dan jika terjadi kekeringan akan dapat berubah menjadi lebih masam. Kemasaman yang tinggi akan berimbas terhadap peningkatan kelarutan Al^{3+} , Fe^{2+} , asam-asam organik, dan diikuti oleh kekahatan unsur hara makro P serta unsur hara mikro Cu dan Zn (Noor, 2007).

2.3. Model penataan lahan

pemanfaatan lahan rawa lebak pada awalnya hanya tanaman padi yang diusahakan, sedangkan penanaman tanaman non padi mulai berkembang diusahakan setelah petani membuat saluran-saluran. Bersamaan pembuatan saluran, tanah galian saluran dibentuklah pembatas berupa tanggul atau tembokan yang sekaligus berfungsi sebagai pembatas ke pemilikan lahan. Kemudian oleh petani tembokan atau tanggul tersebut dimanfaatkan untuk menanam komoditas non padi, seperti pisang, keladi, dan sebagainya. Pemanfaatan tembokan yang dilakukan petani seperti ini merupakan kearifan lokal yang dapat menginspirasi dalam penataan lahan untuk tanaman yang tidak tahan genangan air (budidaya untuk tanaman lahan kering).

Penataan lahan pada satu daerah dapat berbeda dengan penataan lahan di daerah lain. Perbedaan tersebut disebabkan karena lahannya mempunyai karakteristik tanah yang berbeda antara lahan yang satu dengan yang lainnya, selain itu dapat dipengaruhi budaya dan kearifan lokal di wilayahnya. Hal terpenting dalam penataan lahan tidak mematenkan kebiasaan yang telah dilakukan oleh petani atau masyarakat setempat yang bernilai positif sebagai pengetahuan (*indigenous knowledge*). Setiap tempat/wilayah memiliki kearifan lokal yang berbeda dan spesifik, oleh karena itu penanganan masalah tiap lokasi dilakukan dan spesifik lokasi.

Dalam melakukan penataan lahan perlu diperhatikan hubungan antara pola pemanfaatan lahan dengan kondisi lahannya. Berikut alternatif penataan lahan yang disesuaikan dengan tipologi dan jenis tanahnya (Tabel 23) Pada lahan lebak dangkal, lahan dapat ditata sebagai sawah atau kombinasi sawah dengan tukangun maupun sistem surjan, atau tegalan, demikian juga dengan lahan lahan lebak tengahan, kecuali jenis tanahnya bergambut atau gambut tidak diajurkan ditata dengan sistem surjan. Sedangkan lahan rawa lebak dalam yang karena genangan airnya cukup dalam untuk waktu yang lama, hendaknya dibiarkan alami, tetapi pada musim kemaraunya digunakan untuk usaha tanaman pangan atau hortikultura. Pemanfaatan dan sistem penataan lahan yang dikembangkan di lahan rawa lebak dalam mendukung sistem usahatani ada beberapa model, yakni: (1) penataan lahan sistem sawah, (2) penataan lahan sistem surjan, (3) penataan lahan sistem tukangun, dan (4) tanpa penataan lahan (sistem tegalan) Berdasarkan tipe dan tipologi lahan rawa lebak, maka penataan lahan yang akan dikembangkan dapat dilakukan sesuai dengan anjuran pada Tabel 23 berikut ini (Achmadi dan Las. 2006; Nursyamsi *et al.*, 2014).

Tabel 23. Sistem penataan lahan menurut tipologi lahan dan jenis tanah di lahan rawa lebak

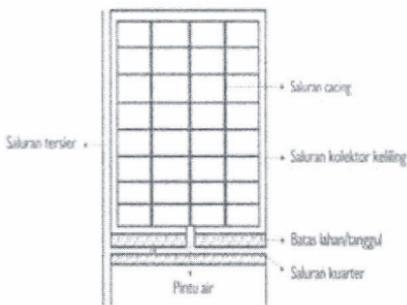
Jenis tanah	Tipe/tipologi lahan lebak		
	Lebak dangkal	Lebak tengahan	Lebak dalam
Tanah mineral	Sawah, tegalan, surjan, tukangun	Sawah, tegalan, surjan, tukangun	tegalan
Tanah gambut	Sawah, tegalan	tegalan	Tegalan
Tanah mineral bergambut	Sawah, tegalan, surjan, tukangun	Sawah, tegalan, tukangun	Tegalan

Sumber : Achmadi dan Las (2006)

1. Penataan lahan sistem sawah

Penataan lahan sistem sawah dilakukan pada lahan untuk usahatani yang mampu menyangga genangan air pada waktu yang dibutuhkan terutama untuk menanam padi sawah, dan pada waktu-waktu tertentu airnya dapat dikeluarkan sehingga tanah menjadi macak-macak atau kering. Penataan sistem sawah ini telah lama mulai dikembangkan oleh petani Banjar dan Bugis (*indigenous knowledge*). Secara skematis penataan lahan sistem sawah sebagaimana pada Gambar 37.

Penataan lahan sistem sawah, pertama-tama membersihkan lahan/tanah dari tunggul. Jika lapisan piritnya dangkal, pencabutan tunggul dilakukan secara bertahap dimulai tunggul yang kecil, dilanjutkan dengan pencabutan tunggul yang lebih besar pada setiap periode tanam. Tunggul yang besar (berdiameter >50 cm) dibiarkan melapuk dengan sendirinya. Pelumpuran dilakukan untuk membuat lapisan kedap air di bawah lapisan olah tanah sedalam 25-30 cm, dilakukan dengan cara dicangkul/dibajak sedalam 20 cm pada saat tanah basah. Lapisan kedap air umumnya baru terbentuk setelah 5-7 kali musim tanam. Pengolahan tanah tidak boleh melebihi kedalaman lapisan pirit. Saluran drainase intensif berupa saluran kolektor dan saluran cacing dengan cara saluran kolektor berukuran 40 x 40 cm, dibuat mengelilingi lahan dan tegak lurus saluran kuarter pada setiap jarak 20 - 25 m. Saluran cacing dibuat berukuran 30 cm x 30 cm, setiap jarak 6 - 12 m, tegak lurus saluran kolektor (Najiyati).

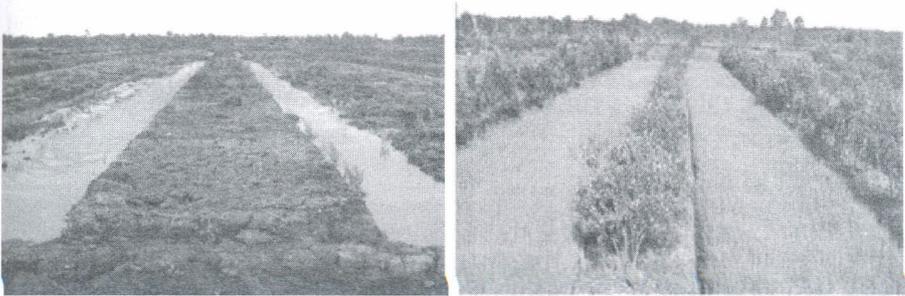


Gambar 37. Skematis penataan lahan sistem sawah dan pertanaman tanaman padi di lahan rawa lebak (Sumber : Achmadi dan Las, 2006; Najiyati...)

2. Penataan lahan sistem surjan

Penataan lahan sistem surjan telah banyak dilakukan petani di lahan rawa lebak karena adanya tipe genangan, sifat fisik, kimia dan biologi tanah, kualitas air, hasil tanaman, dan adanya kearifan lokal masyarakat dalam menyiasati dan menyikapi masalah yang muncul dalam pemanfaatan dan pengembangan lahan rawa dalam budidaya pertanian. Petani menyadari dengan menata lahan dengan sistem surjan, mereka dapat menanam berbagai jenis tanaman sehingga terhindar dari kegagalan.

Sistem surjan berkembang di lahan rawa sebagai alternatif agar kondisi lahan rawa yang umumnya tergenang dan biasanya hanya untuk tanaman padi, dengan sistem surjan dapat ditanami tanaman lahan kering seperti palawija atau hortikultura (Donicie dan Idak, 1941). Surjan merupakan sistem pertanian di lahan rawa yang memadukan antara sistem sawah dengan sistem tegalan. Penataan lahan sistem surjan dilakukan dengan cara merendahkan/ menggali sebagian permukaan tanah dan meninggikan permukaan tanah lainnya secara beraturan dan memanjang (Gambar 38).



Gambar 38. Penataan lahan sistem surjan untuk komoditas jeruk di lahan rawa (Dok. Balittra, 2011)

Bagian yang direndahkan disebut tabukan atau sawah (*sunked bed*), digunakan untuk bertanam padi dan bagian yang ditinggikan disebut tembokan atau guludan untuk tanaman palawija (jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, dan ubi jalar), hortikultura, dan juga perkebunan (Nursyamsi *et al.*, 2014). Dalam sistem surjan ruang dan waktu usahatani dioptimalkan dengan cara menerapkan pola tanam dan penanaman jenis komoditas yang beragam. Pada sistem surjan usahatani atau pertanian dikelola dalam bentuk multiguna lahan dan beragam jenis komoditas. Dengan demikian, implikasi dari penerapan sistem surjan, maka hasil tanaman (panen) yang diperoleh dalam usahatani lebih beragam, risiko gagal panen semakin kecil, sehingga dapat memberikan kontribusi pendapatan dan keuntungan lebih besar.

Penerapan sistem surjan di lahan rawa lebak sangat sesuai dengan kondisi dan kendala lahan berkaitan dengan hidrologi atau tata air yang belum dapat diatasi secara baik. Penataan lahan dengan sistem surjan akan memberikan keuntungan : (1) untuk diversifikasi tanaman dapat dilakukan (menciptakan peluang untuk pertanaman palawija dan hortikultura lainnya), (2) perbaikan gizi dengan adanya pertanaman sayuran dan palawija, (3) menjaga agar tanah tidak

menjadi asam, (4) mengurangi bahaya kekeringan, (5) mengurangi keracunan akibat genangan, (6) mengantisipasi kerugian apabila terjadi kegagalan dalam pertanaman padi, (7) distribusi tenaga kerja lebih merata dan tenaga kerja keluarga dapat lebih banyak dimanfaatkan, (8) meningkatkan pendapatan petani melalui deversifikasi tanaman dan usahatani lainnya, dan (9) cropping intensity bertambah. (Nazemi *et al.*, 2012; Nursyamsi *et al.*, 2014). Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan surjan adalah kemasaman tanah, keracunan Al, Fe, Mn, asam sulfide dan asam-asam organik, lapisan pirit yang merupakan sumber kemasaman dan lapisan gambut yang merupakan sumber karbon dan hara, terjadinya genangan secara tiba-tiba akibat adanya kiriman banjir dari daerah hulu (DAS), jenis komoditas yang akan dikembangkan.

Berdasarkan cara pengambilan dan penyusunan lapisan tanah yang dibentuk surjan, surjan dapat dibagi menjadi dua model atau tipe, yaitu 1) model tradisional dan 2) model inovatif dan kreatif. Pada model tradisional lapisan surjan dibuat dengan meletakkan bagian yang digali ke lapisan atas secara runut sehingga kemungkinan besar lapisan bagian atas (topsoil) surjan merupakan bagian bawah (subsoil) tanah yang digali. Pada model inovatif dan kreatif, lapisan surjan disusun dengan profil tanah asal galian. Model surjan tradisional sangat berbahaya apabila lapisan bawah yang diletakkan sebagai lapisan atas surjan karena merupakan lapisan berkadar pirit tinggi. Arah surjan dibuat memanjang arah timur-barat agar tanaman padi pada bagian tabukan mendapat penyinaran matahari yang cukup. Untuk mempertahankan bentuk surjan dan kesuburan tanah, maka setiap musim atau setiap tahun surjan dilimbur (disiram lumpur) yang diambil dari sekitarnya. Ukuran surjan tergantung pada kemampuan tenaga kerja, selera, kedalaman pirit, dan ketersediaan/kedalaman air. Jika menghendaki sawah lebih luas, dan airnya memungkinkan, lebar tabukan bisa berukuran 5 - 15 m dan guludan 1 – 6 m. Jika airnya terbatas, bisa menggunakan perbandingan satu bagian untuk tabukan dan dua bagian untuk guludan. Tinggi surjan tergantung atau disesuaikan dengan ketinggian muka air, setidaknya-tidaknnya permukaan tanah pada surjan 30 – 50 cm di atas permukaan air tertinggi hal ini untuk menghindari agar akar tanaman tidak terendam.

Ananto *et al* (*dalam* Nazemi, 2012) menyebutkan bahwa luas surjan dan jarak antar surjan tergantung kepada jenis tana, produktivitas lahan dan jenis tanaman yang dikembangkan. Oleh karena itu, pembuatan surjan harus memperhatikan : 1. Kedalaman pirit, 2. Dimensi surjan (lebar 2-3 m, tinggi

dan panjang surjan 50-100 m), 3. Jarak antar surjan (10-12 m), sehingga perbandingan penggunaan lahan surjan dan sawah sekitar 16 : 84% atau 20: 80%.

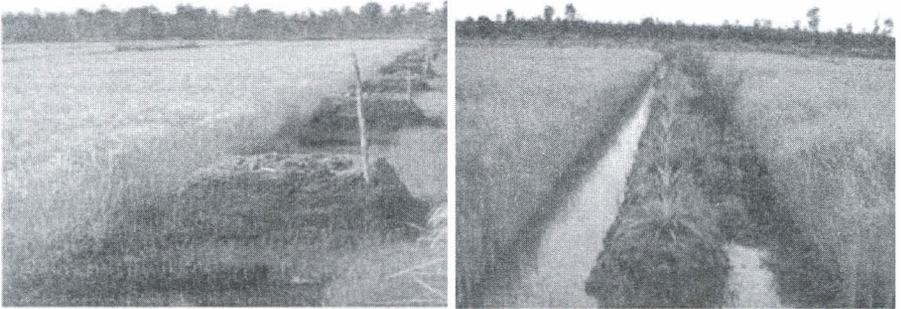


Gambar 39. Berbagai jenis tanaman palawija dan sayuran dapat ditanam pada bagian surjan sebagai diversifikasi tanaman di lahan rawa lebak (Dok. Balittra)

Pemanfaatan lahan rawa lebak dengan menerapkan sistem surjan, maka pada lahan atas (bagian surjan) bermacam-macam komoditas pertanian dapat diusahakan, diantaranya tanaman palawija seperti jagung, kacang tanah dan ubi Alabio/ubi Negara, dan tanaman sayur-sayuran seperti cabai, terong, mentimun, karawila, kacang panjang dan lainnya. Sedangkan lahan bagian bawah (sawah/tabukan) ditanami padi (Gambar 39).

c. Penataan lahan sistem tukang

Penataan lahan sistem tukang merupakan bentuk penataan lahan sistem surjan bertahap, biasanya dilakukan pada lahan yang mengandung pirit dangkal. Tukungan dibuat dengan cara meninggikan sebagian tanah sedikit demi sedikit setiap habis panen. Bentuk tukang menyerupai kubus atau kubah (*dome*) dengan tinggi menyesuaikan ketinggian air di lahan. Pada sistem tukang ini biasanya yang ditanam adalah tanaman tahunan seperti jeruk dan rambutan. Tukungan dibuat beraturan secara berjajar, sehingga jika akhirnya disatukan akan membentuk surjan (Gambar 40).



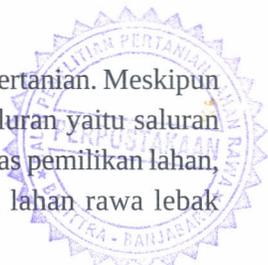
Gambar 40. Penataan lahan sistem tukang merupakan bentuk penataan lahan sistem surjan bertahap
(Sumber : Balittra, 2011)

Penataan sistem tukang merupakan salah satu cara pembuatan surjan secara bertahap. Oleh karena itu tukang pada tahun pertama dibuat secara berjajar dengan jarak 3-5 m, dan pada tahun-tahun berikutnya antara tukang disatukan yang akhirnya membentuk surjan. Sistem tukang salah satu cara untuk mengatasi keterbatasan modal dalam pembuatan surjan. Penataan lahan sistem sawah dengan tukang relatif murah dan aman karena penggalian tanah lebih sedikit dibanding pembuatan surjan.

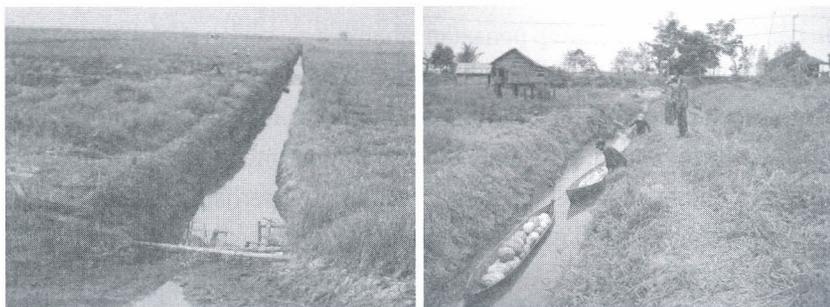
d. Sistem tegalan

Sistem tegalan adalah salah satu cara pemanfaatan lahan rawa lebak yang dilakukan oleh petani, tetapi petani tidak melakukan penataan lahan. Sistem tegalan merupakan cara konvensional pemanfaatan lahan rawa lebak ketika lahan sudah kering. Artinya kawasan lahan rawa lebak (sampai rawa lebak tengahan) setelah kering dibersihkan tanpa diapa-apakan (tanpa

penataan lahan) dan kemudian dimanfaatkan untuk usaha pertanian. Meskipun demikian, beberapa petani ada yang membuat saluran-saluran yaitu saluran cacing untuk drainase dan saluran koloktor sebagai pembatas pemilikan lahan, dimana hal ini merupakan kearifan local bagi petani di lahan rawa lebak khususnya di Kalimantan Selatan.



Salah satu cara yang telah dilakukan oleh petani dalam pengembangan kawasan lahan rawa lebak untuk usaha pertanian adalah membangun parit-parit panjang (saluran). Pembuatan parit panjang berfungsi sebagai saluran kolektor dan/atau saluran cacing bertujuan untuk memperlancar distribusi air, memperlancar drainase untuk mencuci senyawa-senyawa beracun dan untuk mempertahankan kelembaban tanah. Saluran yang dibangun juga bertujuan untuk mengkonservasi air sehingga air dapat tersedia secara minimal. Saluran dibuat mengelilingi lahan dengan ukuran lebar 50-150 cm dan dibuat tegak lurus saluran kuarter. Saluran yang dibangun ini juga berfungsi sebagai sarana untuk alat transportasi mengangkut hasil pertanian dan sebagai pembatas kepemilikan lahan (Gambar 41). Jarak saluran disesuaikan dengan jarak ke pemilikan lahan petani yang satu dengan yang lainnya (50-100 m). Saluran kolektor juga dapat berfungsi sebagai “ beje “, yaitu berfungsi sebagai areal tangkapan ikan. Seiring dengan surutnya air kawasan lahan kering dan ikan-ikan akan bergerak ke arah yang masih ada airnya yaitu ke saluran kolektor (beje) tersebut, dengan demikian petani dengan mudah mengumpulkan ikan-ikan tersebut. Saluran cacing dibuat dengan jarak 6-12 m tergantung dengan kedalaman lapisan pirit pada lahan tersebut tegak lurus saluran kolektor.



Gambar 41. Pemanfaatan lahan rawa lebak dengan sistem tegalan pada musim kemarau untuk tanaman semangka di lebak tengahan (Dok. Yulia Raihana, 2011)

Pertanaman sistem tegalan juga dapat dilakukan pada lahan rawa lebak tengahan ketika lahan sudah kering. Biasanya lahan rawa lebak yang sudah kering dapat dimanfaatkan dan diusahakan sebagai lahan pertanian. Kebanyakan jenis tanaman yang ditanam petani pada lahan lebaka tengahan ini adalah tanaman hortikultura jenis buah-buahan seperti tanaman semangka, timun suri, blewah, mentimun dan lainnya. Biasanya secara tradisional petani memanfaatkan kawasan lahan yang dimaksud di atas untuk pertanaman berbagai jenis tanaman palawija seperti jagung, kacang tanah, ubi jalar, ubi Alabio/ubi Negara dan tanaman hortikultura jenis sayur-sayuran maupun buah-buahan. Selain tanaman palawija dan hortikultura, padi gogo juga dapat ditanam di lahan rawa lebak pada sistem tegalan di musim kemarau.

III. Diversifikasi Tanaman dan Pola Tanam

Diversifikasi tanaman adalah kegiatan atau tindakan pengembangan usahatani dengan beberapa komoditas tanaman (lebih dari satu jenis tanaman) pada lahan yang sama, bertujuan untuk meningkatkan pendapatan keluarga dari bidang usahatani tersebut dan menekan risiko gagal panen. Diversifikasi tanaman juga merupakan suatu cara untuk mengoptimalkan pemanfaatan lahan pada sistem usahatani di lahan rawa lebak. Dalam diversifikasi, pengusahaan beberapa jenis tanaman baik secara tumpang sari maupun sisipan, baik yang dilakukan dua musim tanam dan/atau satu musim secara bersamaan lebih menjamin keberhasilan berusahatani.

Diversifikasi tanaman di lahan rawa lebak, sangat erat dengan penataan lahan dan pola tanam. Konsep penataan lahan sistem surjan adalah satu-satunya sistem yang dapat diterapkan untuk diversifikasi tanaman. Namun, pemilihan komoditas juga merupakan hal yang tidak bisa diabaikan, karena kesalahan dalam memilih jenis atau varietas tanaman dapat menggagalkan penerapan diversifikasi tanaman. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih komoditas unggulan: (1) kesesuaian lahan, (2) jenis dan varietas tanaman, (3) umur tanaman, (4) harga dan peluang pasar, dan (5) perkiraan keuntungan (Masniati *et al.*, 2012). Hasil-hasil penelitian dilaporkan bahwa tanaman yang sesuai dan memiliki potensi dikembangkan untuk mendukung pola tanam dan upaya diversifikasi di lahan rawa lebak cukup banyak (Tabel 24).

Tabel 24. Jenis dan varietas palawija dan sayuran yang adaptif di lahan rawa lebak

Jenis tanaman	Varietas	Hasil t/ha
Jagung	Arjuna, Kalingga, Bayu, Antasena, C3-, C5-, Semar, Sukmaraga	5-4
Kedelai	Willis, Rinjani, Lokon, Dempo, Galunggung, Slamet, Lawit, Merbabu, Petek, Krinci,	-1,5
	Tampoman, Tanggamus, Menyapa	2,4
Kacang tanah	Gajah, Pelanduk, Kelinci, Singa, Jerapah, Komodo, Mahesa	3,5-1,8
Kacang hijau	Betet, wallet, Gelatik	1,5
Tomat	Intan, Permata, Berlian, Mirah, A V22-, Ratna	15-10
Cabai	Tanjung1-, Tanjung2-, Barito, Bengkulu, Tampar, Keriting, Rawit Hijau dan Putih	6-4
Terong	Mustang, Kopek Ungu, Ungu Panjang, No.4000	40-30
Kubis	KK Cross, KY Cross	25-20
Kacang panjang	Super King, Pontianak, KP1-, KP2-, Lebar	28-15
Buncis	Horti1-, Horti2-, Prossessor, Farmer Early, Green Leaf	8-6
Timun	Saturnus, Mars, Pluto	40-35
Bawang merah	Ampenan, Bima, Menteng, Sumenep, Kuning	7,6-4,1
Sawi	Asveg1#, Sangihe, Talaud, Tosakan, Putih Jabung, Sawi Hijau, Sawi Huma, No.-82	-15
	157	20
Slada	New Grand Rapids	15-12
Bayam	Maestro, Giti Hijau dan Merah, Cimangkok, Kakap Hijau	12-10
Kangkung	LP1-, LP2-, Sutera	30-25

Sumber : Alihamsyah dan Ar-Riza, 2004.

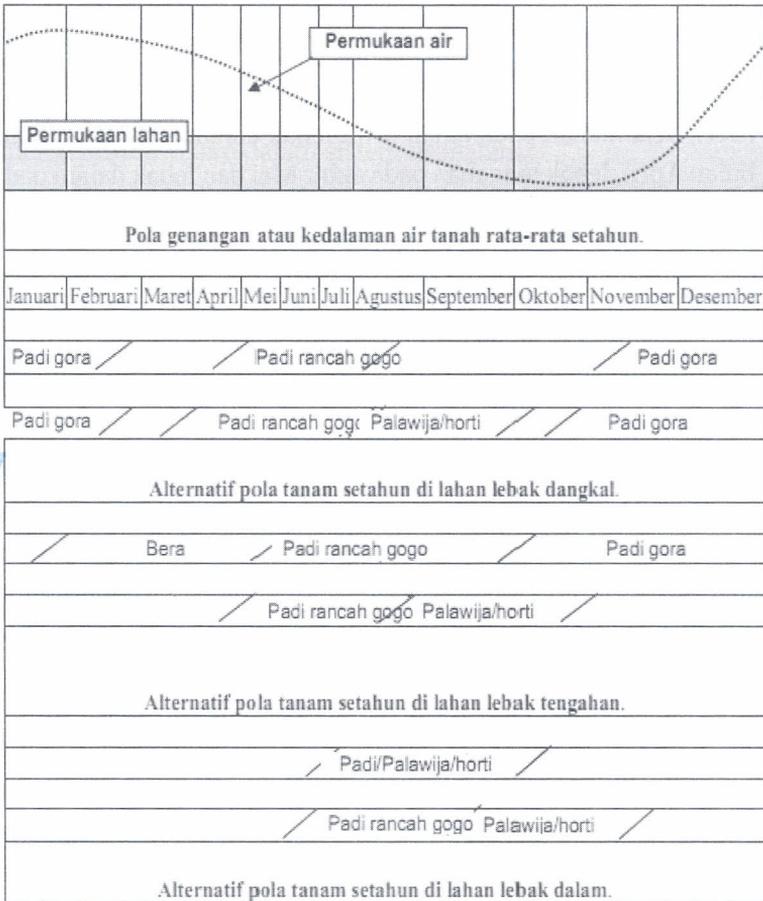
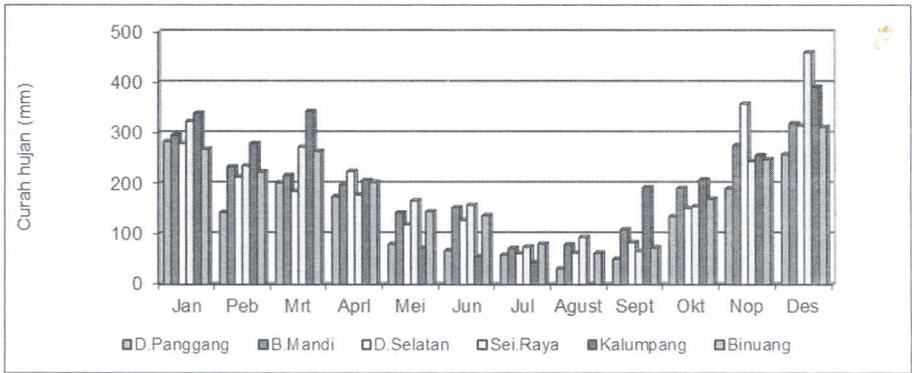
Pada lahan rawa lebak, diversifikasi tanaman sangat memungkinkan dilakukan melalui penataan lahan sesuai dengan karakteristik lahan (tipe lebak dan jenis tanahnya) serta pengaturan pola tanam sesuai dengan rejim airnya. Berbagai komoditas pertanian selain padi dapat diusahakan terutama untuk mendukung diversifikasi produksi dan upaya peningkatan pendapatan petani (Achmadi dan Las, 2006). Untuk maksud tersebut, beberapa alternatif pola tanam yang dapat dikembangkan menurut tipe lahan rawa lebak dan penataan lahan disajikan pada Tabel 25. Alternatif pola tanam untuk sawah dan bagian tabukan pada sistem surjan di lahan lebak dangkal adalah padi gogo rancah - padi rancah gogo, padi gogo rancah - padi rancah gogo - palawija/hortikultura dan padi - palawija/ hortikultura. Pola tanam pada bagian guludan surjan di lahan lebak dangkal adalah palawija/hortikultura - palawija/hortikultura atau ditumpangsarikan dengan buah-buahan tahunan sedangkan pada tukungan ditanami tanaman buah-buahan tahunan. Pola tanam untuk sawah di lahan lebak tengahan adalah padi gogo rancah - bera - padi rancah gogo, padi rancah gogo - palawija dan padi rancah gogo - hortikultura, sedangkan pola tanam dilahan lebak dalam yang dilengkapi dengan jaringan tata air dan periode

tergenangnya air kurang dari 9 bulan adalah padi - bera, palawija/hortikultura - bera, tumpang sisip jagung + kacang hijau, jagung + sayuran berumur pendek, hortikultura berjarak tanam lebar + sayuran berumur pendek.

Tabel 25. Alternatif pola tanam mendukung diversifikasi tanaman yang dapat dikembangkan di lahan rawa lebak berdasarkan tipologi lahannya

Tipologi lahan	Sawah, tabukan surjan, tegalan	Guludan
Lebak dangkal	Padi gogo rancah - padi rancah gogo	Palawija - palawija Palawija - hortikultura Hortikultura - hortikultura
	Padi gogo rancah - padi rancah gogo - palawija	
	Padi gogo rancah - padi rancah gogo - hortikultura	
	Padi rancah gogo - palawija	
	Padi rancah gogo - hortikultura	
Lebak tengahan	Padi rancah gogo - bera - Padi rancah gogo	Padi - Palawija/hortikultura Palawija/hortikultura
	Padi rancah gogo - palawija	
	Padi rancah gogo - hortikultura	
Lebak dalam Periode tidak tergenang 3-2 bln	Padi - bera	
	Palawija - bera	
	Hortikultura - bera	
Lebak dalam Periode tidak tergenang >3 bln	Padi - Palawija/hortikultura umur <2 bln	
	Tumpang sisip jagung + kacang hijau	
	Jagung + sayuran berumur pendek	
	Hortikultura ditanam lebar + sayuran umurpendek	

Sumber: Achmadi dan Las (2006)



Gambar 42. Pola curah hujan 10 tahun (1993-2003) di Kalimantan Selatan dan alternative pola tanam di lahan rawa lebak (Sumber: Arifin *et al.* 2006; Achmadi dan Las, 2006)

Sedangkan alternatif pola tanam di lahan rawa lebak berdasarkan tipologi lahan dan pola curah hujan (periode basah dan periode kering) secara skematis disajikan pada Gambar 42. Tanaman yang ditanam pada akhir musim penghujan berupa tanaman pangan (padi dan palawija), daerah yang tidak tergenang pada musim penghujan ditanami tanaman buah tahunan.

Untuk pematang sawah biasanya ditanam tanaman hortikultura (sayuran atau buahan semusim). Menurut Wakhid dan Syahbuddin, (2013), pada bulan Oktober, sebagian besar wilayah Indonesia mulai memasuki musim hujan dan mulai memasuki musim kering pada bulan April.

Terjadi perbedaan saat tanam padi tiap tipe lahan lebak. Pada tahun normal (TN), penanaman pada lahan rawa lebak dangkal dilakukan pada bulan Mei, sedangkan pada lahan rawa lebak tengahan penanaman dilakukan pada bulan Juni, dan lebak dalam pada bulan Juli/Agustus, sedangkan pada tahun kering (TK), penanaman pada lahan rawa lebak dangkal menjadi lebih awal sekitar bulan April, lebak tengahan pada akhir Mei dan lebak dalam pada awal bulan Juli. Pada tahun basah (TB), penanaman pada lebak dangkal dilakukan pada bulan Juni sedangkan pada lebak tengahan bergeser pada bulan Juli dan lebak dalam tidak bisa ditanami karena waktu lahan berada pada ketinggian air yang aman untuk pertumbuhan padi relatif sempit. Waktu tanam padi di lahan rawa lebak berpotensi ditingkatkan dari 1 kali setahun menjadi 2 kali setahun.

IV. Penutup

Lahan rawa lebak merupakan salah satu tipologi lahan yang memiliki potensi dan prospek dalam pembangunan pertanian. Di Indonesia luasnya sekitar 13,28 juta hektar, terdiri atas lebak dangkal 4,167 juta ha, lebak tengahan 6,075 juta ha, dan lebak dalam 3,038 juta ha, ditemukan di Sumatera, Kalimantan dan Papua. Dari total luas lahan, sekitar 10,19 juta hektar berpotensi untuk pengembangan areal pertanian. Lahan rawa lebak sangat prospektif untuk dijadikan lahan pengembangan usaha pertanian terutama pada musim kemarau dan sebagai penyeimbang ekologi disaat terjadi El-Nino dimana pada beberapa tipologi lahan lainnya mengalami kekeringan dan terjadi penurunan produksi.

Masalah utama yang dihadapi dalam pengembangan lahan rawa lebak untuk usaha pertanian adalah rejim air yang berfluktuasi dan sulit diduga.

Kebanjiran pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau khususnya di lahan rawa lebak dangkal, sifat fisiko-kimia dan kesuburan tanah serta hidrotopografi mikro lahannya beragam dan belum ditata dengan baik. Tanah di lahan rawa lebak pada umumnya berupa tanah mineral dan gambut dengan tekstur liat dan tingkat kesuburan alami sedang sampai tinggi, pH tanah 4-5 dan drainase lamban (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992: Alihamsyah, 2005). Dua kondisi ekstrim sebagai faktor pembatas utama dalam usaha pertanian di lahan rawa lebak adalah kekeringan pada musim kemarau dan banjir pada musim penghujan, kondisi seperti ini menyebabkan sulit untuk menentukan waktu tanam yang tepat sehingga pertanaman bisa gagal. Usahatani secara konvensional tidak menjamin keberhasilan usahatani yang dilakukan oleh petani, petani sering merugi disebabkan ketidakpastian datangnya banjir/genangan. Oleh karena itu, penerapan kalender tanam yang tepat dan sesuai dapat mengeliminir risiko dalam sistem usahatani

Pemanfaatan lahan rawa lebak untuk pertanian dapat dilakukan dengan cara melakukan penataan lahan. Ada beberapa cara penataan lahan yang dapat dikembangkan di lahan rawa lebak sehingga pemanfaatan lahan dapat dioptimalkan, antara lain : (1) sistem sawah, (2) sistem surjan, (3) sistem tukang, dan (4) sistem tegalan. Ke empat sistem dapat dikembangkan di lahan rawa lebak namun harus disesuaikan dengan kondisi lahannya (jenis dan tipologi lahan) dan jenis komoditas (tanaman) yang akan dikembangkan. Hasil penelitian (Balittra, 2005) menunjukkan bahwa lahan lebak dapat ditata sebagai sawah atau kombinasi sawah dengan tukang maupun sistem surjan yang disesuaikan dengan tipe lahan dan jenis tanahnya sehingga pemanfaatannya dapat menjadi lebih optimal. Meskipun demikian, penataan lahan dengan sistem surjan merupakan penataan lahan yang lebih tepat dan menguntungkan karena sistem ini dapat dimanfaatkan baik pada musim hujan maupun musim kemarau.

Penataan lahan dengan sistem surjan diversifikasi usahatani berbasis tanaman padi dapat dilakukan. Padi lahan bagian surjan baik musim hujan maupun musim kemarau tanaman palawija terutama tanaman sayur-sayuran dapat ditanam sehingga hampir sepanjang tahun pertanaman dapat dilakukan sedangkan pada lahan bawah ditanami padi. Dengan demikian keberhasilan sistem usahatani lebih terjamin, risiko gagal panen menjadi lebih kecil sehingga penerimaan petani hampir sepanjang tahun dan pendapatan petani meningkat (Simatupang dan Nurita, 2009).

Daftar Pustaka

- Achmadi, dan Irsal Las. 2006. Inovasi Teknologi Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa Lebak. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Rawa Lebak Terpadu. Balittra. Banjarbaru. Hal : 21–36.
- Alihamsyah T. 2005. Pengembangan Lahan Rawa Lebak Mitra Usaha Pertanian. Balittra, Banjarbaru. 53 hal.
- Alihamsyah, T., dan I.Ar-Riza. 2006. Teknologi pemanfaatan lahan rawa lebak. *Dalam* Ardi, D., S.U.Kurnia., Mamat H.S. W.Hartatik., D.Setyorini. Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. hal 181-202.
- Anwar, K., A. Susilawati., dan M.Noor. 2012. Laporan Hasil Penelitian Tahun Anggaran 2012-2013. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. BBSDLP. Balingbangan.
- Azmi, N., dan K. Sari. 2014. Struktur Pola Usahatani Lahan Lebak Dan Hubungannya Dengan Pendapatan Petani Di Pemulutan Selatan Ogan Ilir Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmiah AgrIBA No2 Edisi Maret Tahun 2014.*
- Arifin, M. Z., K. Anwar., dan R.S. Simatupang. 2006. Karakteristik dan potensi lahan rawa lebak untuk pengembangan pertanian di Kalimantan Selatan. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Terpadu, Inovasi Teknologi dan Pengembangan Terpadu Lahan Rawa Lebak untuk Revitalisasi Pertanian. BB Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Balittra. Hlm. 85 – 102.
- Balittra, 2005. Laporan tahunan penelitian pertanian lahan rawa tahun 2004. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang pertanian. 52 Hlm.
- Effendi, D.S., Z.Abidin., dan B. Prastowo. 2014. Model Percepatan Pengembangan Pertanian Lahan Rawa Lebak Berbasis Inovasi. Diakses dari: <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/pip/article/viewFile/2250/1957>
- Khairullah, I., M.Alwi., M.Noor., Mukhlis., I.Ar-Riza., dan A.Budiman. 2011. ½ Abad Balittra (1961-2011). Rawa Lumbung Pangan Menghadapi Perubahan Iklim. Balittra, Banjarbaru. 71 hal.

- Minsyah, N.I., Busyra, dan A. Meylin. 2014 Ketersediaan Teknologi Usahatani Lahan Rawa Lebak Dan Kendala Pengembangannya Di Provinsi Jambi. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014, Palembang 26-27 September 2014
- Najiyati, S. . Memilih dan menata lahan gambut. Diakses dari <http://www.wetlands.or.id/PDF/Flyers/Agri06.pdf>
- Nazemi, D., H. Sutikno., dan S. Saragih. 2005. Penelitian komponen teknologi pengelolaan lahan terpadu untuk optimalisasi peningkatan produktivitas lahan lebak. *Dalam* Laporan Tahunan Penelitian Pertanian Lahan Rawa Tahun 2004. Balittra, Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian. Hlm. 24-28
- Nazemi, D., A. Hairani., dan L. Inrayati. 2012. Prospek pengembangan penataan lahan sistem surjan di lahan pasang surut. *Agrovigor. Jurnal Agroteknologi* Vol.5 No 2.
- Nazemi, D., Y. Rina., I. Ar-Riza dan S. Saragih. 2012. Penerapan Sistem Surjan Untuk Mendukung Diversifikasi dan Peningkatan Pendapatan Petani di lahan Pasang Surut: Kasus Desa lagan Ulu, Kecamatan Geragai, Kabupaten Tanjung Jabung Timut, Jambi. <http://www.jatim.litbang.pertanian.go.id/old/ind/index.php/component/phocadownload/category/10-prosiding?download=90:penerapan-sistim-surjan>
- Noor, M. 2004. Lahan Rawa (Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam). PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. Hal.184
- Noor, M. 2007. Rawa Lebak, Ekologi, Pemanfaatan, dan Pengembangannya. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 274 hal.
- Noor, M., M. Alwi., Mukhlis., D. Nursyamsi., dan M. Thamrin. 2013. Lahan Gambut : Pemanfaatan dan Pengembangannya untuk Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 256 hal.
- Nursyamsi, D., M. Alwi, M. Noor., K. Anwar., E. Maftu'ah., I. Khairullah., I. Ar-Riza., S. Raihan., R. S. Simatupang., Noorinayuwati., A. Jumberi. 2014. Buku Pedoman Pengelolaan Lahan rawa Lebak untuk Pertanian Berkelanjutan. Balitbangtan. IAARD Press. Jakarta. 72 Hal
- Simatupang, R. S., dan Nurita. 2009. Diversifikasi usahatani berbasis padi untuk meningkatkan ketahanan pangan dan pendapatan petani di lahan rawa lebak. Makalah diseminarkan pada Seminar Nasional di Universitas Sebelas Maret, dengan Tema Revitalisasi Pertanian dalam Menghadapi Krisis Ekonomi Global, di Surakarta, Tgl. 21 Maret 2009. 12 Hlm.

- Simatupang, R.S., Nurita., dan D. Nazemi. 2014. Inovasi teknologi penataan dan penyiapan lahan rawa pasang surut. *Dalam* Teknologi Inovasi Lahan Rawa Pasang Surut Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional. Balitbangtan. IAARD PRESS. Jakarta. (hal 49-72)
- Subagyo.2006. Lahan Rawa Lebak. *Dalam* Ardi, D., U.Kurnia., Mamat H.S., W.Hartatik., D.Setyorini. Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. BBSDLP. Bogor. Hal 99-116
- Wakhid, N dan H.Syhabuddin. 2013. Peta kalender tanam padi lahan rawa lebak di Kalimantan Selatan ditengah perubahan iklim global. *Dalam* Jurnal Ilmiah Geomatika Vol 19 No.1 hal 32-39.
- Waluyo, Alkasuma, Susilawati, Suparwoto. 2012. Inventansasi potensi daya saing spasial lahan rawa lebak untuk pengembangan pertanian di Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*. (1) 2012. Pusat Unggulan Riset Pengembangan Lahan Suboptimal (PIR-PLSO). Palembang
- Waluyo, dan Suparwoto. 2014. Peluang Dan Kendala Pengembangan Pertanian Pada Agroekosistem Rawa Lebak : Kasus Desa Kota Daro II di Kecamatan Rantau Panjang Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014*, Palembang 26-27 September 2014
- Widjaja-Adhi, I.P.G., K. Nugroho, D. Ardhi. S, dan S. Karama, 1992. Sumberdaya lahan rawa. Potensi Keterbatasan dan Pemanfaatannya. *Dalam* S.Partohardjono dan M. Syam (eds) 1992. Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Cisarua, 3-4 Maret 1992.
- Zahri, I., Febriansyah.2014 . Diversifikasi Usaha Dan Pengaruhnya Terhadap Pendapatan Rumah Tangga Petani Padi Lebak. *Agrise Volume XIV No. 2* Bulan Mei 2014
- Zainal Ridho Djafar. 2013. Kegiatan Agronomis untuk Meningkatkan Potensi Lahan Lebak menjadi Sumber Pangan. *Jurnal Lahan Suboptimal* Vol. 2, No.1: 58-67, April 2013