

MODEL PERCEPATAN PENGEMBANGAN PERTANIAN LAHAN RAWA LEBAK BERBASIS INOVASI

Acceleration of Swamp Land Development Based on Innovation

Dedi Soleh Effendi¹⁾, Zainal Abidin²⁾, dan Bambang Prastowo¹⁾

¹⁾*Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan*

Jalan Tentara Pelajar No. 1, Bogor 16161

Telp. (0251) 8313083, Faks. (0251) 8336194,

e-mail: dedi_soleh@yahoo.com; puslitbangbun@litbang.pertanian.go.id

²⁾*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara*

Jalan Prof. Muh. Yamin No. 89 Kendari, Sulawesi Tenggara

Telp. (0401) 3125871, Faks. (0401) 313180, e-mail: bptp-sultra@litbang.deptan.go.id

Diajukan 18 September 2014; Disetujui 6 November 2014

ABSTRAK

Pembangunan pertanian menghadapi tantangan yang semakin kompleks terkait dengan perubahan iklim, keterbatasan dan degradasi sumber daya alam, serta isu perdagangan global. Ketersediaan lahan subur makin berkurang akibat alih fungsi lahan, di sisi lain permintaan komoditas pangan terutama beras makin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi pangan ke depan diarahkan pada lahan suboptimal termasuk lahan rawa lebak. Pengembangan lahan rawa lebak untuk pertanian memerlukan teknologi pengelolaan lahan dan air serta teknologi budi daya yang sesuai untuk memperoleh hasil yang optimal, selain kondisi sosial ekonomi masyarakat, kelembagaan, dan prasarana yang memadai. Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan teknologi spesifik lokasi yang layak dikembangkan di lahan rawa dengan sasaran akhir konservasi dan peningkatan produksi komoditas pertanian. Pengembangan lahan rawa lebak dilakukan melalui empat subsistem, yaitu subsistem pengembangan lahan, budi daya, mekanisasi dan pascapanen, serta kelembagaan. Inovasi pertanian bisa dijadikan landasan bagi pengembangan model-model percepatan pembangunan pertanian di lahan rawa lebak. Peran aktif institusi terkait diperlukan sejak awal untuk mempermudah perencanaan dan pelaksanaannya.

Kata kunci: Lahan rawa lebak, model pengembangan, inovasi pertanian, sarana prasarana wilayah

ABSTRACT

Agricultural development faces increasingly complex challenges, such as climate change, limitation and degradation of land resources and environment, as well as issues of global trade. The area of fertile land would be limited due to land conversion, whereas the demand for agricultural produces increases in line with the increasing population. To meet the increasing demand, food production would be directed to suboptimal land including tidal swamp land. Development of tidal swampland for agriculture

requires land and water management and application of technology in accordance with land conditions to obtain optimal yields in addition to socio-economic conditions, institutions and supporting infrastructure. The Indonesian Agency for Agricultural Research and Development has generated location specific technology for swampland development by paying attention to final results, namely conservation and food production. Accelerating agricultural development in tidal swamp land should be done through four subsystems, namely land development, cultivation development, mechanization and postharvest, and institutions. Agricultural innovations can be used as the foundation for the development of models of acceleration of agricultural development in the swamp land. The active role of relevant institutions is necessary to facilitate the planning and implementation.

Keywords: *Swamp land, development model, agricultural innovations, infrastructure area*

PENDAHULUAN

Pembangunan pertanian menghadapi tantangan yang semakin kompleks seiring dengan perubahan iklim, keterbatasan dan degradasi sumber daya alam dan lingkungan, serta berbagai isu perdagangan global. Pembangunan pertanian juga dihadapkan pada berbagai masalah, antara lain (1) berkurangnya lahan subur karena beralih fungsi untuk kegiatan nonpertanian, (2) meningkatnya kebutuhan produk pertanian khususnya beras seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, (3) sulitnya meningkatkan produktivitas lahan sawah akibat penggunaan bahan kimia seperti pupuk yang tidak terkontrol sehingga terjadi cekaman lingkungan, dan (4) makin berkurangnya minat generasi muda bekerja di bidang pertanian (Achmadi dan Las 2006; Purwanto 2006).

Hasil penelitian memperkirakan pada tahun 2020 Indonesia akan mengalami defisit beras 9,668 juta ton. Sementara itu lahan sawah yang beralih fungsi ke penggunaan nonpertanian mencapai 1,63 juta ha pada periode 1981-1999 dan pada periode 1999-2002 laju perubahannya mencapai 225.338 ha/tahun (Alihamsyah 2004; Achmadi dan Las 2006). Oleh karena itu, laju pertumbuhan produksi pangan diperkirakan tidak dapat mengimbangi kebutuhan tersebut (Djafar 2012).

Berdasarkan Perpres No. 32 tahun 2011, pemerintah berharap bahwa melalui Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI), kualitas pembangunan manusia Indonesia sebagai bangsa yang maju dapat diwujudkan, tidak saja peningkatan pendapatan dan daya beli, tetapi juga membaiknya pemerataan dan kualitas hidup. Dalam MP3EI 2011-2025, wilayah tertinggal dan lahan suboptimal menjadi salah satu sasaran utama, terutama yang terdapat di Kalimantan, Papua, dan Sumatera termasuk pula Sulawesi. Oleh karena itu, pengembangan lahan suboptimal menjadi sangat strategis dan penting. Dilandasi atas hal tersebut, perhatian pemerintah di masa mendatang akan lebih terfokus pada pengembangan wilayah tertinggal (*remote*) seperti wilayah perbatasan dan lahan suboptimal.

Gambaran ini tercermin misalnya di Provinsi Sulawesi Tenggara (Sultra) yang sebagian besar wilayahnya merupakan lahan suboptimal berupa lahan kering masam dan lahan rawa. Dari luas total lahan Provinsi Sultra sekitar 3,7 juta ha, 2,5 juta ha di antaranya termasuk lahan suboptimal, yaitu 1,8 juta ha lahan kering masam dan 0,451 juta ha lahan rawa (Puslitbangtanak 2000). Lahan kering masam umumnya mempunyai tingkat kesuburan tanah rendah dan terdapat unsur yang bersifat toksik (Al-dd tinggi). Menurut *Keys to Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff 1990), tanahnya termasuk pada ordo Ultisols, Oxisols, dan sebagian Inceptisols, sedangkan jenis tanah lahan rawa lebak adalah tanah mineral dan gambut. Untuk percepatan pembangunan pertanian di lahan rawa lebak, dilaksanakan studi kasus di Kolaka Timur dengan pendekatan yang komprehensif dan konseptual agar dapat dihasilkan gagasan baru/inovatif pemecahan masalah di lapang sehingga dapat disusun model/program percepatan pembangunan pertanian lahan suboptimal di wilayah tersebut.

KERAGAAN LAHAN RAWA LEBAK

Lahan rawa lebak adalah lahan yang pada periode tertentu (minimal satu bulan) tergenang air dan rejim airnya dipengaruhi oleh hujan, baik yang turun setempat maupun di daerah sekitarnya. Selain dari hujan, air juga berasal dari luapan banjir hulu sungai dan dari bawah tanah.

Berdasarkan tinggi dan lama genangan airnya, lahan rawa lebak dikelompokkan menjadi lebak dangkal, lebak tengahan, dan lebak dalam (Widjaja-Adhi *et al.* 2000). Lahan lebak dangkal umumnya mempunyai kesuburan tanah yang lebih baik karena adanya pengkayaan dari endapan lumpur yang terbawa luapan air sungai. Lahan lebak tengahan mempunyai genangan air yang lebih dalam dan lebih lama daripada lebak dangkal sehingga waktu surutnya air juga lebih lama. Oleh karena itu, masa pertanaman padi pada wilayah ini lebih belakangan daripada lebak dangkal. Lahan lebak dalam letaknya lebih dalam dan pada musim kemarau dengan iklim normal umumnya masih tergenang air. Oleh karena itu, lahan ini jarang digunakan untuk usaha tanaman.

Jenis tanah yang umum dijumpai di lahan rawa lebak ialah tanah mineral dan gambut. Tanah mineral bisa berasal dari endapan sungai atau dari endapan marin, sedangkan tanah gambut bisa berupa lapisan gambut utuh atau lapisan gambut berselang-seling dengan lapisan tanah mineral. Tanah mineral memiliki tekstur liat dengan tingkat kesuburan alami sedang hingga tinggi, pH 4-5, dan drainase terhambat sampai sedang. Lahan gambut adalah lahan yang memiliki lapisan tanah gambut, terbentuk dari bahan organik atau sisa-sisa pepohonan yang dapat berupa bahan jenuh air dengan kandungan karbon organik 12-18% atau bahan tidak jenuh air dengan kandungan karbon organik 20%. Berdasarkan ketebalan, lahan gambut di lahan rawa lebak bisa berupa lahan bergambut (ketebalan lapisan gambut 20-50 cm), gambut dangkal (50-100 cm), gambut sedang (100-200 cm), dan gambut dalam (200-300 cm) (Achmadi dan Las 2006).

Di Kabupaten Kolaka Timur, lahan rawa lebak didominasi oleh ordo tanah Inceptisols (Dystrudepts dan Endoaquepts) dan Ultisols (Hapludults), yang berasal dari bahan induk metamorf dan sedimen dengan luas masing-masing 101.498 ha dan 96.110 ha. Tanah tersebut umumnya mempunyai tingkat kesuburan rendah, yang dicirikan oleh reaksi tanah masam, kandungan basa dan kejenuhan basa rendah sampai sedang, serta kandungan hara P dan K rendah sampai sedang. Daerah rawa lebak termasuk pada jenis tanah Endoaquepts dan Haplohemist (gambut) yang sebarannya tidak terlalu luas sekitar 34.343 ha atau 9,39% dari total luas lahan di Kolaka Timur.

Kolaka Timur memiliki musim kemarau antara bulan Mei dan Oktober, dan musim hujan pada November-Maret. Khusus bulan April dikenal sebagai musim pancaroba karena pada bulan tersebut cuaca sering kali berubah akibat pengaruh arah angin yang tidak menentu. Curah hujan di wilayah Kabupaten Kolaka Timur sangat variatif; curah hujan lebih dari 2.000 mm/tahun diwakili oleh Kecamatan Tinondo dan Uluiwoi, dan curah hujan kurang dari 2.000 mm/tahun diwakili oleh Kecamatan Ladongi, Lalolae, Lambandia, Loea, Poli Polia, dan Tirawuta. Suhu udara

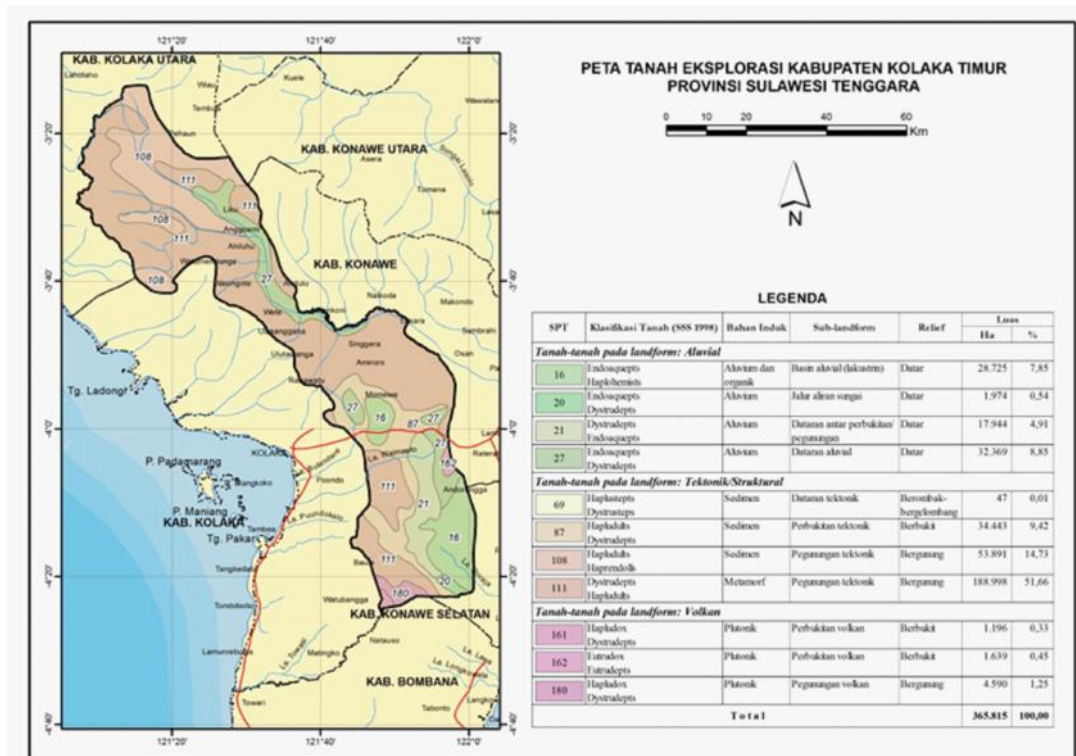
maksimum berkisar antara 28,8-33,9°C dan suhu minimum antara 23,8°C-25,0°C.

Kolaka Timur sebagian besar wilayahnya berupa lahan suboptimal yaitu lahan kering masam yang dicirikan oleh tanah yang berwarna merah, pH tanah < 6, dan tingkat kesuburan tanah umumnya rendah, didominasi oleh tanah Inceptisols (Dystrudepts) dan Ultisols (Hapludults). Bentuk wilayahnya sebagian besar berupa perbukitan dan pegunungan dengan lereng >25%. Lahan dengan lereng < 25% sangat potensial untuk pengembangan pertanian, namun sebagian telah dimanfaatkan untuk padi sawah dan perkebunan kakao. Selain lahan kering, terdapat lahan rawa lebak yang berada di Kecamatan Tinondo, yang tanahnya termasuk Inceptisols (Endoaquepts) dan Histosols (Haplohemists). Lahan rawa ini umumnya sangat sesuai untuk tanaman padi, sagu, dan komoditas rawa lainnya. Sebagian besar lahan ini masih tergenang karena tidak adanya saluran drainase untuk pembuangan air dan termasuk rawa lebak dangkal dan menengah. Lahan rawa lebak dangkal dan menengah di Kecamatan Tinondo umumnya telah dimanfaatkan untuk pengembangan padi sawah dan sagu yang tumbuh secara alami. Berdasarkan informasi dari Dinas Pertanian Kolaka Timur (2014), terdapat sekitar 6.000 ha lahan rawa yang belum dimanfaatkan. Sebagian dari lahan ini dicanangkan untuk pengembangan padi dan sagu, yang kualifikasi dan sebaran tanahnya seperti pada Gambar 1.

Wilayah Kecamatan Tinondo memiliki penduduk yang terbatas, begitu pula usaha pertaniannya belum berkembang. Oleh karena itu, wilayah dengan lahan rawa lebak ini memerlukan perhatian khusus di masa yang akan datang. Sampai tahun 2010, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) wilayah terutama berasal dari sektor pertanian, yaitu sekitar 33%, dengan tingkat partisipasi angkatan kerja 71,86% sehingga dapat disimpulkan aktivitas penduduk umumnya di sektor pertanian. Selain kondisi lahan, potensi dasar seperti ini merupakan modal penting bagi pembangunan pertanian selain infrastruktur (Pasaribu 2007). Oleh karena itu, percepatan pembangunan di wilayah lahan rawa lebak, selain harus mampu mengatasi masalah dan kendala teknis, juga harus menyelesaikan masalah infrastuktur yang terkait dengan lahan dan program pembangunan pertanian yang terencana.

PERMASALAHAN PENGEMBANGAN PERTANIAN DI LAHAN RAWA LEBAK

Masalah yang sering dijumpai pada lahan rawa lebak ialah kondisi air yang fluktuatif, bergantung pada curah hujan atau luapan banjir hulu sungai, serta hidrotopografinya beragam dan umumnya belum ditata dengan baik. Dengan kondisi demikian, pengembangan rawa lebak untuk pertanian khususnya tanaman pangan dalam skala luas



Gambar 1. Kualifikasi dan sebaran tanah di Kabupaten Kolaka Timur.

memerlukan penataan lahan dan jaringan tata air (Achmadi dan Las 2006; Noor 2007; Syahbuddin 2011). Dengan kondisi tanah yang demikian, hasil padi umumnya rendah. Teknologi anjuran pengelolaan lahan rawa telah tersedia, namun belum sepenuhnya diterapkan, terutama bahan tanaman unggul. Media tumbuh dibiarkan seadanya, tata air atau sarana drainase belum dibangun, dan tindakan budi daya lain seperti pengendalian hama dan penyakit jarang dilakukan.

Selain masalah yang bersifat teknis, kondisi sosial ekonomi masyarakat serta kelembagaan dan prasarana pendukung belum memadai bahkan belum ada. Tenaga kerja dan modal juga terbatas, demikian pula pemahaman petani terhadap karakteristik dan teknologi pengelolaan lahan rawa lebak. Teknologi pengelolaan lahan rawa lebak yang sudah terbukti berhasil antara lain teknologi pengelolaan lahan dengan membuat sawah, surjan, tukungan atau sistem caren. Ketersediaan sarana produksi sering pula menjadi kendala akibat sarana transportasi terbatas dan mahal. Prasarana tata air dan transportasi serta jalan usaha tani, pascapanen, dan pemasaran hasil pertanian akan menjadi kendala apabila pemerintah tidak membangunnya.

TANTANGAN DAN PELUANG

Tantangan

Lahan suboptimal yang meliputi lahan rawa lebak dan pasang surut serta lahan kering masam umumnya kurang subur. Lahan rawa ketersediaannya cukup luas, namun baru sedikit yang dimanfaatkan untuk pertanian. Berkurangnya lahan subur, bertambahnya jumlah penduduk, dan alih fungsi lahan menyebabkan lahan rawa lebak menjadi salah satu pilihan dalam pengembangan pertanian ke depan (Irianto 2006; Purwanto 2006). Pemanfaatan lahan lebak untuk produksi pertanian khususnya tanaman pangan merupakan alternatif yang sangat tepat, mengingat areanya sangat luas dan pemanfaatannya belum intensif (Sudana 2005).

Pengembangan lahan rawa lebak untuk usaha pertanian memerlukan pengelolaan lahan dan air serta penerapan teknologi yang sesuai dengan kondisi wilayah agar diperoleh hasil yang optimal. Di samping itu, diperlukan kondisi sosial ekonomi masyarakat dan kelembagaan serta prasarana pendukung yang memadai. Menurut Irianto (2006), pengelolaan lahan rawa lebak menghadapi kendala dan hambatan sebagai berikut: (1) pemerintah daerah dan petani belum sepenuhnya memahami karakter lahan rawa lebak serta teknologi yang tersedia dan cocok untuk pengelolaan lahan dan air, (2) penanganan yang tidak serius yang terkait dengan

dokumentasi, administrasi, dan teknologi yang pernah dilakukan oleh masyarakat lokal maupun pendatang karena tidak ada acuan yang dapat dipedomani untuk pengembangan lahan rawa lebak, dan (3) penanganan dan pengelolaan lahan rawa lebak masih secara sektoral sehingga tidak terintegrasi atau kurang mendapat dukungan dari sektor atau pihak lain yang terkait. Sarana produksi sering pula menjadi kendala akibat transportasi yang terbatas dan mahal. Prasarana tata air dan transportasi termasuk jalan usaha tani, serta sarana pascapanen dan pemasaran hasil pertanian juga menjadi kendala.

Kolaka Timur merupakan kabupaten pemekaran dengan penduduk terpadat di Kecamatan Lambadia dan Ladongi masing-masing 29.206 dan 23.799 jiwa, sedangkan Kecamatan Tinondo, Mowewe, dan Uluwoi penduduknya berturut-turut 7.155, 7.539, dan 7.236 jiwa. Pertumbuhan penduduk tahun 2010 sekitar 2,79%, lebih tinggi dibandingkan laju pertumbuhan penduduk Provinsi Sulawesi Tenggara yang hanya 2,07%. Laju pertumbuhan penduduk yang tinggi ini harus diimbangi dengan ketersediaan pangan yang cukup.

Tata ruang Kabupaten Kolaka Timur didasarkan pada pembagian wilayah, yaitu wilayah bagian utara dan wilayah bagian selatan. Wilayah bagian utara memiliki potensi lahan yang baik, namun kondisi sosial ekonomi dikategorikan kurang. Penduduk di wilayah ini sebagian besar merupakan penduduk asli dan sisanya pendatang terutama dari suku Bugis. Di wilayah ini telah berkembang tanaman perkebunan seperti kakao. Wilayah bagian selatan lebih makmur dibandingkan dengan wilayah utara. Sebagian besar penduduknya adalah pendatang, yaitu suku Bugis, Bali, dan Jawa. Tanaman perkebunan yang telah berkembang selain kakao ialah lada dan sagu. Pusat pertumbuhan pertanian dan perkebunan di Kolaka Timur yang cukup tinggi berada di Kecamatan Ladongi, Mowewe, Uesi, dan Uluwoi.

Peluang

Luas lahan lebak di Indonesia diperkirakan mencapai 13,28 juta ha yang terdiri atas lebak dangkal 4.167 juta ha (31,4%), lebak tengahan 6.075 juta ha (45,7%), dan lebak dalam 3.038 juta ha (22,9%), tersebar di Sumatera, Papua, dan Kalimantan (Balitbangtan 2007). Lahan rawa lebak mempunyai ciri yang sangat khas, yaitu pada musim hujan tergenang air dalam kurun waktu yang cukup lama. Air genangan tersebut bukan merupakan limpasan air pasang, tetapi berasal dari limpasan air permukaan yang terakumulasi di wilayah tersebut karena topografinya yang lebih rendah dan drainasenya buruk. Kondisi genangan air dipengaruhi oleh curah hujan, baik di daerah tersebut maupun wilayah sekitarnya serta daerah hulu (Ismail *et al.* 1993).

Untuk mendukung pengembangan lahan lebak sebagai kawasan pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) telah menghasilkan teknologi spesifik lokasi yang layak dikembangkan, meliputi teknik pengelolaan air, penataan lahan, teknik budi daya dan pola tanam, serta penanganan pascapanen (Manwan *et al.* 1992). Pengembangan lahan rawa lebak sebagai kawasan usaha pertanian memerlukan perangkat pendukung mulai dari penyediaan dan pembangunan infrastruktur, perubahan sosial dan kelembagaan, hingga kebijakan insentif (Nugroho dan Dahuri 2004; Sudaryanto *et al.* 2001). Dilihat dari luas lahan dan teknologi yang tersedia, lahan rawa lebak memiliki potensi dan prospek besar untuk dimanfaatkan sebagai kawasan produksi pertanian, khususnya pangan. Lahan rawa lebak merupakan salah satu pilihan strategis bagi peningkatan produksi pangan nasional dan dapat dijadikan sebagai lahan abadi untuk mempertahankan produksi pangan nasional.

Optimalisasi potensi rawa lebak perlu disertai penerapan teknologi yang tepat, di antaranya penggunaan varietas padi rawa lebak dan tata air yang baik (Waluyo 1995). Melalui teknologi pengelolaan air dan budi daya, lahan rawa lebak dapat diusahakan tiga kali tanam dalam satu tahun (IP 300%) dengan pola tanam padi-padi-palawija dan produktivitas padi dapat ditingkatkan sampai 7 ton gabah kering giling/ha (Djamhari 2009). Varietas unggul baru IR42, IR64, Cisantana, Ciliwung, dan Ciherang perlu diuji di rawa lebak Tinondo untuk memilih varietas yang paling sesuai. Pengenalan sistem tanam jajar legowo dilakukan dengan menguji tipe legowo 2:1; 3:1; 4:1; 5:1; atau 6:1. Hasil Penelitian BPTP Kalimantan Selatan menunjukkan tipe legowo 2:1 memberikan hasil yang paling baik. Namun, hasil ini belum tentu sama bila diterapkan di wilayah lain. Sistem tanam jajar legowo dapat meningkatkan hasil gabah kering panen sampai 22% (Misran 2014).

Berdasarkan data BPS Kabupaten Kolaka tahun 2012, Kabupaten Kolaka Timur mempunyai lahan sawah sekitar 25.526 ha sehingga kabupaten ini merupakan lumbung pangan dan surplus produksi pangan dipasok ke kabupaten lain. Namun, belum semua lahan sawah tersebut tergarap dan dimanfaatkan. Lahan sawah yang tergarap sekitar 14.186 ha sehingga masih terdapat lahan potensial untuk pengembangan padi sawah seluas 11.400 ha. Sebaran terluas lahan potensial untuk padi sawah terdapat di Kecamatan Tinondo sekitar 4.600 ha, Uluiwoi 3.000 ha, Lalolae 1.600 ha, dan sisanya menyebar di seluruh kecamatan.

Komoditas yang juga mempunyai potensi cukup baik adalah sagu. Berdasarkan data penggunaan lahan di Kabupaten Kolaka tahun 2012, luas rawa yang tidak ditanami sekitar 8.748 ha, dan 6.000 ha di antaranya berada

di Kecamatan Tinondo. Oleh masyarakat sekitar rawa, sagu hanya dipanen apabila ada pesanan. Banyak pohon sagu yang tidak dipanen karena belum tersedia alat pengolah sagu menjadi tepung. Area sagu terluas berada di Kecamatan Uesi dan Tirawuta masing-masing 230 ha (29,19%) dan 186 ha (23,6%). Tinondo yang memiliki lahan rawa 600 ha hanya ada pertanaman sagu seluas 81,5 ha. Sagu merupakan bahan pangan tradisional masyarakat setempat, namun tanaman ini belum diusahakan secara intensif, bahkan cenderung tersisih. Setelah petani menebang/memanen pohon sagu, mereka umumnya tidak melakukan penanaman kembali dan lahan sagu dikonversi menjadi sawah. Masyarakat beralasan bahwa mereka tidak memahami cara pembibitan, selain bibit tidak tersedia.

Selain sagu, Kabupaten Kolaka Timur merupakan salah satu sentra produksi kakao dan lada. Dari aneka tanaman tersebut dihasilkan biomassa atau hasil samping produk utama yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Sapi merupakan salah satu jenis ternak yang banyak dipelihara masyarakat, selain kambing, ayam, dan itik. Ternak babi dijumpai di permukiman masyarakat Bali. Ayam kampung dipelihara secara ekstensif, bebas berkeliaran di kebun dan sekitar rumah. Kematian anak sapi prasapah masih cukup tinggi (>10 %), antara lain akibat mencret atau penyakit lain, dan kemungkinan induk kekurangan pakan pada musim kemarau. Vaksinasi *brucellosis* sudah dilakukan untuk mencegah sekaligus membebaskan wilayah ini dari penyakit *brucellosis*. Kasus cacangan juga banyak ditemukan. Oleh karena itu, program vaksinasi dan penyediaan obat perlu terus dilanjutkan. Inseminasi buatan (IB) sudah mulai diperkenalkan, namun ketersediaan nitrogen cair kadang menjadi masalah meskipun di Provinsi Sultra ada perusahaan yang memproduksi nitrogen cair. Disini lah perlunya koordinasi antarinstansi, terutama di tingkat provinsi. Pemasaran ternak masih mengandalkan peran belantik. Penjualan dilakukan dengan cara taksiran sehingga posisi petani agak lemah. Belum tersedia timbangan digital yang dapat memberi kepastian dalam jual-beli ternak.

ARAH PENGEMBANGAN DAN STRATEGI

Berdasarkan uraian sebelumnya, pembangunan lahan rawa lebak untuk pertanian selain perlu menyelesaikan masalah kondisi lahan juga perlu didukung infrastruktur yang terkait. Oleh karena itu, model percepatan pengembangan lahan rawa lebak sangat terkait dengan hal tersebut. Sesuai dengan kondisinya, pembangunan pertanian Kabupaten Kolaka Timur bisa diarahkan untuk pengembangan padi dan sagu dengan integrasi ternak sapi/kambing, bergantung rencana pusat-pusat produksi dan harus

didahului dengan pembenahan lahan termasuk infrastruktur. Pembenahan lahan rawa lebak di Kecamatan Tinondo ditujukan untuk pengembangan padi dan sagu serta perbaikan lahan sawah bekas rawa lebak. Mekanisasi panen padi perlu terus diperbaiki agar tidak merugikan petani dan mampu menekan kehilangan hasil.

Keberhasilan pengembangan lahan rawa lebak untuk area pertanian sangat bergantung pada teknologi yang diterapkan dan kondisi fisik lingkungan yang spesifik lokasi. Pada tahap awal dapat dikaji perkembangan kondisi genangan rawa untuk penyiapan rancangan pembenahan lahan. Kondisi lahan rawa lebak Tinondo sebagian masih tergenang dan ditumbuhi rumput rawa, sedangkan sebagian lagi telah ditanami padi sawah dan sagu yang tumbuh secara alami. Oleh karena itu, diperlukan pembenahan tata air berupa pembuatan saluran drainase dan pintu keluar masuk air. Pada tahap awal dapat dikaji kondisi genangan rawa dan pengukuran naik turunnya air permukaan setiap bulan, baik pada musim kemarau maupun musim hujan untuk mengetahui pasang maksimum dan pasang minimum.

Selain itu perlu dilakukan pemetaan kawasan rawa lebak Tinondo berdasarkan ketinggian genangan, karakteristik tanah dan potensinya sehingga dapat disusun arahan penggunaan lahan berdasarkan kesesuaian lahan. Peta arahan ini dapat ditindaklanjuti dengan penyusunan secara detail penataan lahan dan air dalam bentuk rancang bangun pengembangan lahan rawa lebak ditinjau dari aspek teknis dan nonteknis. Untuk memanfaatkan lahan rawa lebak secara optimal, pemerintah perlu menyediakan atau memperbaiki sarana dan prasarana atau infrastruktur pendukung seperti tanggul, jalan, tabat, pintu-pintu air, dan jaringan tata air dalam sistem polder atau minipolder sesuai dengan karakteristik sumber daya lingkungan.

Kebijakan yang diperlukan untuk pelaksanaan model percepatan pengembangan lahan rawa lebak ialah kebijakan dengan pendekatan holistik dan partisipatif melalui strategi pengembangan selektif dan bertahap dengan fokus optimalisasi pemanfaatan dan pelestarian lahan rawa lebak. Agar upaya pengembangan lahan lebak optimal diperlukan peningkatan koordinasi, keterpaduan, dan sinkronisasi kerja antarinstansi terkait dan *stakeholder* melalui pendekatan mekanisme fungsional maupun struktural. Model usaha tani yang dikembangkan hendaknya bersifat spesifik dan dinamis sesuai dengan karakteristik biofisik lahan dan sosial budaya setempat serta prospek pemasarannya. Strategi dan langkah operasional ini diharapkan dapat memberikan hasil yang optimal dengan tetap memerhatikan kelestarian sumber daya lahan.

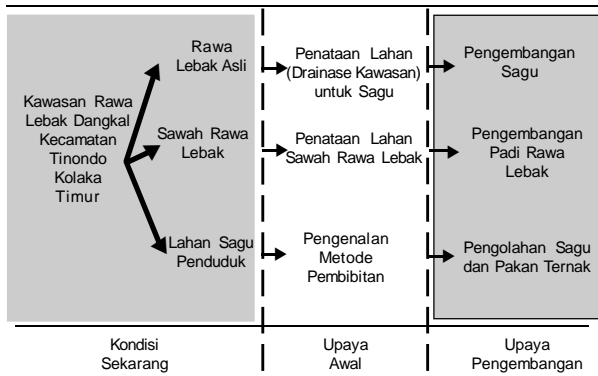
Berdasarkan teknologi pertanian yang berkembang, secara umum lahan sawah rawa lebak seperti di Kolaka Timur dapat diusahakan secara intensif dengan indeks

pertanaman 200 (IP 200), dengan pola tanam padi-padi-bera. Berbagai varietas unggul baru telah ditanam petani seperti Inpari 15, Cigeulis, Mekongga, dan Ciherang. Hasilnya bervariasi antara 6-7 t/ha dengan dosis pupuk yang juga bervariasi, baik pupuk urea, NPK, KCl, ZA maupun SP36. Dengan pengelolaan yang baik, potensi produksi padi di lahan rawa dapat mencapai 5 t/ha (Alihamsyah *et al.* 2001).

Sebagian besar usaha tani padi sawah (kasus di Kecamatan Tirawuta) telah menerapkan mekanisasi pertanian seperti traktor untuk mengolah tanah dan mesin panen (*combine harvester*) yang sangat efisien tenaga kerja. Cara tanam dengan menghambur benih langsung memerlukan benih yang lebih banyak (75 kg) dibandingkan dengan tanam pindah (25 kg benih).

Pengembangan wilayah lahan rawa lebak perlu memerhatikan sasaran akhirnya, yaitu konservasi dan produksi komoditas pangan. Lahan rawa lebak dalam dengan genangan > 1 m sepanjang tahun disarankan tetap menjadi kawasan konservasi, sedangkan rawa lebak dangkal dan menengah (genangan < 1 m) dapat dikembangkan menjadi kawasan pertanaman padi, sagu, dan komoditas lain yang sesuai. Untuk daerah yang dapat dikembangkan menjadi area pertanian diperlukan dukungan prasarana dalam bentuk jalan usaha tani untuk memperlancar transportasi sarana produksi dan hasil panen. Dengan tetap memerhatikan konservasi lingkungan, kawasan lahan rawa lebak memungkinkan dikembangkan menjadi area pertanian maju dengan memanfaatkan mekanisasi pertanian dengan alat dan mesin modern. Namun, penerapannya harus melalui tahapan yang sesuai, yaitu melalui model percepatan pembangunan pertanian lahan rawa lebak berbasis inovasi yang meliputi empat subsistem (Gambar 2), yaitu:

1. Subsistem pengembangan lahan, meliputi pengembangan lahan, konservasi, dan prasarana wilayah untuk menjaga kelestarian lingkungan sekaligus memudahkan transportasi dan mobilisasi barang/jasa.
- 2) Subsistem pengembangan budi daya, yaitu pengembangan teknologi budi daya tanaman sagu dan padi rawa lebak serta sapi/kambing secara integratif dengan menerapkan prinsip LEISA dan *zero waste*.
- 3) Subsistem mekanisasi dan pascapanen, mulai dari penataan lahan, penanaman, panen, dan pascapanen, serta pengayaan nutrisi limbah pertanian untuk pakan ternak.
- 4) Subsistem kelembagaan, berupa peningkatan dinamika kelembagaan petani yang berorientasi usaha tani sagu, padi, dan ternak (sapi, kambing, dan sebagainya) sehingga petani dapat memperoleh akses informasi, teknologi, modal, dan pasar secara cepat dan akurat.



Gambar 2. Skema Program Pengembangan Pertanian Kawasan Rawa Lebak.

IMPLEMENTASI PERCEPATAN PENGEMBANGAN RAWA LEBAK

Wilayah baru yang memiliki lahan rawa lebak seperti halnya Kolaka Timur cukup menguntungkan jika mampu memulai perencanaan pembangunan wilayahnya berdasarkan empat subsistem pengembangan lahan rawa lebak. Oleh karena itu, perencanaan yang serba cukup dinilai sangat penting, terutama untuk mengantisipasi perkembangan lingkungan strategis pertanian, terutama kemungkinan terjadinya pergeseran jenis tanaman utama yang diusahakan petani yang selama ini mengandalkan kakao dan lada menjadi perkebunan kelapa sawit. Untuk mendapatkan manfaat lebih besar dari pengembangan komoditas tersebut, Pemkab perlu segera menetapkan perwilayah pengembangannya. Pergeseran komoditas yang dikembangkan hendaknya didasarkan atas rencana Pemkab, bukan atas inisiatif masing-masing anggota masyarakat yang sering kali dipengaruhi oleh pihak-pihak yang berkepentingan sempit.

Berdasarkan tahapan empat subsistem pengembangan lahan rawa lebak, kegiatan dan peran masing-masing institusi perlu dikembangkan sejak awal untuk mempermudah perencanaan dan pelaksanaan di lapangan. Kegiatan dan peran masing-masing institusi tersebut tertera dalam Tabel 1.

Infrastruktur jaringan irigasi termasuk pintu masuk dan keluar air sangat penting dalam pengelolaan lahan rawa lebak. Selanjutnya perlu juga dilakukan pemetaan sehingga dapat diketahui sebaran lahan berdasarkan karakteristik dan potensinya untuk pengembangan komoditas pertanian, misalnya padi, sagu, dan komoditas lainnya, serta daerah yang tetap dipertahankan sebagai rawa. Berdasarkan peta tersebut dapat disusun rancang bangun pengembangan secara bertahap kawasan rawa lebak untuk pertanian. Untuk kelancaran pengembangan, diperlukan

prasarana wilayah untuk memperlancar transportasi sarana produksi dan pemasaran hasil. Contoh pentahapan program dan kegiatan pengembangan wilayah rawa lebak selama tiga tahun disajikan pada Tabel 1.

Bersamaan dengan kegiatan penataan lahan dan air, pada tahun pertama dilaksanakan demplot sistem tanam pindah dan sistem tanam jajar legowo (Tabel 2). Sistem tanam jajar legowo mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan sistem tanam biasa (tegel), yaitu pada legowo 2:1 semua bagian rumpun tanaman berada pada bagian pinggir yang memberikan hasil lebih tinggi (efek tanam pinggir) dan terdapat ruang kosong untuk pengaturan air atau mina padi (Sirappa 2011). Di wilayah ini, yang mirip seperti di Dadahup Kalimantan Tengah, dimungkinkan tanam pindah menggunakan *transplanter* (Koes-Sulistiadji 2010). Untuk pemeliharaan tanaman, diperkenalkan teknologi penyiangan, pemupukan, dan pengendalian hama penyakit, serta pengolahan tanah dan panen menggunakan alat mesin pertanian.

Tanaman sagu yang ada di wilayah rawa lebak belum diketahui secara pasti jenis dan tingkat produktivitasnya. Hasil penelitian Tenda *et.al* (2003) di Sulawesi Tenggara menunjukkan jenis sagu Roe mempunyai produktivitas yang tinggi yaitu 374 kg pati/pohon. Untuk itu, di wilayah Tinondo di Sulawesi Tenggara diperlukan identifikasi jenis sagu yang diperlukan sebagai sumber benih. Keberhasilan budi daya tanaman salah satunya ditentukan oleh penggunaan bibit unggul yang baik. Bibit sagu unggul

Tabel 1. Program dan kegiatan serta institusi pelaksana pengembangan pertanian rawa lebak.

Program	Kegiatan	Institusi terkait
Pengembangan lahan	Pemetaan rawa lebak Pengembangan prasarana wilayah	Pemda/DPU, Pusat/PU
Pengembangan budi daya	Pengenalan bibit unggul sagu Pengujian varietas padi rawa lebak Pengenalan budi daya tapin dan legowo Pengenalan pakan sapi basis sagu	Balitbangtan, Ditjen terkait, Pemda/Penyuluhan
Pengembangan mekanisasi dan pascapanen	Pengkajian mekanisasi panen padi Pengenalan alsin pengolahan sagu	Balitbangtan, Dinas, Penyuluhan
Peningkatan dinamika kelembagaan petani	Perintisan jejaring kemitraan gapoktan mitra Validasi gapoktan	Balitbangtan, Pemda, Dinas, Penyuluhan

Tabel 2. Program dan kegiatan pembenahan lahan rawa lebak.

Program dan kegiatan	Tahun I	Tahun II	Institusi terlibat
Pengembangan dan penataan lahan dan air	Pengukuran air permukaan setiap bulan, perancangan penataan lahan dan air	Pembangunan jaringan irigasi dan pintu masuk/keluar	Dinas, PU, BPTP, PPL
Pengembangan padi	Demplot tapin, jarwo, benih, pupuk, mekanisasi	Penangkaran benih padi Pascapanen beras berkualitas	BPTP, Diperta, PPL, BB Pascapanen, BB padi

Tabel 3. Program dan kegiatan pengembangan mekanisasi dan pascapanen untuk wilayah rawa lebak.

Program dan kegiatan	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Institusi terlibat
Pengkajian mekanisasi panen padi	Evaluasi penggunaan mesin panen oleh swasta	Pengkajian mesin panen padi	Pengkajian sistem mekanisasi panen padi	BPTP, Dinas Pertanian, PPL
Pengenalan alsin pengolahan sagu	Identifikasi kebutuhan alsin untuk sagu	Pengujian alsin pengolahan sagu	Pengkajian alsin pengolahan sagu	BPTP, Dinas Pertanian, PPL

(sagu Roe adalah sagu Molat, Tuni dan Selatpanjang Meranti) sudah tersedia. Oleh karena itu, perlu dibuat demplot persemaian bibit sagu di lahan milik masyarakat.

Kelimpahan biomassa di kawasan ini dapat dimanfaatkan untuk pengembangan ternak ruminansia (sapi dan kambing) dalam suatu sistem integrasi tanaman-ternak dengan menerapkan prinsip LEISA dan *zero waste*. Bahan baku pakan berupa limbah sagu dan limbah lainnya (jerami padi, kulit kakao) dapat diperkaya kandungan gizinya secara mekanik, kimiawi maupun biologis. Selain untuk pakan, limbah pertanian dapat menjadi bahan kompos atau pupuk organik (Haryanto dan Ponglali 1993; Djoefrie 1995; Broto dan Prabawati 2008; Lay 2012;). Jerami padi yang melimpah pada saat panen dapat disimpan dalam bank pakan sederhana, dibuat *hay* atau difermentasi dengan mikroba hasil Balitbangtan. Inseminasi buatan atau kawin alami (IB/InKA) dapat diaplikasikan untuk *breeding* dan pemurnian ataupun usaha *cow calf operation* dengan *rotational crossing*. Pengelolaan kotoran ternak/urine untuk kompos dan biogas dapat dilakukan bila ternak dipelihara secara intensif, terutama untuk usaha penggemukan.

Jika penggunaan mesin panen padi oleh swasta sudah berkembang, perlu dilakukan evaluasi untuk mengkaji manfaatnya bagi kedua pihak (petani dan swasta), misalnya biaya sewa, kehilangan hasil, dan aspek lainnya (Tabel 3). Sebelum dikenalkan ke petani, perlu dilakukan identifikasi kebutuhan alsin untuk wilayah tersebut. Balitbangtan telah mengembangkan alsin pengolah sagu yang dapat

dikenalkan ke petani di wilayah rawa lebak, termasuk alsin lainnya. Alsin pengolah sagu mekanis sistem terpadu hasil Balitbangtan dapat menghasilkan tepung sagu basah. Kapasitas olah 190 kg empulur/jam atau 1.520 kg/hari yang setara dengan 12 pohon sagu baruk/hari. Hasil penelitian Haryanto dan Siswari (2004) menunjukkan, keberadaan industri pengolahan sagu memberikan keuntungan kepada masyarakat. Alat sederhana dengan pamarut juga bisa dicoba (Ratnaningsih *et al.* 2010).

Untuk pengembangan wilayah pertanian, identifikasi gapoktan dan mitra potensial perlu dilakukan sebagai kegiatan awal membangun basis data pengembangan kelompok petani (Tabel 4). Selanjutnya dapat dilakukan inisiasi kemitraan antara gapoktan dan mitra untuk komoditas potensial setempat. Kegiatan seperti ini perlu terus dikembangkan agar produksi petani terserap pasar. Selain itu, pihak mitra diharapkan dapat mengarahkan kelompok tani agar kualitas produksi yang dihasilkan dapat terus terjaga.

Validasi gapoktan diperlukan untuk mempermudah pembinaan ke depan. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi gapoktan dan kelompok tani sebagai basis data pembinaan. Selanjutnya dapat dilakukan pelatihan dan apresiasi gapoktan dan kelompok tani di wilayah tersebut. Sebagai langkah selanjutnya dapat dilakukan pembinaan gapoktan dan kelompok tani terkait pertanian di wilayah tersebut. Tahapan ini juga merupakan tahapan dasar dari pengembangan kelembagaan pertanian termasuk untuk wilayah lahan rawa lebak.

Tabel 4. Program dan kegiatan pengembangan dinamika kelembagaan petani untuk wilayah rawa lebak.

Program dan kegiatan	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Institusi terkait
Pembinaan jejaring kemitraan antara gapoktan dan mitra	Identifikasi gapoktan dan mitra profesional	Inisiasi kemitraan gapoktan dan mitra terkait komoditas potensial setempat	Pengembangan kemitraan gapoktan dan mitra	BPTP, Pemda/ Dinas Pertanian, Bakorluh
Validasi gapoktan dan kelompok Tani	Identifikasi gapoktan dan kelompok tani	Pelatihan dan apresiasi gapoktan dan kelompok tani terkait pertanian wilayah Tinondo	Pembinaan gapoktan dan kelompok tani terkait pertanian wilayah Tinondo	BPTP, Pemda/ Dinas Pertanian, Bakorluh

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Kesimpulan

1. Lahan subur yang beralih fungsi ke penggunaan nonpertanian atau produksi nonpangan di Indonesia terus berkurang sehingga pengembangan pertanian ke depan dapat memanfaatkan lahan kurang subur atau lahan suboptimal yang meliputi lahan pasang surut, lahan kering, dan lahan rawa, termasuk rawa lebak.
2. Selain masalah dan kendala teknis, pemanfaatan lahan rawa lebak untuk pengembangan pertanian dihadapkan pada kebutuhan pembenahan infrastruktur. Perlu ditetapkan tujuan akhir pengembangan wilayah rawa lebak, yaitu konservasi rawa dan pemanfaatannya untuk keperluan langsung masyarakat, seperti budi-daya untuk memenuhi kebutuhan pangan.
3. Pengembangan lahan rawa lebak memerlukan pentahapan melalui empat subsistem pengembangan, yaitu subsistem pengembangan lahan; subsistem pengembangan budi daya, subsistem mekanisasi dan pascapanen, serta subsistem kelembagaan.
4. Wilayah lahan rawa lebak Kolaka Timur atau yang mirip agroekosistemnya sebagai daerah pengembangan baru cukup menguntungkan karena dapat memulai perencanaan wilayah melalui empat tahap pengembangan tersebut. Untuk mendapatkan manfaat yang lebih besar, Pemda perlu menetapkan pewilayahan pengembangan komoditas. Pergeseran pilihan komoditas hendaknya didasarkan atas rencana Pemda, bukan atas inisiatif masing-masing anggota masyarakat yang sering kali banyak dipengaruhi oleh pihak-pihak yang berkepentingan sempit.
5. Inovasi pertanian maju bisa dijadikan landasan bagi pengembangan model-model percepatan pembangunan pertanian di lahan rawa lebak.

Implikasi Kebijakan

1. Pengembangan wilayah lahan suboptimal termasuk rawa lebak ke depan perlu memerhatikan sasaran akhirnya, yaitu konservasi dan produksi komoditas pertanian.
2. Kebijakan pembangunan pertanian berbasis inovasi untuk lahan rawa lebak hendaknya melalui tahapan yang mencakup empat subsistem, yaitu: (a) subsistem pengembangan lahan, (b) subsistem pengembangan budi daya, (c) subsistem mekanisasi dan pascapanen, dan (d) subsistem kelembagaan petani. Dalam pelaksanaannya, institusi terkait harus berperan aktif sejak awal untuk mempermudah perencanaan dan pelaksanaannya.

DAFTAR PUSTAKA

Achmadi dan I. Las. 2006. Inovasi teknologi pengembangan pertanian lahan rawa lebak. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Terpadu, Banjarbaru, 28-29 Juli 2006. hlm. 21-36.

Alihamsyah, T., D. Nazemi, I. Khaerulloh, H.D. Noor, M. Sarwani, H. Sutikno, Y. Rina, F.N. Saleh, dan Abdussamad. 2001. Empat Puluh Tahun Balitra: Perkembangan dan Program Penelitian ke Depan. Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa, Banjarbaru.

Alihamsyah, T. 2004. Potensi dan pendayagunaan lahan rawa dalam rangka peningkatan produksi padi. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.

Balitbangtan. 2007. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). Padi Lahan Rawa Lebak. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta. 49 hlm.

Broto, W. dan S. Prabawati. 2008. Teknologi pengolahan untuk panganekaragaman konsumsi pangan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor.

Djafar, Z.R. 2012. Scramp land management for food security. The CRISU-UIPT Cnference, Thailand, 13-15 Desember 2012. 6 pp.

- Djamharri, S. 2009. Peningkatan produksi padi di lahan rawa lebak sebagai alternatif dalam pengembangan lahan pertanian ke luar Jawa. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 11(1): 64-69.
- Djoefrie, H.M.H.B. 1995. Pemberdayaan tanaman sagu sebagai penghasil bahan pangan alternatif dan bahan baku agroindustri yang potensial dalam rangka ketahanan nasional. Orasi Ilmiah. Fakultas Pertanian IPB Bogor, 11 September 1999.
- Dinas Pertanian Kolaka Timur. 2014. Statistik Perkebunan. Dinas Pertanian Kabupaten Kolaka Timur.
- Haryanto, B. dan P. Ponglali. 1993. Potensi dan Pemanfaatan Sagu. Kanisius, Yogyakarta.
- Haryanto, B. dan E. Siswari. 2004. Pengaruh usaha pengolahan sagu skala kecil terhadap baku mutu air anak sungai. *J. Teknologi Lingkungan* 5(3): 221-226.
- Irianto, G. 2006. Kebijakan pengelolaan air dalam pengembangan lahan rawa lebak. <http://balittra.litbang.pertanian.go.id/prosiding06/Utama-2.pdf>.
- Ismail, I.G., T. Alihamsyah, I P.G. Widjaja-Adhi, Suwarno, H. Tati, T. Ridwan, dan D.E. Sianturi. 1993. Sewindu Penelittian Pertanian di Lahan Rawa (1985-1993). Kontribusi dan Prospek Pengembangan. Proyek Penelitian Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa Swamps II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Koes-Sulistiadji. 2010. Pengembangan model mekanisasi budidaya padi di kawasan PLG untuk meningkatkan efisiensi usaha tani. *Jurnal Engineering Pertanian* VIII(1): 59-70.
- Lay, A. 2012. Pendayagunaan sagu Baruk sebagai tanaman konservasi, produksi pangan dan pakan ternak. Makalah disampaikan pada Seminar Hasil-hasil Penelitian Balai Kehutanan Manado, 23-24 Oktober 2012.
- Misran. 2014. Studi sistem tanam jajar legowo terhadap peningkatan produktivitas padi sawah. *Jurnal Penelitian Pertanian Terpadu* 14(2): 106-110.
- Noor, M. 2007. Rawa Lebak, Ekologi, Pemanfaatan, dan Pengembangannya. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta. 274 hlm.
- Pasaribu, B. 2007. Rancangan Undang Undang Lahan Pangan Abadi. Tidak memperkenankan konversi lahan pangan. Sinar Tani Edisi 8-14 Agustus 2007. No. 3213 Tahun XXXVII. hlm. 8.
- Purwanto, S. 2006. Kebijakan pengembangan rawa lebak. Ditjen Tanaman Pangan Serealia Departemen Pertanian, Jakarta. <http://balittra.litbang.pertanian.go.id/prosiding06/Utama-1.pdf>.
- Puslitbangtanak. 2000. Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia Skala 1:1.000.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Ratnaningsih, N. Setyawan, K.T. Dewandari, dan D. Sumangat. 2010. Rekayasa alat pamarut sagu tipe silinder. *Jurnal Engineering Pertanian* VII(2): 67-74.
- Sirappa, M.P. 2011. Kajian perbaikan teknologi budidaya padi melalui penggunaan varietas unggul dan sistem tanam jajar legowo dalam meningkatkan produktivitas padi mendukung swasembada pangan. *Jurnal Budidaya Pertanian* 7(2): 79-86.
- Soil Survey Staff. 1990. Soil Taxonomy. A Basic System for Making and Interpreting Soil Surveys. Second Edition. USDA-NRCS Agric. Handbook. 436 pp.
- Sudana, W. 2005. Potensi dan prospek lahan rawa sebagai sumber produksi pertanian. *Analisis Kebijakan Pertanian* 3(2): 141-151.
- Syahbuddin, H. 2011. Rawa Lumbung Pangan Menghadapi Perubahan Iklim. Balittra, Banjarbaru. 71 hlm.
- Tenda, E.T., H.F. Mangindaan dan J.Kumaunang. 2003. Eksplorasi Jenis Jenis Sagu Potensial di Sulawesi Tenggara. Makalah Poster Pada Seminar Nasional Sagu Untuk Ketahanan Pangan. Manado, 6 Oktober 2003.
- Waluyo. 1995. Teknologi pola tanam dan kendala pengembangan pada lahan rawa lebak. Makalah disajikan pada latihan PPL di BPP Cilikah, Agustus 1995. BPPTP Kayu Agung. Oki.
- Widjaja-Adhi, IP.G., D.A. Suriadikarta, M.T. Sutriadi, dan I.W. Suatika. 2000. Pengelolaan, pemanfaatan, dan pengembangan lahan rawa. *Dalam A. Adimihardja et al.* (Ed). Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Puslittanak, Bogor. hlm. 127-164.