

## Keberlanjutan Inovasi Teknologi Lahan Rawa Pasang Surut : Prospek, Kendala dan Implementasi

### *Sustainability of Tidal Swamp Land Technology Innovation : Prospects, Constraints and Implementation*

Mamat H. S.<sup>1)</sup> dan Muhammad Noor<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian

<sup>2)</sup> Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

E-mail: mamath.suwanda@gmail.com

Diterima 11 Juni 2019, Direview 18 Juni 2019, Disetujui dimuat 09 September 2019, Direview oleh Markus Anda dan Masganti

**Abstrak.** Masalah pangan yang dihadapi semakin berat dan kompleks ditengah semakin meningkatnya jumlah populasi penduduk dan konversi lahan serta gangguan berproduksi. Sejak tahun 2018 Kementerian Pertanian berupaya meningkatkan produksi pangan, khususnya beras secara nasional melalui Program UPSUS PAJALE (Upaya Khusus Padi, Jagung dan Kedelai) dan Program SERASI (Selamatkan Rawa dan Sejahterakan Petani). Dari luas 34,12 juta hektare lahan rawa, diantaranya 14,18 juta hektare berpotensi sebagai sumber produksi padi, termasuk 2,80 juta hektare lahan rawa pasang surut. Jika 50% saja dari lahan rawa yang cocok untuk pertanian tersebut dimanfaatkan, maka dapat dihasilkan sekitar 14,295 juta ton GKG per tahun. Dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk pengembangan lahan rawa pasang surut hasil penelitian dan pengkajian cukup tersedia, baik dalam upaya peningkatan produktivitas dan produksi maupun peningkatan kapasitas dan kelembagaan petani. Implementasi hasil-hasil penelitian tersebut dalam skala luas (*scaling up*) memerlukan dukungan pemerintah baik pusat maupun daerah. Berdasarkan hasil penelitian dalam meningkatkan produksi tanaman pangan, khususnya padi diperlukan tujuh komponen teknologi meliputi : (1) pengelolaan air, (2) penyiapan lahan dan pengolahan tanah, (3) ameliorasi dan pemupukan, (4) penggunaan varietas adaptif, (5) sistem tanam dan pola tanam, (6) pengendalian hama dan penyakit tanaman, dan (7) pengelolaan panen dan pasca panen. Tulisan ini bertujuan untuk mengemukakan tentang perspektif keberlanjutan inovasi teknologi lahan rawa pasang surut terkait dengan potensi dan kendalanya dalam implementasi ke depan.

*Kata Kunci: Keberlanjutan inovasi / lahan rawa pasang surut*

**Abstract.** The problem of food faced is increasingly heavy and complex amidst the increasing population and land conversion. Since 2018 through the UPSUS PAJALE Program and the SERASI Program of the Ministry of Agriculture has sought to increase food production, especially rice nationally. Of the total 34.12 million hectares of swamp land, such as about 14.18 million hectare have potentially as a source of rice production, include about 2.80 million hectares of tidal swamp lands. If only 50% of the suitable land is utilized, it can produce around 14,295 million tons per year. The support of science and technology for the development of tidal swamp land from the results of research and studies is quite available both in an effort to increase productivity and production and increase the capacity and institutional capacity of farmers. In the implementation of scaling up results, the support of the central and regional governments is needed. The results of the research in increasing food crop production, especially rice showed that seven components of technology were needed including : (1) water management, (2) land preparation and soil tillage, (3) amelioration and fertilization , (4) use of adaptive varieties, (5) planting systems and spacing, (6) control of plant pests and diseases, and (7) harvest and post-harvest management. This paper aims to suggest the sustainability perspective of tidal swamp technology innovation related to the potential and constraints in future implementation.

*Keywords: Sustainability innovation / tidal swamp land*

### PENDAHULUAN

Pembukaan lahan rawa pasang surut secara terencana oleh pemerintah dimulai pada era pemerintahan Orde Baru melalui Proyek Pembukaan Persawahan Pasang Surut (P4S) antara tahun 1969-1984. Pembukaan lahan rawa ini

dimaksudkan untuk peningkatan produksi pangan nasional melalui program ekstensifikasi atau perluasan areal pertanian. Pada waktu itu kondisi pangan nasional dalam keadaan krisis. Pangsa produksi pangan (beras) masih berada dibawah pangsa kebutuhan, sehingga pemenuhan kebutuhan sebagian melalui impor. Impor beras setiap tahun antara 1,5-2,0 juta ton.

Pemerintah menargetkan pembukaan lahan rawa seluas 5,25 juta hektare secara bertahap selama kurun waktu 15 tahun (Noor 2004). Seiring dengan proyek pembukaan lahan tersebut juga secara intensif dilakukan penelitian dan pengembangan lahan rawa dengan mendirikan *test farm* yang tersebar di beberapa lokasi baik di Kalimantan maupun Sumatera yang didukung oleh perguruan tinggi untuk melakukan penelitian (riset) antara lain UGM, IPB, ITB, UNSRI, ULM dan lembaga lainnya termasuk Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) melalui Unit Kerja (Pusat Penelitian/Balai Besar Penelitian dan Pengembangan) dan Unit Pelaksana Teknis (Balai Penelitian Komoditas/Bidang Masalah).

Pada tahun 1995, pemerintah kembali merencanakan pembukaan lahan rawa melalui Proyek Pembukaan Lahan Gambut (PLG) Sejuta Hektare di Kalimantan Tengah meliputi wilayah di empat Kabupaten/Kota yaitu Kabupaten Kapuas, Pulang Pisau, Barito Selatan dan Palangkaraya. Namun pada tahun 1999 kemudian Proyek PLG ini dihentikan, pada saat pembangunan infrastruktur jaringan tata air sebagian besar sudah dibangun. Penghentian Proyek PLG tersebut, karena mendapatkan kecaman dan kritikan dari berbagai pihak. Hasil analisis potensi dari 1,4 juta hektare lahan yang telah dibuka tersebut, diantaranya 200-300 ribu hektare berpotensi sebagai lahan pertanian tanaman pangan (GOI-TN 2008; Noor 2010). Hal yang sama, yaitu pada tahun 2006, muncul wacana pemerintah untuk membuka lahan rawa di Papua melalui Proyek *Merauke Integrated Food and Energy Estate* (MIFEE). Namun proyek ini “terhenti” karena menghadapi kendala ekonomi dan sosial budaya yang cukup berat (Noor *et al.* 2011; Sulaiman 2018).

Pengembangan atau pemanfaatan lahan rawa untuk pertanian, khususnya tanaman pangan (padi) sudah dimulai sejak jaman penjajahan Belanda oleh masyarakat lokal dengan cara-cara kearifan lokal atau teknologi yang cukup sederhana (*indigenous knowledge*). Menurut Idak (1982) terdapat sekitar 65 ribu hektare lahan rawa yang disawahkan oleh masyarakat di Kalimantan Selatan yang dibuka sejak tahun 1930an dengan sistem budidaya “tanam buang” menggunakan varietas lokal yang disebut siam, bayar, lemo, pandak

yaitu jenis-jenis padi peka foto-periode (*photoperiod sensitive variety*). Pertama-tama ide pembukaan lahan rawa secara luas digagas oleh H.J. Schophuys dan Haji Idak dengan pembuatan tanggul keliling dan infrastruktur jaringan tata air berupa saluran-saluran dan pompa yang disebut dengan *sistem polder* (Noor 1996). Schophuys, seorang ahli pertanian dan lingkungan dari Belanda boleh jadi mendapatkan inspirasi dari cara pengelolaan air yang diterapkan negaranya yang menerapkan sistem polder. Namun keberhasilan sistem polder sebagaimana yang dikembangkan di Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan pada Polder Alabio mengalami hambatan baik teknis maupun sosial ekonomi sehingga dari target seluas 6.000 hektare yang dapat ditanami hanya sekitar 3.000 hektare dan sebagian besar hanya dapat ditanami padi sekali setahun (IP 100) (Noor *et al.* 2011). Walaupun demikian, tercatat hasil panen raya yang dilakukan oleh Menteri Pertanian Andi Amran Sulaiman pada bulan Oktober 2015 di Desa Hambuku Hulu, Kecamatan Sungai Pandan, Kabupaten Hulu Sungai Utara (Polder Alabio) menghasilkan ubinan 6,48 t GKG/ha (Subagio *et al.* 2015).

Dalam rangkaian pengembangan lahan rawa pasang surut (P4S) pada tahun 1969-1984, pemerintah membuka secara luas lahan rawa dengan sistem reklamasi garpu di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah dan sistem reklamasi sisir di Sumatera dan Kalimantan Barat (Darmanto 2000). Melalui P4S tersebut berhasil dibuka sekitar 1,18 juta hektar lahan rawa dan menempatkan sekitar 2,0 juta Kepala Keluarga transmigran pada 64 UPT (Unit Pemukiman Transmigrasi), masing-masing sebanyak 28 UPT di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah dan 36 UPT di Sumatera Selatan, Sumatera Barat, Lampung, Riau, Jambi dan Kalimantan Barat (Noor 1996; 2014). Daerah rawa ini, sekarang menjadi sasaran Program SERASI masing-masing 250 ribu hektare di Sumatera Selatan dan di Kalimantan Selatan. Program SERASI menarget satu juta hektare di enam provinsi (Kalsel, Sumsel, Jambi, Lampung, Sulsel, dan Kalteng). Potensi produktivitas lahan rawa pasang surut ini secara ubinan saat panen raya oleh Menteri Pertanian pada bulan Agustus 2015 di Desa Karang Buah, Kecamatan Belawang, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan menunjukkan hasil antara 4,5-6,7 t GKG/ha dan di Desa Terusan Mulya Kecamatan Bataguh, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah menunjukkan hasil 7,5 t GKG/ha (Subagio *et al.* 2015).

Seiring dengan semakin berat dan kompleksnya masalah pangan yang dihadapi pemerintah akibat semakin membengkaknya populasi penduduk dengan laju pertumbuhan antara 300 ribu sampai 450 ribu jiwa per tahun dan pesatnya konversi lahan sawah menjadi non pertanian yang berkisar antara 100 ribu -140 ribu hektare per tahun, serta gangguan berproduksi yang semakin meningkat, pemerintah sejak tahun 2014 mencanangkan program pencapaian swasembada pangan bahkan tercapainya kedaulatan pangan, melalui Program UPSUS PAJALE dan lebih khusus optimalisasi lahan rawa melalui Program SERASI. Dalam menunjang program di atas pemerintah melalui Kementerian Pertanian melaksanakan Gelar Teknologi pada peringatan Hari Pangan Sedunia (HPS) di Desa Jejangkit Muara, Kecamatan Jejangkit, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan (Noor dan Sosiawan 2018a).

Secara nasional dari luas 34,12 juta hektare lahan rawa, diantaranya 14,18 juta hektare berpotensi sebagai sumber produksi padi, termasuk 2,8 juta hektar merupakan lahan rawa pasang surut (BBSDLP 2015). Berdasarkan jenis tipologi lahan,nya potensi sumber daya lahan rawa unruk produksi padi tersebut terdiri atas 2,07 juta hektare lahan potensial, 6,70 juta hektare lahan sulfat masam, 10,89 juta hektare lahan gambut dan 0,44 juta hektare lahan salin (Widjaya Adhi *et al.* 1992; Suriadikarta dan Sutriadi 2007). Berdasarkan penelitian Masganti *et al.* (2016) dengan perlakuan pupuk P dan kompos jerami, produktivitas padi di lahan rawa pasang surut bisa mencapai 5,73 t GKG/ha. Menurut Mamat dan Noor (2014) sekitar

9,53 juta hektare lahan rawa pasang surut cocok untuk pertanian, sehingga jika 50% saja dari lahan yang cocok tersebut dimanfaatkan, dengan produktivitas 3 ton/ha, maka dapat dihasilkan sekitar 14,295 juta ton GKG per tahun dengan hanya tanam setahun sekali (IP 100) berarti setara dengan nilai pendapatan Rp. 6,342 triliyun (dengan harga gabah Rp. 4.500/kg).

Dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk pengembangan lahan rawa pasang surut yang diperoleh dari hasil penelitian dan pengkajian cukup tersedia baik dalam upaya peningkatan produktivitas dan produksi maupun peningkatan kapasitas dan kelembagaan petani. Namun dalam implementasi hasil-hasil penelitian dalam skala luas (*scaling up*) diperlukan dukungan pemerintah baik pusat maupun daerah.

Tulisan ini mengemukakan tentang perspektif keberlanjutan dari inovasi teknologi lahan rawa pasang surut terkait dengan potensi dan kendalanya dalam implementasi oleh petani ke depan. Juga akan dikemukakan tentang *state of the art* teknologi pengelolaan lahan rawa yang sekarang diintroduksi kepada petani di lahan rawa meliputi tujuh komponen teknologi mulai dari pengelolaan air sampai pengelolaan pasca panen.

## TEKNOLOGI SPESIFIK LAHAN RAWA PASANG SURUT

Pengembangan pertanian di lahan rawa memerlukan paling sedikit tujuh komponen teknologi spesifik, meliputi :(1) pengelolaan air dan penataan



HPS Jejangkit, Kab. Barito Kuala, Kalsel  
-3°12'8", 114°46'1", 54,0m, 25°  
27 Jul 2018 9.15.36 AM



HPS Jejangkit, Kab. Barito Kuala, Kalsel  
-3°12'8", 114°46'1", 53,0m, 353°  
27 Jul 2018 9.15.42 AM

Gambar 1. Kondisi sawah pada gelar teknogi rawa di lahan rawa pasang surut di Desa Jejangkit Muara, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Figure 1. Rice field conditions in the title of swamp technology in the tidal swamp land in Jejangkit Muara Village, Barito Kuala Regency, South Kalimantan

lahan, (2) penyiapan lahan dan pengolahan tanah, (3) pengelolaan hara dan pemupukan, (4) penggunaan varietas unggul baru, (5) sistem dan pola tanam, (6) pengendalian hama dan penyakit tanaman terpadu, dan (7) penggunaan alsintan. Dalam kegiatan Hari Pangan Sedunia pada bulan Oktober 2018 lalu telah dilaksanakan Gelar Teknologi Pertanian di lahan rawa pasang surut, Desa Jajangkit Muara, Kecamatan Jajangkit, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan berbasis tanaman pangan (padi) yang diintegrasikan dengan ternak itik dan ikan (Gambar 1). Teknologi budidaya padi di lahan rawa berbeda dengan di lahan kering atau lahan irigasi karena ekosistem lahan rawa bersifat spesifik, terutama karena lahan rawa sangat dipengaruhi rezim air yaitu adanya pasang dan surut dari air sungai dan/atau genangan akibat luapan banjir di daerah hulu, kemudian turun ke hilir yang merupakan daerah tangkapan berupa wilayah rawa yang lebih rendah.

Pada musim hujan lahan rawa berlebihan air, tetapi pada musim kemarau kekeringan atau kekurangan air sehingga diperlukan konservasi air agar kebutuhan air bagi tanaman terpenuhi. Selain pengaruh musim, pengelolaan air juga dipengaruhi oleh tipologi atau jenis tanah yang mempunyai sifat spesifik, yaitu adanya (1) lapisan gambut, (2) lapisan pirit, dan (3) salinitas akibat intrusi air laut, khususnya pada musim kemarau. Uraian berikut mengemukakan tentang tujuh komponen teknologi budidaya padi di lahan rawa yang meliputi : (1) pengelolaan air, (2) penyiapan lahan dan pengolahan tanah, (3) pengelolaan hara dan pemupukan, (4) penggunaan varietas adaptif, (5) sistem dan pola tanam, (6) pengendalian hama dan penyakit tanaman, dan (7) panen dan pasca panen.

### **Pengelolaan Air**

Pengelolaan air yang dimaksudkan adalah pengelolaan air pada tingkat atau skala mikro, yaitu dari saluran tersier, kuarter, sampai ke petak-petak sawah. Pengelolaan air dalam budidaya padi meliputi pemberian air melalui saluran tersier pemasukan (*inlet-irigasi*) yang terhubung dengan saluran sekunder atau sungai dan pengeluaran air melalui saluran tersier drainase (*outlet-drainase*). Pada masing-masing muara saluran tersier pemasukan (*inlet*) maupun pengeluaran (*outlet*) dipasang pintu air yang semi otomatis, yaitu pintu yang membuka apabila terjadi pasang pada saluran inlet dan menutup apabila surut pada saluran

outlet. Pada saluran outlet juga dipasang tabat konservasi atau pintu ganda sehingga sewaktu-waktu air dapat ditahan (dikonservasi). Oleh karena air yang masuk melalui pintu inlet dan keluar melalui pintu outlet maka terjadi sirkulasi air yang mengalir searah. Sistem pengelolaan air ini disebut dengan sistem tata air satu arah (Noor 2014; Noor dan Sosiawan 2018b). Hasil padi yang dicapai dengan penerapan sistem satu arah dapat meningkat dari 2,5-3,0 t GKG/ha menjadi 4,0-4,5 t GKG/ha atau dari 4,99 t GKG/ha menjadi 5,73 t GKG/ha (Indrayati *et al.* 2011).

Gerakan pasang sangat di beberapa tipologi luapan berlangsung lambat, maka untuk mempercepat pemberian (irigasi) saat dibutuhkan air dan drainase saat ingin menurunkan muka air, maka digunakan pompa. Penerapan sistem pengelolaan air satu arah pada areal Gelar Teknologi Balitbangtan di lokasi HPS Jejangkit Muara dilakukan dengan pemasangan empat pintu tabat beserta gorong-gorong untuk membantu irigasi atau drainase. Pompanisasi dilakukan untuk membantu memasukkan air dari saluran sekunder ke tersier dan dari saluran tersier ke petakan sawah, sehingga keperluan air tanaman tercukupi. Pompa yang digunakan berkekuatan 50 HP dengan kemampuan memompa air sekitar 2.500 meter kubik per jam atau 700 liter per detik (Gambar 2). Infrastruktur pengelolaan air yang ada di lahan petani pada lahan rawa pasang surut umumnya masih belum memadai, sehingga untuk melaksanakan budidaya atau tanam sangat tergantung pada alam. Waktu tanam (padi) di lahan rawa harus menyesuaikan dengan kondisi alam, khususnya ketersediaan air pada musim kemarau menunggu hujan atau surutnya air dengan turunnya genangan pada musim hujan (Noor 2014; Noor *et al.* 2019).

### **Penyiapan Lahan dan Pengolahan Tanah**

Penyiapan lahan yang dimaksudkan adalah pembersihan gulma dan ranting sisa tanaman semak yang ada di permukaan tanah, dilanjutkan pengolahan tanah secara mekanis dengan menggunakan traktor. Gulma utama yang dominan di lahan rawa adalah purun tikus yang sulit dikendalikan sehingga kadang-kadang ditebas dengan *tajak*-sejenis alat parang panjang. Sebagian petani menggunakan herbisida untuk memudahkan pembersihan gulma kemudian diangkat atau dibakar. Pembersihan permukaan lahan dari gulma juga untuk mempermudah operasional alat olah tanah.



Gambar 2. Penataan saluran dan pompa axial (kanan bawah) pada muara saluran sekunder lahan rawa pasang surut Desa Jejangkit Muara, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Figure 2. Arrangement of canals and axial pumps (bottom right) at the estuary of the secondary channel of the tidal swamp land in Jejangkit Muara Village, Barito Kuala Regency, South Kalimantan

Pengolahan tanah di lahan rawa dapat dilakukan dengan bajak singkal kemudian rotari satu atau dua kali, tergantung kondisi lahan (Gambar 3). Untuk mempercepat perombakan gulma diberikan juga MDec yaitu sejenis konsorsium mikroba/bakteri perombak dengan takaran 2 kg/ha. Penggunaan traktor dalam pengolahan tanah ini sudah banyak diterapkan petani selain dapat lebih cepat, lebih baik, juga lebih murah dibandingkan dengan tajak (tenaga manusia). Permasalahan yang dihadapi di lapangan adalah jumlah traktor yang tersedia masih sedikit dibandingkan luas lahan yang perlu di layani, spesifikasi traktor belum terpenuhi, kelembagaan UPJA belum berjalan baik, dan bengkel alsin belum banyak tersedia (Umar dan Alihamsyah 2017).

### Teknologi Pengelolaan Hara dan Pupuk

Teknologi pengelolaan hara dan pupuk meliputi pemberian bahan amelioran dan pemupukan. Pemberian bahan amelioran ditujukan untuk

memperbaiki sifat-sifat kimia dan kesuburan tanah di lahan rawa yang umumnya antara lain masam sampai sangat masam ( $\text{pH} < 4$ ), ketersediaan hara makro (N,P, K) dan mikro (Cu, Zn) yang rendah, dan kelarutan Al, Fe, Mn dan asam-asam organik yang tinggi. Bahan amelioran dapat berupa bahan pembenah tanah (*soil conditioner*) secara fisik atau penyehat tanah (*soil healthy*) secara kimia dan biologi antara lain kapur, dolomit, fosfat alam, jerami padi, kompos, pupuk kandang atau bahan organik sejenisnya (Fahmi dan Khairullah 2018). Bahan amelioran yang digunakan pada areal Gelar Teknologi Balitbangtan di lokasi HPS Jejangkit Muara berupa dolomit dengan takaran 2 t/ha, kemudian setelah 2-3 hari dilakukan pemberian pupuk Hayati Biotara 25 kg/ha.

Tingkat kesuburan tanah di areal Gelar Teknologi Balitbangtan termasuk rendah sehingga diperlukan penambahan hara berupa pupuk, baik



Gambar 3. Pengolahan tanah pada lahan rawa pasang surut tipe B di Desa Jejangkit Muara, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan MK 2018 dengan TR2 (atas) dan pada lahan rawa lebak tengahan di Desa Hambuku Raya, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan pada MK 2019 dengan TR4 (bawah)

Figure 3. Tillage management on type B tidal swamp land in Jejangkit Muara Village, Barito Kuala Regency, South Kalimantan MK 2018 with TR2 (above) and on the middle of the lebak marshland in Hambuku Raya Village, Hulu Sungai Utara Regency, South Kalimantan at the MK 2019 with TR4 (below)

anorganik maupun organik. Berdasarkan status hara tanah diperlukan pemberian pupuk anorganik yaitu pupuk NPK 500 kg/ha + Urea 150 kg/ha yang diberikan tiga kali, yaitu pupuk pertama pada umur padi 7 Hari Setelah Tanam (HST) dengan takaran pupuk 200 kg NPK/ha + 100 kg Urea/ha, pupuk kedua pada umur 30 HST dengan takaran 200 kg NPK/ha + 50 kg Urea/ha dan pupuk ketiga pada umur 45 HST dengan takaran 100 kg NPK/ha. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara disebar (Alwi *et al.* 2014). Dalam upaya meningkatkan pertumbuhan dan daya tahan tanaman padi dilakukan penyemprotan pupuk mikro (Cu dan Zn) dengan takaran 5-10 kg/ha yang diperkaya mikroba. Selain itu juga dilakukan pemberian ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) GibGro 10 Sp untuk meningkatkan hasil panen baik secara kualitas maupun kuantitas (Alwi *et al.* 2014).

Pemupukan di lahan rawa yang dilaksanakan petani, khususnya takaran dan jenis yang diberikan sangat tergantung pada kemampuan finansial petani dan ketersediaan pupuk di lokasi. Petani pada umumnya sangat mengetahui pentingnya pupuk dalam budidaya padi di lahan rawa. Dalam penyediaan pupuk petani/kelompok tani bersama penyuluh menyusun kebutuhan pupuknya melalui RDKK (Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok tani) untuk pupuk bersubsidi kemudian mengajukan permintaannya kepada kios-kios pupuk yang tersedia sebagai penyalur. Namun adakalanya jumlah pupuk (subsidi) yang disediakan tidak mencukupi selain karena ketersediaan yang terbatas juga sebagian disinyalir “dilarikan” atau dijual ke perkebunan/perusahaan.

### Penggunaan Varietas Adaptif

Gelar Teknologi Balitbangtan menampilkan tujuh varietas unggul baru (VUB) yang sudah

diidentifikasi sebagai varietas adaptif di lahan rawa yaitu Inpara (Inhybrid Padi Rawa) dengan hasil 5-8 ton gabah/ha. Selain itu juga ditanam padi khusus irigasi yaitu Inpari. Varietas unggul baru Inpara dan Inpari yang diperkenalkan adalah Inpara 2, Inpara 3, Inpara 8, Inpara 9, Inpari 32, Inpari 40, dan Inpari 42).

Inpara 2 mempunyai adaptifibilitas yang tinggi di lahan rawa, toleran keracunan Al dan Fe (III) dengan potensi hasil 6,08 t /ha (keragaan di lahan rawa Jejangkit pada Gambar 4); Inpara 3 juga bersifat adaptif di lahan rawa, agak toleran keracunan Al dan Fe (III), agak tahan rendaman selama 6 hari masa vegetatif. Inpara 8 adaptif rawa, toleran Fe (III), umur 115 hari, potensi hasil 6,0 t/ha, Inpara 9 juga adaptif lahan rawa, toleran Fe, umur 114 hari, potensi hasil 5,6 t GKG/ha. Sedang Inpari 32 mempunyai sifat agak tahan rebah, umur 120 hari potensi hasil 8,53 t GKG/ha; Inpari 40 mempunyai sifat sedang tahan rebah umur 116 hari potensi 9,6 t GKG/ha, cocok di lahan sawah; Inpari 42 mempunyai sifat tahan rebah, umur 112 hari potensi hasil 10,58 t GKG/ha cocok di lahan sawah. (Koesrini *et al.* 2017).

Di lahan rawa pasang surut umumnya, petani di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah, menanam varietas lokal seperti siam, bayar, lemo pandak, hanya sebagian kecil yang menanam VUB seperti Inpara. Pilihan petani terhadap varietas lokal atau unggul sangat dipengaruhi oleh pasar, cita rasa, sistem budidaya, dan adat kebiasaan. Preferensi atau minat petani terhadap penggunaan varietas lokal sangat

kuat, terutama karena jaminan keberhasilan lebih besar, bibit mudah dicari/dari hasil seleksi sendiri, hasil padi mudah dijual dan harga lebih mahal, perawatan lebih mudah, tahan kekeringan dan genangan juga toleran terhadap beberapa penyakit, keperluan/kebutuhan pupuk lebih sedikit. Hasil analisis potensi, peluang, ancaman dan risiko dalam pengembangan padi di lahan rawa menunjukkan nilai yang masih positif (Subagio *et al.* 2015).

## Sistem dan Pola Tanam

Sistem tanam dengan tanam pindah (*transplanting*) menggunakan jarak legowo 2:1 dengan jarak tanam (40 cm x 25 cm x 12,5 cm), 2-3 rumpun per lubang tanam. Pemanfaatan sistem jarak legowo 2:1 ini untuk mendapatkan efek tanaman pinggir, sehingga semua tanaman mendapat penyinaran matahari optimal. Sebelum tanam, benih diperlakukan (*seed treatment*) dengan Agrimeth menggunakan takaran 50 g/5 kg benih. Namun petani di lahan rawa pasang surut masih menerapkan tanam pindah dengan jarak tanam 20 cm atau 25 cm x 25 cm bahkan sebagian tanam jarak lebih lebar. Pemahaman petani terhadap keuntungan jarak legowo masih rendah sehingga perlu penyuluhan dan pembinaan yang lebih intensif. Keragaan jarak legowo di lahan rawa Jejangkit pada Gambar 5.

Indeks pertanaman (IP) di lahan rawa pasang surut, khususnya di Kalimantan masih rendah (IP 100).



Gambar 4. Penampilan Inpara 2 pada fase vegetatif (kiri) dan generatif (kanan) di lahan rawa Desa Jejangkit Muara, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Figure 4. Appearance of Inpara 2 in the vegetative (left) and generative (right) phases of the swampy land of Jejangkit Muara Village, Barito Kuala Regency, South Kalimantan



Gambar 5. Jajar legowo 2:1 di lahan rawa Jejangkit Muara, Kabupaten Barito Kuala, Kalsel

Figure 5. *Jajar legowo 2: 1 in the swamp land of Jejangkit Muara, Barito Kuala Regency, South Kalimantan*

Sebagaimana dikemukakan pada pengelolaan air diatas (sub 2.1) bahwa pengelolaan air belum sepenuhnya dikuasai oleh petani. Faktor teknis dalam pengelolaan air masih lemah akibat infrastruktur yang tersedia belum optimal atau bahkan tidak fungsional sehingga lahan usaha pada musim hujan menjadi tergenang dan sebaliknya pada musim kemarau kekeringan (Khairullah dan Fahmi 2018). Pada beberapa daerah rawa pasang surut ataupun rawa lebak yang dekat dengan saluran sekunder atau sungai sehingga mudah mendapatkan air, petani dapat menerapkan tanam dua kali setahun dengan tanam padi unggul-padi unggul (IP 200) atau padi lokal-padi unggul (IP 180) dengan memanfaatkan pompa apabila terjadi kekeringan. Beberapa daerah rawa pasang surut di Kalimantan Selatan yang sudah dikenal dengan tanam dua kali setahun (IP 200) antara lain: Daerah Kurau, Kabupaten Tanah Laut; dan daerah Terantang (Desa Karang Buah, Karang Bunga, Karang Dukuh, dan Karang Indah), Kabupaten Barito Kuala; sedangkan di Kalimantan Tengah antara lain Desa Terusan Mulya, Terusan Raya, Kabupaten Kapuas; Desa Belanti, Kabupaten Pulang Pisau; di Sumatera Selatan, antara lain Desa Telang Rejo, Kabupaten Banyuasin.

Menurut Subagio *et al.* (2015) pilihan komoditas dan pola tanam memberikan peluang pada peningkatan pendapatan cukup luas, namun terkesan masih ditentang oleh sebagian besar petani. Keengganan petani untuk merubah sikap, persepsi dan adat kebiasaan bukan hanya karena ikatan adat dan tradisi yang kuat, tetapi banyak faktor yang menjadi penghambat termasuk sosial ekonomi yang belum terungkap secara jelas dan tuntas. Akibatnya berbagai inovasi sulit diterima dan tidak dapat berkembang. Jika dengan potensi 1 juta hektare saja, dengan

meningkatkan indeks pertanaman menjadi IP 200, dan produktivitas 4-5 t GKG/ha dapat dihasilkan tambahan produksi 4-5 juta ton GKG/tahun, belum termasuk tanaman palawija, sayur-mayur, hortikultura dan tanaman perkebunan sehingga dapat menutup pangsa impor dan sekaligus menghemat devisa dan meningkatkan pendapatan petani.

### **Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman**

Upaya pengendalian hama dan penyakit di areal pertanaman padi pada areal Gelar Teknologi lahan rawa pasang surut di Desa Jejangkit Muara, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan dilakukan dengan aplikasi pestisida nabati dan kimia sesuai dengan intensitas serangan. Pemasangan *light trap* juga dilakukan untuk mengurangi populasi hama di pertanaman. Hama utama yang banyak menyerang tanaman padi di lahan rawa akhir-akhir ini adalah tikus dan burung, khususnya di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah, apalagi pada musim kemarau petani lokal umumnya tidak menanam padi.

Dalam bimbingan teknis (Bimtek) yang dikemukakan bahwa pengendalian hama tikus memerlukan strategi dan waktu yang tepat. Pengendalian tikus harus dilakukan pada masa musim sebelumnya, tidak sekonyong-konyong saat ada serangan. Pengendalian tikus harus didasarkan pada ekologi tikus, sehingga lebih efektif karena 1 ekor tikus dalam masa siklus kehidupannya dapat berkembang biak menjadi 80 ekor sehingga membunuh 1 tikus pada waktu yang tepat berarti dapat menurunkan jumlah berkembang biaknya atau (membunuh) 80 ekor generasi selanjutnya (Sudarmaji 2019). Kekompakan petani juga memegang peranan penting khususnya



Gambar 6. Alat perangkap serangga (kiri atas), pagar plastik tikus (kanan atas), perangkap bubu (kiri bawah) dan emposan tikus yang diisi dengan belerang sebagai racun (kanan bawah)

Figure 6. Insect trap tool (top left), mouse plastic fence (top right), bubu trap (bottom left) and rat waste filled with sulfur as poison (bottom right)



Gambar 7. Panen dengan combine harvester untuk jagung (kanan) dan padi (kiri)

Figure 7. Harvesting by combine harvester for corn (right) and rice (left)

dalam melakukan *grobyokan*, pengumpanan, dan pemasangan bubu untuk trap (perangkap) sehingga kekuatan kelompok tani sangat menentukan keberhasilan pengendalian (Gambar 6). Pemasangan bubu beserta kandang perangkap dapat secara bergilir dari satu tempat ke tempat lainnya dengan

mengutamakan lokasi petani yang pada musim sebelumnya terserang sangat luas.

### Panen dan Pasca Panen

Panen padi dalam Gelar Teknologi Balitbangtan di areal HPS Desa Jejangkit Muara, menggunakan

combine harvester untuk efisiensi tenaga kerja, biaya dan waktu. Selain untuk efisiensi juga mengenalkan sistem panen yang lebih baik, maju dan modern kepada petani. Penanganan panen dan pasca panen direncanakan sampai pada pengemasan hasil gabah atau beras sehingga memudahkan pemasaran dan pengangkutan. Walaupun sebagian alat mesin panen (*combine harvester*) sudah banyak ditemukan di lahan petani, namun kelembagaan pengelolaan (oleh UPJA) masih belum terlaksana. Bahkan berkembang sekarang operasional alsintan tersebut secara perorangan yang berarti keuntungan berada pada pihak bukan petani. Penanganan pasca panen masih terbatas sehingga petani masih banyak menjual hasil panennya dalam bentuk gabah. Kelembagaan penanganan pasca panen sangat diperlukan sehingga dapat meningkatkan posisi tawar dan pendapatan petani.

## **KENDALA IMPLEMENTASI TEKNOLOGI**

Implementasi teknologi secara sepintas telah dikemukakan diatas berdasar fakta lapang dan respon petani secara tersirat atas teknologi yang diintroduksi. Masalah pokok yang menghambat implementasi teknologi terdiri paling tidak atas tiga hal yaitu (1) kesesuaian teknis dari teknologi tersebut dengan kemampuan atau kapasitas petani, (2) kesesuaian teknis dari teknologi tersebut dengan sosial budaya dan ekonomi petani, dan (3) dukungan dari aspek kelembagaan petani dan pemerintah, termasuk pemerintah daerah.

### **Kesesuaian Teknis**

Kebanyakan teknologi diinisiasi dan diciptakan atas dasar kebutuhan atau harapan si pencipta, bukan atas dasar kebutuhan atau harapan petani sehingga kadang kala hanya dapat dilaksanakan oleh si pencipta, tetapi tidak diminati atau diterima oleh petani. Oleh karena itu, banyak teknologi yang diintroduksikan ke petani, tetapi hanya sedikit atau beberapa saja yang dapat diadopsi. Sementara ini yang paling banyak diadopsi adalah varietas karena dapat memberikan peningkatan produksi dan pendapatan bagi petani (Sembiring *et al.* 2018). Dukungan dalam implementasi teknologi di lahan rawa sering terkendal dengan kondisi air. Infrastruktur jaringan tata air, termasuk pintu-pintu air dalam upaya pengendalian air kurang memadai bahkan tidak selalu tersedia (Noor *et al.* 2019). Hal ini menjadi kunci dalam keberhasilan Program Serasi yang

sekarang diinisiasi kepada sejuta hektar lahan rawa (Noor dan Sosiawan 2018b).

Teknologi “impor” dari luar tidak selalu tepat dan dapat diadopsi petani, walaupun di negeri asalnya menunjukkan keterhandalan yang baik, termasuk hasil penelitian yang dihasilkan lembaga litbang pertanian masih memerlukan adaptasi di lokasi pengembangan. Adaptasi teknologi terhadap kondisi setempat, termasuk kondisi petani sebagai pelaku agar dapat diterima atau diadopsi oleh petani secara tepat dan baik. Hal ini menunjukkan bahwa kesesuaian teknis terkait dengan kemampuan petani.

### **Kesesuaian Sosial Budaya**

Salah satu budaya masyarakat yang melekat kuat pada petani adalah tingkat keberanian yang rendah untuk mencoba dan menanggung risiko atas penerapan cara atau teknologi baru, termasuk penggunaan hasil teknologi dari hasil penelitian. Alasan petani yang sering dikemukakan karena keterbatasan modal, pasar yang belum jelas, dan material lainnya yang terbatas ketersediaannya di pasar lokal. Sejalan dengan itu di sisi sumber teknologi, dihadapkan pada masalah logistik atau ketersediaan material teknologi hasil penelitian yang tidak tersedia di pasar setempat. Dalam situasi demikian pengembangan teknologi baru menjadi terhambat, sehingga akibatnya adopsi teknologi oleh petani sangat rendah, hal ini terjadi di semua agroekosistem.

Berdasarkan data dan informasi, cukup banyak teknologi yang tersedia bahkan spesifik lokasi lahan rawa pasang surut, namun kebanyakan lebih berfokus pada teknologi budidaya tanaman, termasuk varietas adaptif dan teknologi pengelolaan lahan dan air sebagaimana dikemukakan diatas, namun faktor sarana dan prasarana tata air dengan dukungan kelembagaan usahatani serta sosial-budaya masyarakat untuk meningkatkan motivasi dalam memanfaatkan potensi sumberdaya lahan dan lingkungan setempat yang tersedia masih perlu mendapat perhatian yang besar dan serius (Rina dan Subagio 2017).

Secara biofisik lahan rawa pasang surut memiliki lapisan pirit atau bahan sulfidik, yang apabila mengalami oksidasi akan menimbulkan proses pemasaman dan keracunan tanah. Akibatnya kesuburan dan pH tanah rendah, meningkatnya unsur atau senyawa beracun (aluminium, besi, hidrogen sulfida, natrium) bagi tanaman. Kemudian pada tanah

gambut yang apabila salah dalam penanganannya dapat menimbulkan kekeringan (*irreversible drying*) berubah menjadi hidrofobik, timbul apabila terjadi genangan, sehingga sulit dalam penanaman secara mekanik. Sifat tanah diatas apabila diperlakukan seperti umumnya dalam budaya di Jawa, maka akan menimbulkan kerusakan (degradasi).

Budaya petani setempat mengenal adanya beberapa pantangan atau tabu (dalam Bahasa Banjar dikenal dengan istilah *pamali*) yang masih kuat dianut oleh masyarakat yang sifatnya tidak atau kurang membangun sehingga perlu pencerahan dan penyuluhan untuk merubah kebiasaan yang masih melekat seperti misalnya penggantian varietas atau perubahan atau penggeseran jadwal tanam agar dapat dilakukan peningkatan IP, termasuk penggunaan alat dan mesin pertanian yang masih belum diterima secara keseluruhan karena menganggap alisntan dapat merusak tanah dan sebagainya.

### **Dukungan Kelembagaan**

Teknologi dapat diadopsi petani dengan baik, selain apabila terdapat kesesuaian teknis, sosial ekonomi, dan adat budaya setempat juga terdapat dukungan eksternal seperti pemerintah. Menurut Fatah (2017) keberhasilan sebuah program pembangunan pertanian pada dasarnya dipengaruhi lima faktor utama, yaitu : (1) komitmen otoritas dalam hal ini pemerintah; (2) motivasi para pelaku dalam hal ini pembuat kebijakan, pemerintah, dan petani; (3) gerakan bersama semua pihak: (4) peta jalan; dan (5) sumberdaya manusia sebagai aktor pembangunan pertanian.

Gerakan bersama memiliki andil sangat besar dalam keberhasilan sebuah program. Oleh karena itu, diharapkan muncul atas dasar kesadaran, bukan dipaksa untuk perubahan sistem budidaya dari setahun sekali menjadi setahun dua kali. Gerakan bersama ini muncul apabila terpenuhinya unsur-unsur berikut antara lain : (a) keselarasan, sinergisme antara *stakeholders* yaitu pemerintah, perusahaan swasta, masyarakat pelaksana, pihak perbankan, dan LSM; (b) kebanggaan bersama dan rasa memiliki; (c) tujuan bersama, walaupun program berbeda. Tiga hal diatas tampaknya belum menunjukkan perkembangan yang baik. Misalnya keselarasan dan sinergitas antara sektor atau kementerian/kelembagaan di pusat dengan di daerah. Kegiatan atau program antar sektor terkesan berjalan sendiri-sendiri, walaupun sudah mulai diadakan padu-

padan dalam berbagai pertemuan (FGD). Kebanggaan bersama dan rasa memiliki terhadap program yang dilaksanakan masing-masing belum dirasakan secara nyata.

## **PROSPEK KEBERLANJUTAN INOVASI TEKNOLOGI**

Keberlanjutan inovasi teknologi pertanian paling tidak ditentukan minimal oleh tiga aspek atau dimensi, yaitu aspek ekonomi, sosial dan aspek lingkungan. Ketiga aspek tersebut menjadi indikator utama apakah teknologi tersebut mempunyai prospektif atau tidak untuk bertahan atau berkelanjutan.

### **Aspek Ekonomi**

Teknologi yang dapat diterima oleh petani adalah teknologi yang secara ekonomi menguntungkan. Beberapa yang mempengaruhi keberlanjutan inovasi teknologi di lahan pasang surut dari aspek ekonomi, antara lain: luas garapan, produktivitas, tingkat penghasilan petani, aspek pasar, harga gabah (atau beras), dan efisiensi ekonomi. Peningkatan produksi dan penghasilan merupakan indikator yang sangat nyata dan merupakan faktor yang sangat kuat agar suatu teknologi baru diterima oleh petani. Mengapa petani sukar merubah kebiasaannya atau tidak berminat untuk menerapkan teknologi yang dianjurkan karena kurangnya jaminan atau belum kuatnya keyakinan petani untuk mendapatkan keuntungan yang lebih baik, bahkan kadang-kadang muncul kekhawatiran dan bayang-bayang kegagalan akibat masa-masa sebelumnya.

Bagi petani kegagalan panen berarti kehilangan sumber daya modal yang dimiliki yang baru akan dapat terpulihkan setelah berhasil tiga musim panen selanjutnya. Dengan kata lain, petani lebih percaya kepada apa yang dilihat daripada apa yang didengarnya. Oleh karena itu, penting suatu teknologi apabila diharapkan akan diikuti atau diminati petani, terlebih dahulu bisa menunjukkan keberhasilannya di lapangan (atau dalam bentuk demplot) di lokasi petani, sehingga penyuluhan yang bersifat teoritis dan diselenggarakan di ruang kelas, kurang efektif. Bagi petani sangat penting fakta yang menunjukkan bahwa tambahan biaya untuk input teknologi baru terbukti apabila lebih rendah dibandingkan dari tambahan produktivitas atau tambahan keuntungan usahatani.

Menurut Simatupang dan Noor (2018) kelemahan dari inovasi teknologi sehingga tidak diminati atau diadopsi oleh petani antara lain karena dirakit berdasarkan keinginan penciptanya, bukan didasarkan kebutuhan oleh petani.

### Aspek Sosial

Aspek sosial yang mempengaruhi keberlanjutan inovasi teknologi di lahan pasang surut meliputi : tingkat pendidikan formal petani, persepsi terhadap isu lingkungan, intensitas kegiatan penyuluhan, ketersediaan informasi tentang pertanian berkelanjutan, pengembangan kelompok tani, dan ketersediaan tenaga kerja. Dorongan kepada petani telah diberikan baik berupa bantuan modal maupun sarana produksi (benih, pupuk, alsintan, dan obat-obatan) termasuk pembinaan dan pengawalan untuk meningkatkan produksinya, namun setelah bantuan tidak lagi diberikan dan pengawalan dihentikan karena masa atau waktu pelaksanaan program selesai, produksi yang dicapai petani kembali menurun dan petani kembali ke teknologi atau sistem budidaya semula.

Dalam perspektif atau pandangan sosial, bantuan yang diberikan kepada petani disinyalir membentuk sikap sebagian petani menjadi ketergantungan dan tidak mandiri dalam kegiatan usaha taninya (Subagio *et al.* 2015). Bantuan-bantuan selama ini ibarat “angin, hilang ditelan bumi dan lepas tanpa bekas”. Dilaporkan bahwa pemberian bantuan sementara ini secara tidak langsung telah membentuk mental petani untuk “tidak” maju dan mandiri dan juga kelembagaan yang seyogyanya berperan dalam pengejawantahan sikap mental yang progresif dan inovatif justru terjadi sebaliknya. Mentalitas menunggu, pasif, ragu, tidak percaya, malas dan sebagainya yang bersifat negatif masih kuat dan kental dalam kehidupan sehari-hari petani.

Ke depan, kebijakan pemerintah sekarang dengan melibatkan Tentara Nasional Indonesia (TNI) dalam kerjasama peningkatan produksi sebagai pengawal dan pendorong petani dan aparat teknis di lapangan cukup berhasil. Keadaan ini mengulang apa yang telah dilakukan pada era orde baru (1970-1985) dalam pencapaian swasembada beras tahun 1984/1985. Keberhasilan swasembada beras yang bermula dari

denmas (demonstrasi massal) oleh mahasiswa pada tahun 1964, berubah menjadi intensifikasi Bimas (bimbingan massal) tahun 1965, secara bertahap dilakukan perbaikan hingga menjadi Insus (intensifikasi khusus) dan terakhir disebut Supra-Insus. Petani dalam insus dibimbing menerapkan lima teknologi budidaya yang disebut panca usaha, yaitu perbaikan pengairan, penggunaan bibit unggul, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, dan perbaikan bercocok tanam diikuti penguatan kebijakan yang mendukung petani dalam meningkatkan produksi dan produktivitasnya seperti pelayanan penyediaan saprodi, pemasaran, dan penetapan harga (Noor 1996).

Pada saatnya, pendekatan diatas sudah mulai ditinggalkan dan berganti pendekatan yang lebih demokratis dengan dukungan sistem penyuluhan dan dukungan sarana dan prasarana yang memadai dan nyata. Dukungan melalui peningkatan kualitas (pendidikan) petani, kebanyakan petani hanya berpendidikan tamat SD, sebagian kecil saja SMA atau Perguruan Tinggi (Balitbangtan 2014a; 2014b; 2014c). Minat generasi muda terhadap kegiatan pertanian sangat rendah sehingga diperlukan peningkatan sistem produksi pertanian ke depan agar menarik minat misalnya mulai diterapkannya sistem serba mekanis dan pengolahan hasil yang industrial sehingga lebih bergengsi.

### Aspek Ekologi

Aspek ekologi yang mempengaruhi keberlanjutan inovasi teknologi di lahan pasang surut meliputi : kesuburan lahan, pH tanah, pH air, keberadaan tanaman penutup tanah, *electric conductivity* (EC), populasi dan jenis ikan, jangkauan air pasang terkait dengan salinitas. Untuk menilai status keberlanjutan secara cepat (*rapid appraisal*) dapat dilaksanakan dengan menggunakan metode *multivariable non-parametric* yang disebut *multidimensional scaling* (MDS). Dalam mengukur keberlanjutan (IKb) dapat menggunakan indeks keberlanjutan Fisheries Communication (1999). Kriteria keberlanjutan menurut indeks keberlanjutan FC terdapat empat kelas, yaitu (1) kelas baik jika nilai IKb memenuhi skala nilai lebih dari 75, (2) kelas cukup jika nilai IKb memenuhi skala nilai antara 50 – 75; (3) kelas kurang jika skala nilai IKb

antara 25 – 50; dan (4) kelas buruk jika skala nilai IKb kurang dari 25.

Fenomena iklim dan intervensi manusia, termasuk inisiasi teknologi terhadap keberadaan ekosistem lahan rawa pasang surut dapat bersifat positif atau negatif. Bersifat negatif apabila kondisi lahan rawa terusik (*disturbing*) misalnya teroksidasinya lapisan pirit, deraan banjir, deraan kekeringan, dan lainnya sehingga menurunkan produktivitas tanaman yang dibudidayakan diawali dengan penurunan kesuburan tanah, penurunan pH, penurunan ketersediaan hara tanah sehingga dapat masuk dalam nilai Indeks Keberlanjutan (IKb) kurang atau buruk. Dalam menjaga dan menghindarkan tingkat kerusakan (degradasi), maka peran kebijakan atau regulasi pemerintah memegang peranan penting sehingga terbentuk kehati-hatian dalam pengelolaan dan pengembangan lahan rawa pasang surut ke depan (Sulaiman *et al.* 2018).

### IMPLIKASI KEBIJAKAN DALAM IMPLEMENTASITIMAH

Berdasarkan kendala dan prospek tentang keberlanjutan implementasi teknologi lahan rawa dalam peningkatannya produksi, khususnya padi yang telah dikemukakan diatas menunjukkan perlunya dukungan kebijakan yang kuat, konsisten, dan tepat waktu dari pemerintah baik pusat maupun daerah (provinsi/kabupaten/kota). Dukungan juga diperlukan dari pihak swasta dan masyarakat petani sendiri (Subagio *et al.* 2015).

Berdasarkan kondisi eksisting dan perkembangan ke depan tentang tuntutan ketahanan pangan dan kedaulatan pangan nasional jangka panjang maka diperlukan langkah-langkah strategis melalui program berikut antara lain.

1. peningkatan kualitas sumber daya petani melalui peningkatan pendidikan dan ketrampilan,
2. peningkatan minat generasi muda terhadap pertanian,
3. perubahan sistem pertanian dari konvensional ke mekanisasi dan industrialisasi,
4. penataan kepemilikan luas lahan sehingga skala ekonomi usaha terpenuhi,
5. penguatan dukungan infrastruktur, khususnya dalam pengelolaan air seperti tanggul, saluran,

pintu-pintu air, pompa serba guna, dan aksesibilitas,

6. penguatan sistem penyuluhan dan pelatihan (bimtek),
7. penguatan kelembagaan petani menuju korporasi,
8. penataan sistem organisasi kelompok menuju korporasi, dan
9. penguatan kebijakan dari pemerintah (pusat dan daerah) dengan melibatkan swasta/perusahaan dengan program nyata, fokus, bertahap, dan berkelanjutan.

Secara garis besar implementasi keberlanjutan teknologi pengembangan rawa pasang surut, termasuk keberhasilan Program SERASI hanya dapat dicapai melalui (1) penyiapan infrastruktur pengelolaan air yang tepat sebagai kunci; (2) paket teknologi yang lengkap dan spesifik lokasi dari komponen teknologi penyiapan bibit, penyemaian sampai komponen pasca-penanan (pengemasan), dan (3) model kelembagaan menyeluruh dari penyuluhan, permodalan, pengelolaan air, budidaya, pengolahan hasil, pemasaran, dan penyediaan sarana dan prasana produksi, termasuk alsintan. Sesuai dengan karakteristik lahan, kapasitas dan potensi sumber daya lahan rawa maka pengembangan budidaya pertanian di lahan rawa tidak cukup hanya pada satu komoditas pangan atau padi saja. Dengan kata lain pendekatan peningkatan IP (200) belum cukup, lebih menguntungkan dan prospektif melalui pendekatan pola tanam, yaitu memadukan (integrasi) antara tanaman pangan (padi) dengan komoditas lainnya seperti hortikultura, perkebunan, perikanan atau peternakan seperti itik atau ayam (Noor *et al.* 2019).

### KESIMPULAN

Sejarah program pembukaan dan pemanfaatan lahan rawa sebagai sumber pertumbuhan produksi padi, termasuk program transmigrasi dan pelibatan anggota TNI sangat panjang. Komitmen pemerintah dalam penanganan dan pengembangan lahan rawa, khususnya pertanian juga mengalami dinamika dari satu era pemerintah ke pemerintah lainnya. Pengelolaan dan pengembangan lahan rawa menjadi lebih rumit karena banyak lembaga atau kementerian,

tidak hanya pertanian seperti Kementerian pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian Desa, yang mempunyai wewenang dan mandat dengan program dan aksi sendiri-sendiri.

Pengembangan lahan rawa memerlukan pendekatan secara holistik dan komprehensif sehingga diperlukan keterpaduan, keharmonisan, dan keserasian meliputi berbagai bidang dan aspek yang saling terkait. Potensi lahan rawa yang luas, tersebar dan keberagaman sumber daya yang dimilikinya memerlukan pendekatan yang berbeda antar satu lokasi dengan lokasi lainnya dan mungkin juga berbeda tujuan dan target antara satu kepentingan dengan kepentingan lainnya.

Sumber daya lahan rawa untuk pertanian menjadi alternatif penting dan mutlak ke depan sebagai sumber produksi pertanian baik pangan, hortikultura maupun perkebunan karena lahan pertanian lainnya mengalami ancaman alih fungsi. Kedudukan sumber daya lahan rawa menjadi strategis ditengah peningkatan jumlah penduduk yang masih tinggi dan perkembangan sosial masyarakat yang semakin maju membutuhkan hasil pertanian, khususnya pangan yang cukup besar. Lebih-lebih, menjadi semakin penting dan mutlak ke depan rawa menjadi pendukung tekad pemerintah untuk menjadikan Indonesia sebagai Lumbung Pangan Dunia pada tahun 2045.

Keberlanjutan inovasi teknologi lahan rawa pasang surut menjadi tuntutan dalam mendukung tercapainya Indonesia sebagai Lumbung Pangan Dunia pada tahun 2045. Inovasi teknologi lahan rawa yang utama dan penting untuk keberlanjutannya dalam mendukung peningkatan produksi padi meliputi tujuh komponen teknologi meliputi (1) pengelolaan air yang sesuai dengan kebutuhan tanaman dan pola tanam yang diharapkan, (2) penyiapan lahan dan pengolahan tanah yang praktis dan aman terhadap degradasi lahan dan lingkungan, (3) pengelolaan hara dan pupuk yang efisien berdasarkan pada status hara, (4) varietas unggul baru adaptif lahan rawa dan berdaya hasil tinggi, (5) sistem tanam yang mudah dan praktis serta pola tanam yang menguntungkan, (6) pengendalian hama dan penyakit tanaman terpadu dan ramah lingkungan, dan (7) alsintan yang sesuai dengan sifat dan kondisi lahan serta praktis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alwi M, Fahmi A, Raihana Y. 2014. Inovasi teknologi ameliorasi dan pemupukan padi lahan rawa pasang surut. *Dalam Nursyamsi et al. (Eds.)*. Teknologi Inovasi Lahan Rawa Pasang Surut Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional. Balitbangtan. Jakarta. Hlm 133-154.
- Balitbangtan (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian), 2014a. Pedoman Umum Pengelolaan Lahan Sulfat Masam untuk Pertanian Berkelanjutan. *Dalam Nursyamsi et al. (Eds.)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. IAARD Press. 58 Hlm.
- Balitbangtan (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian), 2014b. Pedoman Umum Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan. *Dalam Nursyamsi et al. (Eds.)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. IAARD Press. 68 Hlm.
- Balitbangtan (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian), 2014c. Pedoman Umum Pengelolaan Lahan Rawa Lebak untuk Pertanian Berkelanjutan. *Dalam Nursyamsi et al. (Eds.)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. IAARD Press. 62 Hlm.
- BBSDLP (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian), 2015. Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, Penyebaran dan Potensi Ketersediaan. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. IAARD Press. 100 Hlm.
- Darmanto. 2000. Kilas Balik Pengembangan Lahan Rawa di Indonesia: Sejarah Ilmu Reklamasi Lahan Rawa. Pidato Pengukuhan Lektor Kepala Ilmu Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. 40 Hlm.
- Fahmi A, Khairullah I. 2018. Ameliorasi tanah sulfat msam untuk budidaya padi. *Dalam Masganti et al. (Eds.)*. Inovasi Teknologi Lahan Rawa, Mendukung Kedaulatan Pangan. IAARD Press. Hlm 36-59.
- Fatah LM. 2017. Peranan Lahan Rawa dalam Perspektif Ekonomi Kerakyatan. Kata Pengantar. *Dalam Rina dan Subagio (Eds.)*. Usaha Tani di Lahan Rawa: Analisis Ekonomi dan Aplikasinya. IAARD Press, GMU Press. Yogyakarta. Hlm v-ix.
- GOI-TN (Government of Indonesia and The Netherland). 2008. Master Plan for Rehabilitation and Revitalisation of the Ex Mega Rice Project in Central Kalimantan. Report for Consultation. Palangkaraya. 189 p.
- Fisheries Commuication. 1999. Rapfish Project. <http://fisheries.com/project/rapfish.htm>.
- Idak H. 1982. Perkembangan dan Sejarah Persawahan di Kalimantan Selatan. Pemda Tingkat I Kalimantan Selatan. Banjarmasin. 40 Hlm.

- Indrayati L, Supriyo A, Umar S. 2011. Integrasi teknologi tata air, amelioran, dan pupuk dalam budidaya padi pada tanah sulfat masam Kalimantan Selatan. *Jurnal Tanah dan Iklim*, Edisi Khusus Rawa: 47-54.
- Khairullah I, Fahmi A. 2018. Efektivitas pola tanam untuk meningkatkan produksi padi di lahan rawa pasang surut. *Dalam Masganti et al. (Eds.). Inovasi Teknologi Lahan Rawa, Mendukung Kedaulatan Pangan*. IAARD Press. Hlm 84-111.
- Koesrini, I. Kahirullah, M. Saleh, Rosa HO. 2017. Keragaan tanaman padi dan palawija di lahan rawa. *Dalam Masganti et al. (Eds.). Agroekologi Rawa*. IAARD Press. Jakarta. Hlm 143-164.
- Mamat HS, Noor M. 2014. Kebijakan pemanfaatan lahan pasang surut untuk mendukung kedaulatan pangan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, Edisi Khusus Desember: 31-40.
- Masganti, Nurhayati, Yuliani N. 2016. Peningkatan produktivitas padi di lahan pasang surut dengan pupuk P dan kompos jerami. *Jurnal Tanah dan Iklim* 40 (1):17-24
- Noor M. 1996. Padi Lahan Marjinal. Penebar Swadaya. Jakarta. 213 Hlm.
- Noor M. 2004. Lahan Rawa: Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam. Raja Grafindo Persada. Rajawali Pers. Jakarta. 241 Hlm.
- Noor M. 2010. Lahan Gambut: Pengembangan, Konservasi dan Perubahan Iklim. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 212 Hlm.
- Noor M, Nugroho K, Subiksa IGM, Wahyunto, Sukarman, Alihamsyah T, Ananto E, Shofiyati R, Suriadikarta DA, Ar-Riza I, Saragih S, Alwi M. 2011. State of The Art & Grand Design Pengembangan Lahan Rawa. BBSDLP. Balitbangtan, Kementan. Bogor-Jakarta. 44 Hlm.
- Noor M. 2014. Teknologi pengelolaan air menunjang optimasi lahan dan intensifikasi pertanian di lahan rawa pasang surut. *Majalah Pengembangan Inovasi Pertanian*: 7 (2):95-104. Badan Litbang Pertanian, Kementan. Jakarta
- Noor M, Sosiawan H. 2018a. Pengembangan infrastruktur dan bangunan air di lahan rawa mendukung peningkatan produksi tanaman pangan. *Dalam Masganti et al. (Eds.). Inovasi Teknologi Lahan Rawa: Mendukung Kedaulatan Pangan*. IAARD Press. Bogor. Hlm 413-428.
- Noor M, Sosiawan H. 2018b. Water Management in Tidal Swamps : From Indigenous Knowledge to Improvement of Technological. Papers presented on The International Workshop on Tropical Wetlands in Banjarmasin, 19-21<sup>th</sup> October 2018
- Noor M, Sutrisno N, Sosiawan H. 2019. Manajemen Air Berbasis Mini-Polder Mendukung Pertanian Korporasi di Lahan Rawa. Makalah bagian Buku Bunga Rampai Badan Litbang Pertanian 2019 tema/judul "Membangun Pertanian Modern Masa Depan Yang Mensejahterakan Petani". Disampaikan pada Diskusi Balitbangtan, Jakarta 18 Juli 2019.
- Rina YD, Subagio H. 2017. Usaha Tani di Lahan Rawa. Analisis Ekonomi dan Aplikasinya. IAARD Press. Jakarta. 244 Hlm.
- Sembiring H, Mejaya MJ, Wardana P, Hutapea R. 2018. *Dalam Richana dan Hendayana (Eds.). Dinamika Kebijakan Pertanian, Merespon Kinerja Pembangunan Pertanian*. IAARD Press. Jakarta. Hlm 7-16.
- Simatupang RS, Noor M. 2018. Inovasi Teknologi Lahan Rawa: Kebutuhan dan peran masa depan. *Dalam Masganti et al. (Eds.). Inovasi Teknologi Lahan Rawa, Mendukung Kedaulatan Pangan*. IAARD Press. Jakarta. Hlm 1-10.
- Subagio H, Noor M, Yusuf WA, Khairullah I. 2015. Persepektif Lahan Rawa: Mendukung Kedaulatan Pangan. IAARD Press. Jakarta. 108 Hlm.
- Sudarmadji, 2018. Pengendalian Hama Tikus Terpadu Berbasis Ekologi. Bahan Pelatihan Pengendalian Tikus dalam Budidaya Padi di Lahan Rawa Lebak. Hambuku Pasar, Kab. Hulu Sungai Utara, 2 Mei 2018 Diselenggarakan oleh Balittra bekerjasama dengan Dinas Pertanian TPH Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan
- Sulaiman AA, Subagyono K, Alihamsyah T, Noor M, Hermanto, Muharam A, Subiksa IGM, Suwastika IW. 2018. Membangkitkan Lahan Rawa Membangun Lumbung Pangan Indonesia. Kementerian Pertanian. Republik Indonesia. IAARD Press Jakarta. 156 Hlm.
- Suriadikarta DA, Sutriadi MT. 2007. Jenis-jenis lahan berpotensi untuk pengembangan pertanian di lahan rawa. *Jurnal Litbang Pertanian* 26 (3): 115-122.
- Umar S, Alihamsyah T. 2017. Mekanisasi Pertanian: untuk Produksi Padi di Lahan Rawa Pasang Surut. IAARD Press. Bogor. 176 Hlm.
- Umar S, Harsono, Budiastuti MT. 2017. Dukungan Alsintan Lahan Rawa Pasang Surut Untuk Peningkatan Produksi Pangan. *Dalam Masganti et al. (Eds.). Inovasi Teknologi Lahan Rawa: Mendukung Kedaulatan Pangan*. IAARD Press. Bogor. Hlm. 255-292.
- Widjaya Adhi IPG, Nugroho K, Suriadikarta DA, Syarifuddin A. 1992. Sumber Daya Lahan Rawa: Potensi, Keterbatasan, dan Pemanfaatan. *Dalam Pros. Sem Nas. Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. SWAMPSS II*. Bogor. Hlm. 19-38.