

Peran Bioteknologi untuk Peningkatan Produksi Pangan di Lahan Marginal

Suyanto Pawiroharsono

Pusat Teknologi Bioindustri, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Jalan M.H. Thamrin 8, Jakarta 13040

Naskah diterima : 11 Januari 2012

Revisi Pertama : 17 Januari 2012

Revisi Terakhir : 25 Januari 2012

ABSTRAK

Dalam rangka ketahanan dan kemandirian pangan di Indonesia, maka diperlukan upaya peningkatan produktivitas pertanian, khususnya untuk tanaman pangan. Upaya intensifikasi selama ini dinilai berhasil, namun produktivitas sudah mendekati keadaan jenuh, sehingga upaya ekstensifikasi dengan memanfaatkan lahan marginal merupakan alternatif yang harus segera dilakukan. Indonesia sangat berpotensi mengembangkan pertanian di lahan marginal untuk peningkatan produktivitas tanaman pangan, mengingat luasan lahan yang dimiliki lebih dari 30 juta hektar dan memiliki kesiapan teknologi budidaya melalui aplikasi bioteknologi. Pemanfaatan lahan marginal untuk peningkatan produktivitas pangan masih banyak menghadapi kendala teknis sehingga dibutuhkan investasi yang lebih mahal. Disamping itu, implementasi pemanfaatan lahan perlu memperhatikan berbagai kearifan lokal sedemikian rupa agar berbagai sumber daya dapat dimanfaatkan secara optimal. Riset di bidang bioteknologi sudah banyak dilakukan di Indonesia dan hasil-hasilnya sangat berpotensi untuk peningkatan produksi tanaman pangan di lahan marginal. Hasil-hasil riset tersebut antara lain adalah varietas tanaman hasil rakitan yang toleran pada lahan marginal, pupuk hayati dan agen pengendalian hama. Selain itu, keberhasilan program peningkatan produktivitas pangan di lahan marginal perlu dukungan kebijakan dan komitmen pemerintah, baik pusat dan daerah serta dukungan masyarakat petani.

kata kunci: pangan, lahan marginal, bioteknologi, varietas toleran

ABSTRACT

In the framework of food security and food self-sufficiency, the improvement of agricultural product of staple food commodities is urgently required. Intensification program is considered to be successful, but the productivity has recently been relatively saturated. Hence, the extensification program by using the marginal or sub-optimal land is an important option to be executed immediately. Indonesia has a great potential to develop agriculture in the sub-optimal land for increasing food production because it has a vast area of land of more than 30 million hectares and the readiness of farming technologies, specifically the application of biotechnology. The use of sub-optimal land for the improvement of food productivity is still facing several constraints, so that the more expensive capital investment is needed. In addition, the local wisdoms should be seriously considered in order to optimize the use of resources. Biotechnology researches have been done in Indonesia, and their results are potentially useful for improving the food productivity in sub-optimal lands. The research results consist of the engineered plant varieties which are tolerant to sub-optimal land, bio-fertilizer and bio-pesticide.

Moreover, the success of the program requires the support from the government (central and regional), as well as the farmers communities.

keywords: food, marginal or sub-optimal land, biotechnology, tolerant plant variety

I. PENDAHULUAN

Ketahanan pangan di Indonesia selama ini dinilai belum kokoh. Hal ini ditandai oleh besarnya volume impor produk pangan. Kebijakan pangan yang dikeluarkan oleh pemerintah dengan melakukan importasi ini dinilai masuk pada tahap membahayakan, dimana nilai impor pada tahun 2011 telah mendekati Rp. 60 trilyun (Permana, 2011). Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi pangan domestik dalam rangka ketahanan pangan dipandang sangat mendesak.

Upaya peningkatan produksi pertanian pada prinsipnya dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu intensifikasi dan ekstensifikasi. Usaha intensifikasi selama ini telah banyak dilakukan dan dinilai cukup berhasil. Namun, upaya peningkatan produksi melalui intensifikasi tersebut belum cukup untuk mengejar laju kebutuhan pangan yang terus meningkat. Tingginya peningkatan kebutuhan pangan ini terutama disebabkan oleh tingginya angka peningkatan jumlah penduduk dan pendapatan di Indonesia. Hal ini sering dianalogkan bahwa peningkatan produktivitas pangan bertambah seperti deret hitung, sedangkan pertambahan jumlah kebutuhan pangan seperti deret ukur. Untuk itu, upaya peningkatan produksi pangan perlu dilakukan melalui intensifikasi maupun ekstensifikasi secara bersamaan (Pawiroharsono dan Chaidir 2011).

Upaya pemerintah melalui ekstensifikasi selama ini dinilai belum cukup memadai untuk memacu peningkatan produksi pangan. Luas lahan pertanian di pulau Jawa dan Bali justru cenderung terus menurun akibat alih fungsi/konversi dari lahan pertanian menjadi lahan non pertanian, baik untuk industri,

perumahan maupun prasarana jalan. Sebagai contoh luas lahan sawah sampai tahun 1990 tercatat mengalami peningkatan, namun pada tahun-tahun berikutnya terus mengalami penurunan. Besarnya konversi luas baku sawah mulai tahun 1990 sampai 2009 adalah sebesar 4,4 persen (Koespramoedyo, 2011).

Dengan kondisi dan dengan berbagai pertimbangan yaitu: (i) impor pangan yang makin tinggi; (ii) laju peningkatan produksi pangan yang masih kecil (< 1 persen); (iii) lahan sawah yang terus berkurang (tingkat konversi 4,4 persen), (iv) upaya ekstensifikasi yang kurang berhasil; (v) pendapatan (income) dan jumlah penduduk yang terus meningkat (> 1,5 persen); dan (vi) semakin luasnya lahan marginal, maka pemanfaatannya dirasakan sangat mendesak dan dipandang sebagai alternatif yang sangat strategis untuk peningkatan produk pertanian, mengurangi ketergantungan impor pangan dan memperkuat ketahanan pangan nasional.

II. Lahan Marginal

Lahan marginal atau lahan sub-optimal adalah lahan yang memiliki mutu lebih rendah karena memiliki beberapa faktor pembatas jika digunakan untuk lahan pertanian. Faktor pembatas tersebut perlu diketahui lebih dahulu, sehingga dapat diberikan perlakuan-perlakuan tertentu untuk mengatasinya. Lahan marginal atau sub-optimal di Indonesia cukup luas. Jenis lahan marginal, luasan dan karakteristiknya terdapat pada Tabel1.

Lahan marginal di Indonesia tersebar di seluruh kepulauan terutama di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. Lahan-lahan ini sudah banyak dimanfaatkan terutama untuk tanaman perkebunan, namun baru sedikit dimanfaatkan untuk mendukung produksi

Tabel 1. Jenis, Luas dan Karakteristik Lahan Marginal di Indonesia

No.	Jenis Lahan Marginal	Luas (juta hektar)	Keterangan
1.	Lahan Masam	18,2	<ul style="list-style-type: none"> • Tersebar di Sumatera, Kalimantan dan Papua. • Faktor pembatas: keracunan Al, pH rendah (<5.5), fiksasi P tinggi, kandungan Fe dan Mn yang mendekati batas meracuni, peka erosi, miskin elemen biotik. • sering terjadi kahat hara terutama unsur P, Ca, Mg, N dan K
2.	Lahan Tadah Hujan	55,62	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sebagian besar berupa wilayah: (i) dataran rendah beriklim basah, terdapat di Kalimantan, Sumatera, Papua, Jawa, dan Sulawesi, dan sebagian kecil berupa (ii) beriklim kering / kekurangan air, terdapat di Nusa Tenggara, Sulawesi, Jawa, dan Sumatera ○ Faktor pembatas: sebagian tanah masam, kesuburan tanah rendah, miskin bahan organik, dan rawan erosi
3.	Lahan Defisiensi Fosfor	7,5	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terdiri atas: (i) tanah bertekstur kasar dengan kandungan bahan organik rendah; (ii) tanah dengan pelapukan lanjut ultisols dan oxisols; (iii) tanah sawah terdegradasi, tanah berkapur, tanah salin, tanah sodik, tanah vulkanis dengan sorpsi P tinggi (Andisols); dan (iv) tanah gambut dan sulfat masam dengan kandungan Al dan Fe aktif tinggi. ○ Tanah sawah: 17 persen (1,27 juta hektar) berstatus P rendah, 43 persen (3,24 juta hektar) berstatus sedang, dan 40 persen (2,99 juta hektar) berstatus tinggi
4.	Lahan Bawah Tegakan	12,1	<ul style="list-style-type: none"> • Merupakan lahan di bawah tegakan tanaman perkebunan dan hutan tanaman industri (HTI) • Setiap tahun sekitar 3-4 persen dari areal perkebunan merupakan tanaman baru (<i>replanting</i>) yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan padi gogo dan kedelai sampai tanaman perkebunan berumur 3 tahun • Faktor pembatas: rendahnya intensitas cahaya karena faktor naungan
5.	Lahan Rawa	9,53	<ul style="list-style-type: none"> • Lahan rawa adalah lahan darat yang tergenang secara periodik atau menerus dalam waktu yang lama • Lahan ini terutama terdapat di Sumatera, Kalimantan dan Papua • Dibagi menjadi rawa pasang surut, rawa lebak, dan rawa peralihan

-
- Rawa potensial adalah rawa yang tidak memiliki lapisan gambut dan kadar pirit < 0,75 persen atau pirit berada di kedalaman > 50 cm
 - Faktor pembatas: budidaya di lahan rawa
-

(Wirnas, dkk. 2011¹)

¹ Data disajikan dalam tabel

tanaman pangan, khususnya untuk komoditas pangan pokok seperti beras, jagung, kedelai, dan gula tebu. Sementara itu masih banyak lahan marginal yang berpotensi untuk pertanian yang belum dimanfaatkan, yaitu mencapai 30,67 juta hektar (Wirnas, dkk., 2011). Disisi lain, jumlah lahan sawah yang digunakan untuk mendukung swasembada beras baru tercatat 8,28 juta hektar, dimana 40 persen dari luasan tersebut terdapat di Jawa dan Bali. Dengan demikian, maka pemanfaatan lahan marginal merupakan peluang besar bagi peningkatan produksi pangan khususnya beras, jagung dan kedelai.

Peningkatan produksi pangan di lahan-lahan sub optimal dapat dilakukan melalui: (i) perbaikan daya adaptasi tanaman dan potensi hasil, yaitu dengan mengembangkan varietas toleran terhadap cekaman lingkungan hidup dan berdaya hasil baik; (ii) perbaikan kondisi agroekosistem lahan sub optimal, sehingga dapat digunakan untuk kegiatan budidaya pertanian; dan (iii) kombinasi antara keduanya. Berdasarkan kedua metode tersebut maka peran bioteknologi adalah sangat penting, mengingat bioteknologi dapat dimanfaatkan kedua metode tersebut.

Disamping hal di atas, pemanfaatan lahan marginal untuk peningkatan produksi pangan perlu dukungan berbagai pihak, khususnya pemerintah dalam bentuk kebijakan atau peraturan perundangan dan komitmen lainnya berupa dukungan fasilitas infrastruktur, tenaga ahli dan insentif. Selain itu, juga dibutuhkan peran masyarakat, khususnya para petani dan aparatur pendukungnya seperti para penyuluh dan periset.

III. Peran Bioteknologi Pertanian Untuk Pemanfaatan Lahan Marginal

Bioteknologi adalah perpaduan ilmu pengetahuan biokimia, mikrobiologi atau dan rekayasa untuk menghasilkan proses, produk ataupun jasa yang dapat dimanfaatkan untuk manusia. Bioteknologi merupakan ilmu pengetahuan yang sudah ada sejak jaman kuno, misalnya pemanfaatan khamir untuk produksi minuman beralkohol. Pada tiga dasa warsa terakhir, bioteknologi mengalami kemajuan sangat pesat, dimana bioteknologi dikembangkan pada tingkat yang lebih mikro yaitu pada tingkat molekuler, khususnya dengan memanipulasi unsur genetik misalnya asam nukleat yaitu de-oxy-ribo nucleic acid (DNA) dan ribo nucleic acid (RNA). Dengan perkembangan tersebut banyak dihasilkan proses dan produk baru yang dapat meningkatkan nilai tambah dan dapat digunakan di berbagai bidang seperti bidang kesehatan, industri dan bidang pertanian.

Pemanfaatan bioteknologi di bidang pertanian ditandai dengan banyaknya penemuan tanaman kultivar/varietas baru yang disebut tanaman transgenik, yang mempunyai sifat-sifat tertentu. Diantara tanaman tersebut adalah tanaman yang adaptif terhadap berbagai cekaman, baik cekaman biologis maupun cekaman non-biologis. Termasuk pada kriteria ini adalah tanaman yang toleran tumbuh di lahan marginal, yang potensial untuk dikembangkan dalam upaya peningkatan produk pertanian.

Pemanfaatan bioteknologi untuk lahan marginal dalam rangka peningkatan produksi pertanian pada dasarnya dapat dilakukan melalui dua pendekatan yaitu pengembangan

varietas toleran berpotensi untuk perbaikan hasil dan perbaikan kondisi agroekosistem lahan sub-optimal.

3.1. Pengembangan Varietas Toleran Berpotensi untuk Perbaikan Hasil

Dalam upaya peningkatan hasil produk pertanian, bibit dan benih tanaman adalah salah satu aspek penting untuk perbaikan produktivitas tanaman. Oleh karena itu, pengembangan varietas tanaman adalah merupakan kunci keberhasilan untuk pencapaian tujuan peningkatan produktivitas pertanian. Di Indonesia, pengembangan varietas di lahan marginal adalah tantangan di bidang pertanian, mengingat luasnya lahan marginal dan tuntutan peningkatan produktivitas pertanian dalam rangka ketahanan pangan. Oleh karena itu, pengembangan varietas tersebut perlu diarahkan untuk perakitan varietas yang dapat menghasilkan bibit dan benih tanaman toleran yang unggul, dimana tanaman dimaksud mempunyai kemampuan untuk beradaptasi di lahan marginal, namun tetap dapat menghasilkan produk yang secara kualitas dan kuantitas lebih tinggi.

Pada dasarnya, perakitan varietas adalah menggabungkan sifat-sifat unggul dari dua tanaman atau lebih yang dilaksanakan dengan pemindahan unsur-unsur genetik dari satu tanaman ke tanaman lain, baik secara konvensional maupun secara moderen guna mendapatkan tanaman baru yang mempunyai sifat-sifat unggul dan dapat memberikan manfaat bagi manusia (Lubis, 2005).

Perakitan varietas secara konvensional dapat dilakukan melalui dua metode. Pertama, perakitan varietas melalui teknik persilangan dengan memanfaatkan bunga jantan (benang sari/polen) dan bunga betina (putik) dari tanaman yang mempunyai sifat unggul yang kita inginkan, misalnya pertumbuhannya cepat, produktivitasnya tinggi dan tahan terhadap hama. Perkembangan yang paling revolusioner dalam genetika dan pemuliaan tanaman adalah ditemukannya cara perakitan varietas hibrida tanaman jagung pada tahun 1910-an setelah

serangkaian percobaan persilangan galur murni dilakukan (Wikipedia, 2012).

Kedua, pengembangan varietas melalui teknik mutasi baik secara kimia maupun melalui radiasi. Misalnya aplikasi mutasi perbaikan varietas tanaman sorgum yang telah dilakukan di Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi - Badan Tenaga Nuklir Nasional (PATIR-BATAN). Upaya tersebut diarahkan untuk memperbaiki sifat agronomi dan kualitas produk sorgum (biji dan hijauan) untuk dikembangkan sebagai sumber bahan pangan dan pakan ternak alternatif di daerah kering khususnya selama musim kemarau. Induksi mutasi untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman dilakukan dengan meradiasi benih (seeds) atau embrio (plantlets) dengan sinar Gamma bersumber dari Cobalt-60 yang terpasang pada alat Gamma Chamber. Seleksi tanaman dilakukan mulai generasi kedua (M2) setelah perlakuan radiasi, dan dilanjutkan pada generasi-generasi berikutnya, yaitu dengan memilih tanaman mutan yang menunjukkan sifat agronomi unggul dibanding kontrol, sampai diperoleh tanaman yang homosigot. Selanjutnya, galur mutan unggul diuji daya hasilnya pada daerah kering seperti di Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta pada musim kemarau (Soeranto, 2011).

Selanjutnya perakitan varietas secara moderen sering disebut secara bioteknologis, khususnya melalui metode rekayasa genetika (Mexal, 2006). Melalui teknik ini suatu gen yang telah diketahui sifat unggulnya disisipkan (insert) ke dalam rantai genetik pada sel organisme lainnya sehingga sifat unggul tersebut dapat terbentuk pada organisme baru (organisme transgenik). Tanaman transgenik pertama dilaporkan pada tahun 1983, yaitu tanaman tembakau dan bunga matahari (Wikipedia, 2012). Selanjutnya muncul berbagai tanaman transgenik dari berbagai spesies lain, dan yang paling populer dan kontroversial adalah pada jagung, kapas, tomat, dan kedelai yang disisipkan gen-gen

toleran herbisida atau gen yang terkait dengan resistensi terhadap hama tertentu.

Tanaman transgenik ini mendapatkan reaksi yang sangat keras dari masyarakat dan para ilmuwan, karena dapat berdampak negatif terhadap lingkungan maupun kesehatan manusia. Oleh karena itu, sebagai jawaban atas kritik terhadap tanaman transgenik, pemuliaan tanaman sekarang harus dapat mengembangkan teknik-teknik bioteknologi dengan risiko lingkungan yang lebih rendah. Meskipun penggunaan teknik-teknik terbaru telah dilakukan untuk memperluas keanekaragaman genetik tanaman, namun hampir semua produsen benih saat ini, baik yang komersial maupun non komersial masih mengandalkan pada pemuliaan tanaman "konvensional" dalam berbagai programnya.

3.2. Perbaikan Kondisi Agroekosistem Lahan Suboptimal

Definisi agroekosistem sangat bervariasi dan sangat tergantung pada lingkup lingkungan dan riset yang dilakukan, namun pada dasarnya merupakan sistem pemanfaatan lingkungan lahan pertanian untuk produksi pangan dan ataupun produk pertanian lainnya. Untuk itu, lingkungan tersebut perlu dimodifikasi ataupun diolah sedemikian rupa agar cocok dengan tanaman yang akan ditumbuhkan.

Perbaikan kondisi agroekosistem pada lahan marginal adalah pendekatan yang dilakukan melalui rekayasa lahan marginal, supaya faktor pembatas pada lahan marginal dapat dieliminasi dan lahan tersebut kemudian dapat digunakan sebagai lahan pertanian yang subur untuk budidaya tanaman pangan.

Perbaikan ini akan sangat tergantung pada kondisi lahan, sehingga makin baik kondisi lahannya maka makin sedikit upaya yang dilakukan. Untuk itu, sebelum lahan marginal ditanami perlu dilakukan berbagai penelitian awal lebih dahulu antara lain untuk mengetahui jenis lahan (kering, rawa, pasang-surut), jenis tanah (gambut, mineral endapan, pirit, mineral berpasir, mineral bergambut), dan jenis cekaman (naungan, payau, kering, kandungan mineral, masam).

Selanjutnya, lahan tersebut perlu dilakukan perlakuan-perlakuan tertentu agar lahan dapat dikondisikan atau diadaptasikan untuk memfalsifikasi pertumbuhan tanaman dengan baik. Berdasarkan pengalaman pemanfaatan lahan marginal, maka untuk adaptasi tanaman pada lahan marginal ternyata diperlukan waktu beberapa kali tanam. Dengan demikian untuk perlakuan yang sama, maka pertumbuhan tanaman yang pertama kali akan lebih lambat dibandingkan dengan tanaman berikutnya (Pawiroharsono, 2011).

Kontribusi bidang bioteknologi untuk perbaikan lahan marginal dapat dilakukan dengan pemberian pupuk hayati berupa berbagai mikroorganisme atau jasad renik yang dapat berperan untuk meningkatkan kesuburan lahan yaitu dengan memperbaiki kandungan unsur hara ataupun memperbaiki kondisi tanaman misalnya untuk mempermudah penyerapan unsur hara dan resistensi terhadap serangan hama.

IV. Hasil Riset dan Implementasi

Hasil-hasil riset bioteknologi untuk peningkatan produksi di lahan marginal sudah banyak dilakukan, baik melalui perakitan varietas unggul, perbaikan kondisi agroekosistem, ataupun kombinasi antara kedua metode tersebut.

Berbagai riset di bidang bioteknologi telah dilakukan untuk pemanfaatan lahan marginal dan telah banyak hasil riset yang siap diimplementasikan. Hasil-hasil riset untuk pengolahan lahan marginal, antara lain adalah: (i) berbagai teknologi penyuburan lahan marginal; dan (ii) varietas unggul hasil pemuliaan baik secara konvensional dan non-konvensional (bioteknologi) yang adaptif terhadap cekaman di lahan marginal.

4.1. Penyuburan Lahan Marginal

Seperti disebutkan sebelumnya bahwa, lahan marginal adalah lahan yang mempunyai faktor pembatas tertentu, sehingga tidak dapat langsung diolah dan untuk itu diperlukan perlakuan khusus lebih dahulu. Berbagai riset

untuk penyuburan tanaman pada lahan marginal telah banyak dilakukan dan diperoleh hasil-hasil riset yang siap diimplementasikan. Untuk penyuburan tanaman pada lahan marginal telah dihasilkan beberapa pupuk hayati dan bioinsektisida dapat dilihat pada Tabel 2.

4.2. Perakitan Varietas Toleran

Berbagai varietas toleran baru hasil pemuliaan yang berpotensi untuk mendukung produksi pangan adalah varietas padi, misalnya padi gogo dan padi rawa, padi tahan naungan, kedelai untuk lahan kering masam dan kedelai adaptif naungan, jagung tahan penyakit, talas lahan naungan, dan sorgum tahan kering.

Secara lengkap jenis varietas, potensi dan karakteristiknya tercantum pada Tabel 3.

Namun demikian, implementasi teknologi tersebut di tingkat petani belum banyak dilaksanakan, dan khususnya untuk pembukaan lahan baru, ternyata petani menghadapi berbagai kendala, antara lain: (i) teknologi budidaya di lahan sub-optimal bersifat spesifik; (ii) variasi cekaman sangat besar, sehingga dibutuhkan varietas yang multi toleran; (iii) investasi yang lebih besar untuk kegiatan pertanian (on farm) khususnya untuk penerapan teknologi budidaya yang harus disesuaikan pada lahan marginal; (iii) diseminasi dan adaptasi teknologi

Tabel 2. Pupuk Hayati dan Bioinsektisida untuk Tanaman Pangan di Lahan Marginal

No.	Jenis Pupuk	Potensi Pemanfaatan	Keterangan
1.	Biotara (Sriyono, 2011)	Pupuk hayati adaptif tanah masam lahan rawa.	Keunggulan: meningkatkan efisiensi pemupukan N dan P lebih dari 30% dan meningkatkan hasil padi lebih dari 20% di lahan rawa Implementasi: Pemanfaatan oleh petani padi (Sriyono, 2011)
2.	Bio Sure (Sriyono, 2011)	Pupuk hayati yang berperan mengurangi kemasaman tanah rawa	Keunggulan: mengefisienkan dosis kapur sampai 80% dan meningkatkan hasil padi lebih 20% pada tanah sulfat masam. Implementasi: Untuk dimanfaatkan secara massal oleh petani padi (Sriyono, 2011)
3.	Tarasida (Sriyono, 2011)	Bioinsektisida dari batang dan daun tanaman kirinyu (<i>Eupatorium odoratum</i>)	Keunggulan: Mengendalikan ulat grayak dan ulat <i>Plutella</i> hingga 75-90%. Implementasi: untuk dimanfaatkan secara massal oleh petani padi (Sriyono, 2011)
4.	Tropical Bio-Peat (Wijayanti, 2012)	Pupuk hayati dari konsorsia mikroba	Keunggulan: meningkatkan pH, kesuburan lahan masam, produktivitas tanaman dan mengurangi penggunaan pupuk organik Implementasi: tanaman jagung dengan mitra PT Agro Lestari (Wijayanti, 2012)

Tabel3. Varietas tanaman pangan toleran pada lahan marginal

No.	Varietas Toleran Pada Lahan Marginal	Potensi Produksi (ton/hektar)	Karakterisasi Varietas
1.	Padi		
1.1.	(i) Danau Gaung, (ii) batutegi, (iii) Situ Bagendit, (iv) Situ Patengang, (v) Mandel Handayani, (vi) Inpago 4, Inpago 5, (vi) Inpago 6	3.4-6.2	<ul style="list-style-type: none"> ○ Toleran kekeringan, ○ Agak toleran terhadap keracunan Al (60 ppm). ○ Baik ditanam di lahan kering subur, lahan kering podsolik merah kuning
1.2.	(i) Dadahup, (ii) Bakumpai, (iii) Siak Raya, (iv) Air Tenggulang, (v) Inpara 3, (vi) Inpara 4, (vii) Inpara 5, (vii) Inpara 6	4.45-7.63	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sesuai untuk padi rawa, pasang surut, lahan masam sulfat dan bergambut, dan ○ Tahan keracunan Fe dan Al
2.	Kedelai		
2.1.	(i) Tanggamus, (ii) Nanti, (iii) Ratai, (iii) Seulawah, (iv) Slamet, (v) Sindoro, (vi) Sibayak	1.66 – 2.8	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sesuai untuk lahan kering masam
2.2.	(i) Lawit, (ii) Manyapa, (iii) Tampomas, (iv) Galunggung, (v) Merbabu	1.5 -2.4	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sesuai untuk adaptasi lahan pasang surut
3.	Jagung		
3.1.	(i) Bima 7, 8, 9, 10, 11, (ii) Bisi 816, 818, 222, (iii) Pertiwi 1, 2, 3	10-13	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tahan berbagai penyakit seperti bulai, hawar daun, karat daun, dan busuk tongkol

Sumber : Wirnas dkk., 2011¹ dimodifikasi

¹ Data disajikan dalam tabel

di tingkat petani untuk budidaya di lahan marginal masih sangat terbatas; (iv) pembinaan dan pendampingan dirasakan masih sangat kurang; dan (v) dukungan kebijakan pemerintah yang belum berpihak pada petani.

V. Pembahasan

Upaya peningkatan produksi pertanian pada prinsipnya dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu intensifikasi dan ekstensifikasi. Selama ini usaha intensifikasi dinilai sangat berhasil, namun produktivitas tanaman sudah mengalami saturasi. Disisi lain, upaya pemerintah melalui ekstensifikasi selama ini dirasakan sangat lambat dan belum dapat mencukupi kebutuhan pangan yang terus

meningkat. Data Biro Pusat Statistik menunjukkan bahwa sejak tahun 1980 sampai dengan tahun 1990 tercatat bahwa ekstensifikasi berhasil meningkatkan luasan sawah dari 7,262 juta hektar menjadi 8,482 juta hektar, atau naik 16,8 persen. Kemudian sejak tahun 1990 luas sawah terus menurun. Pada tahun 2000 luasan sawah menjadi 8,158 juta hektar dan pada tahun 2009 turun lagi menjadi 8,107 juta hektar (Koespramoedyo, 2011).

Berdasarkan hal di atas, maka upaya ekstensifikasi merupakan pilihan yang berat mengingat bahwa untuk ekstensifikasi ini lahan yang tersedia banyak di luar Jawa dengan

memanfaatkan lahan marginal yang kurang subur. Untuk pengolahan tanah di kawasan tersebut diperlukan investasi yang lebih mahal, sementara produktivitas tanaman relatif lebih rendah atau tidak seoptimal pada lahan subur. Disamping itu, pemanfaatan lahan marginal untuk peningkatan produksi pangan juga bersaing dengan tanaman perkebunan yang lebih menguntungkan dan pengelolaan lahannya relatif lebih mudah.

Lahan marginal pada dasarnya adalah lahan yang kurang subur sehingga untuk dapat dimanfaatkan perlu dilakukan perlakuan pendahuluan. Permasalahan umum yang banyak dihadapi petani adalah produktivitas yang belum optimal/lebih rendah. Berbagai faktor yang mempengaruhi antara lain adalah: (i) Kondisi lahan dengan medan yang berat; (ii) Tenaga kerja terbatas; (iii) Orientasi subsistem; (iv) Infrastruktur pengelolaan lahan dan air terbatas; (v) Hama penyakit; dan (vi) Varietas lokal yang masih dominan. Dengan kondisi ini, maka dalam upaya peningkatan produksi dan perluasan lahan garapan, diperlukan dukungan kebijakan terhadap pengembangan mekanisasi dengan menggunakan peralatan mesin dipandang merupakan persyaratan yang mutlak dilaksanakan.

Meskipun demikian, peningkatan produksi pangan dengan memanfaatkan lahan sub-optimal tetap merupakan usaha yang prospektif, selama berbagai kendala masih dapat diatasi, yaitu melalui tiga cara yang telah dijelaskan sebelumnya.

Sebagai referensi pemanfaatan lahan marginal di Kalimantan Selatan dinilai sangat berhasil, dimana 464,581 hektar (sekitar 22 persen) lahan marginal telah dimanfaatkan sebagai lahan sawah dapat dilihat pada Gambar 1. Lahan sawah tersebut terdiri atas: (i) lahan irigasi 51,292 hektar; (ii) lahan tadah hujan 148,731 hektar; (iii) lahan pasang surut 163,391 hektar; (iv) lahan lebak 95,959 hektar; dan (v) lainnya 5,208 hektar. Pada kondisi demikian maka Kalimantan Selatan adalah

propinsi yang dikategorikan “surplus” beras, karena tercatat mengkonsumsi sebesar 504,574 ton dan produksi sebesar 1.043,089 ton (surplus 538,785 ton tahun 2010). Dengan demikian Kalimantan Selatan merupakan salah satu propinsi yang telah dapat mendukung rencana pemerintah yang menargetkan surplus beras 10 juta ton beras pada tahun 2014.

Di Kalimantan Selatan, lahan marginal sudah sejak lama dimanfaatkan, dan saat ini telah disusun “ Model Pengembangan Pertanian Melalui Inovasi di Lahan Rawa” yang disingkat MP2MI Lahan Rawa (Alihamsyah, 2011), yang siap untuk diimplementasikan dan digunakan sebagai percontohan. Khusus di Kabupaten Barito Kuala, lahan marginal sudah dimanfaatkan sejak tahun 1980-an terutama untuk tanaman padi dan tanaman jeruk. Perluasan pemanfaatan lahan marginal juga telah banyak dilakukan, namun perluasan yang progresif justru digunakan untuk tanaman perkebunan, khususnya tanaman kelapa sawit. Implementasi teknologi di tingkat petani sangat tergantung pada “kearifan lokal”, karena petani masih mengutamakan menanam padi varietas lokal (Siam Mutiara), dan tidak dapat dipaksakan untuk bercocok tanam dengan varietas lain walaupun terbukti mempunyai keunggulan. Secara umum produktivitas lahan sawah belum dapat setinggi produktivitas di Jawa, di Kabupaten Barito Kuala produktivitas padi masih sekitar 3,5 – 4,5 ton gabah kering/hektar.

Permasalahan umum yang dihadapi dalam upaya peningkatan produktivitas yang belum optimal antara lain adalah: (i) Kondisi lahan dengan medan yang berat; (ii) Tenaga kerja terbatas; (iii) Infrastruktur pengelolaan lahan dan air terbatas; (iv) Hama penyakit; dan (v) Varietas lokal yang masih dominan. Oleh karena itu, kondisi ini juga perlu adanya kebijakan pemerintah, misalnya dukungan pengembangan mekanisasi dengan menggunakan peralatan mesin yang dirasakan sudah sangat mendesak.

Disamping itu, berbagai masalah lainnya adalah: (i) Lahan rawa yang rentan terhadap pengaruh perubahan iklim ekstrim; (ii) Alih fungsi lahan rawa, terutama mulai banyaknya pengembangan Kelapa Sawit; (iii) Tata kelola air lahan rawa umumnya kurang memadai; (iv) Keterbatasan kelembagaan pendukung penyaluran input produksi, modal/ kredit dan pemasaran hasil; dan (v) Sebagian besar fasilitas akses perhubungan masih minimal, sehingga biaya transportasi mahal. Untuk itu perlunya dukungan kebijakan yang berpihak pada petani, misalnya insentif, dana investasi/ permodalan dan pemasaran serta pengembangan produk turunan sebagai produk pasca panen.

VI. PENUTUP

Dalam upaya peningkatan produksi pangan khususnya untuk memenuhi kebutuhan yang terus meningkat, maka upaya ekstensifikasi melalui pemanfaatan lahan marginal perlu segera dilakukan secara luas.

Hasil-hasil riset dan teknologi budidaya dan bioteknologi perlu didiseminasikan dan diimplementasikan kepada petani untuk tujuan peningkatan hasil baik secara kuantitas

maupun secara kualitas. Upaya diseminasi dan implementasi tersebut perlu memperhatikan kearifan dan produk unggulan daerah sedemikian adopsi teknologi dapat dilaksanakan dengan baik.

Salah satu konsep “Model Pengembangan Pertanian Melalui Inovasi di Lahan Rawa” (MP2MI Lahan Rawa) dari Kalimantan Selatan, adalah model yang dapat digunakan sebagai referensi percontohan.

Riset-riset lanjutan di bidang teknologi perlu terus ditingkatkan, baik riset untuk pengolahan lahan, budidaya yang efisien dan khususnya riset bioteknologi untuk menghasilkan varietas tanaman, pupuk hayati dan biopestisida yang adaptif digunakan di lahan marginal, yang merupakan salah satu kunci keberhasilan untuk peningkatan produktivitas pangan di lahan marginal.

Untuk meningkatkan kesejahteraan petani, perlunya dukungan kebijakan pemerintah yang berpihak kepada petani, dengan fasilitasi antara lain binaan/pendampingan, insentif, dana investasi/ permodalan dan pemasaran serta pengembangan produk-produk pasca panen yang bernilai tambah tinggi.



Gambar 1. Petak lahan padi di Kabupaten Barito Kuala, dengan pematang diantara petak sawah yang ditanami pohon jeruk (Alihamsyah, 2011)

DAFTAR PUSTAKA

- Alihamsyah, T. 2011. Penyusunan Model Pengembangan Pertanian Melalui Inovasi di Lahan Rawa – M-P2MI Lahan Rawa. Sosialisasi Model Pengembangan Pertanian Lahan Rawa Melalui Inovasi (MP2LRMI). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Kalimantan Selatan, 1 Desember 2011.
- Koespramoedyo, D. 2011. Peran Bidang Pertanahan Dalam mendukung Penyediaan Lahan Pertanian Untuk Swasembada Pangan Nasional. Diskusi Terbatas tentang Lahan Marginal. Staf Ahli Menteri Bidang Pangan dan Pertanian, Kementerian Negara Riset dan Teknologi, 16 Nopember 2011.
- Mexal, J.G. 2006. Genetics and Plant Breeding. A/H 100G. Spring 2006. <http://aces.nmsu.edu>
- Lubis, K. 2005. Pemuliaan Tanaman dan Biologi Molekuler. Materi Pendidikan Program Studi Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Pawiroharsono, S. dan Chaidir, I. 2011. Ketahanan Pangan. Kumpulan Makalah Seminar Ketahanan Pangan dan Gizi Untuk Masyarakat Miskin. Kedeputusan Bidang Koordinasi Perlindungan Sosial dan Perumahan Rakyat, Kementerian Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat RI, Jakarta.
- Pawiroharsono, S. 2011. Rangkuman Sosialisasi Model Pengembangan Pertanian Lahan Rawa Melalui Inovasi (MP2LRMI). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Kalimantan Selatan, 1 Desember 2011.
- Permana, F.A. 2011. Impor Pangan Masuk Tahap Membahayakan. Media Indonesia, 18 Oktober 2011.
- Soeranto. 2011. Pemuliaan Tanaman Sorgum di PATIR-BATAN. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi - Badan Tenaga Nuklir Nasional (PATIR-BATAN). <http://www.batan.go.id/patir/berita/pert/sorgum.html>.
- Sriyono. 2011. Kesiapan Inovasi Teknologi Pertanian lahan Rawa Menghadapi Perubahan Iklim dan mempercepat Surplus Beras 2025. Sosialisasi Model Pengembangan Pertanian Lahan Rawa Melalui Inovasi (MP2LRMI). Balai Pengkajian
- Teknologi Pertanian, Kalimantan Selatan, 1 Desember 2011
- Wijayanti, L. 2012. Arahan Deputi Bidang Teknologi Agroindustri dan Bioteknologi. Auditorium LABTIAB, Puspiptek, Serpong, 6 Januari 2012.
- Wikipedia, 2012. Pemuliaan Tanaman. http://id.wikipedia.org/wiki/Pemuliaan_tanaman#Gelombang_kedua:_Integrasi_bioteknologi_dalam_pemuliaan
- Wirnas, D., Trikoesoemaningtyas, dan Sopandie, D. 2011. Perbaikan Produktivitas Tanaman di Lahan Marginal Untuk Peningkatan Produksi Pangan Nasional. Diskusi Terbatas tentang Lahan Marginal. Staf Ahli Menteri Bidang Pangan dan Pertanian, Kementerian Negara Riset dan Teknologi, 16 Nopember 2011.

BIODATA PENULIS :

Suyanto Pawiroharsono, lahir di Jogjakarta, 17 Juni 1952 menyelesaikan S1 tahun 1977 jurusan Botani, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta, menyelesaikan S2 tahun 1983 bidang Makanan dan Nutrisi dan Obat-obatan, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Farmasi dan Biologi, Universitas Nancy I , Perancis, dan menyelesaikan S3 tahun 1986 bidang Bioteknologi: Biologi Terapan untuk Nutrisi dan Bioindustri, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Farmasi dan Biologi, Universitas Nancy I, Perancis dan sekarang sebagai Fungsional : Profesor Riset sejak 2006 sampai sekarang.