

POTENSI SUMBER DAYA LAHAN DAN OPTIMALISASI PENGEMBANGAN KOMODITAS PENGHASIL BIOENERGI DI INDONESIA

Anny Mulyani dan Irsal Las

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Jalan Ir. H. Juanda No. 98, Bogor 16123

ABSTRAK

Isu nasional yang muncul akhir-akhir ini adalah kelangkaan Bahan Bakar Minyak (BBM), sehingga perlu diupayakan sumber energi alternatif pengganti BBM dari sumber-sumber terbarukan atau bioenergi. Komoditas sumber bioenergi sebagian besar merupakan penghasil bahan pangan, seperti kelapa sawit, kelapa, jagung, ubi kayu, tebu, dan sagu. Tim Nasional Bahan Bakar Nabati telah mencanangkan lahan 6,50 juta ha untuk pengembangan empat komoditas utama penghasil BBN, yaitu kelapa sawit, jarak pagar, tebu, dan ubi kayu. Dari luasan tersebut, 1,50 juta ha diperuntukkan bagi pengembangan jarak pagar. Untuk mendukung pengembangan komoditas penghasil bioenergi telah dilakukan evaluasi kesesuaian lahan secara biofisik. Hasilnya menunjukkan terdapat 76,40 juta ha lahan yang sesuai untuk kelapa sawit, kelapa, tebu, jagung, ubi kayu, sagu, kapas, dan jarak pagar. Namun, sebagian besar lahan tersebut telah dimanfaatkan untuk penggunaan lain, baik di sektor pertanian maupun nonpertanian. Permasalahan dalam pengembangan komoditas bioenergi, seperti kelapa sawit, kelapa, jagung, ubi kayu, dan tebu, adalah persaingan dalam penggunaan lahan dan produk. Peningkatan produksi sulit dicapai hanya melalui intensifikasi dan diversifikasi, sehingga perluasan areal (ekstensifikasi) harus dilakukan untuk menghindari dampak negatif terhadap ketersediaan pangan nasional. Berdasarkan hasil tumpang tepat antara peta kesesuaian lahan dan peta penggunaan lahan (tahun 2000–2004), diperkirakan masih tersedia 7 juta ha lahan kering yang sesuai untuk tanaman semusim dan 15,30 juta ha untuk tanaman tahunan. Lahan tersebut saat ini belum dimanfaatkan dan masih berupa hutan belukar, semak belukar, padang alang-alang dan rerumputan (lahan tidur). Namun, status kepemilikan lahan tersebut belum diketahui sehingga diperlukan identifikasi lebih lanjut.

Kata kunci: Kesesuaian lahan, bioenergi

ABSTRACT

Land resources potential and optimalization of bioenergy producing commodities development in Indonesia

One of the current issues in Indonesia is the scarcity of fossil fuel availability in such a way that the alternative renewable energy sources need to be explored. Various plants have potential as bioenergy, such as oil palm, coconut, maize, cassava, sugar cane, sago palm, and jatropha. The National Team for Bio-Fuel Resources have targeted the development of 6.50 million ha land for bio-fuel production in 2005–2015 for oil palm, jatropha, sugar cane, and cassava; 1.50 million ha of which is for jatropha. To support the development of those commodities, the biophysical land suitability evaluation has been conducted. The result revealed that there are a substantial land of about 76.40 million ha for oil palm, coconut, maize, cassava, sugar cane, cotton, sago palm, and jatropha, but a large proportion of the lands have been used for agricultural and nonagricultural purposes. One of the problems in bioenergy development is the land competition for bioenergy and food producing commodities. Intensification and diversification of the current bioenergy and food producing crops, per se, will not fulfill the national needs, such that extensification is necessary to avoid the negative impacts on the national food security. An overlay between land suitability and land use maps of 2000–2004 period revealed that are substantial land areas of about 7 million ha for annual crops and 15.30 million ha for perennial crops. The lands are currently under secondary forest, bushes, imperata grassland and savanna, and those being abandoned. However, the land holdings need to be identified.

Keywords: Land suitability, bioenergy

Indonesia memiliki sumber daya lahan yang sangat luas untuk pengembangan berbagai komoditas pertanian. Luas daratan Indonesia mencapai 188,20 juta ha, yang terdiri atas 148 juta ha lahan kering

dan 40,20 juta ha lahan basah, dengan jenis tanah, iklim, fisiografi, bahan induk (volkan yang subur), dan elevasi yang beragam. Kondisi ini memungkinkan untuk perusahaan berbagai jenis tanaman,

termasuk komoditas penghasil bioenergi. Pengembangan komoditas penghasil bioenergi sangat penting untuk mengantisipasi kelangkaan Bahan Bakar Minyak (BBM) di masa yang akan datang.

Beberapa tanaman yang potensial sebagai penghasil bioenergi adalah kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, kapas, kanola, dan *rapeseed* untuk biodiesel, serta ubi kayu, ubi jalar, tebu, sorgum, sagu, aren, nipah, dan lontar untuk bioetanol (Sumaryono 2006). Selain potensial sebagai penghasil bioenergi, beberapa komoditas tersebut, seperti kelapa sawit, kelapa, kapas, ubi kayu, tebu, dan sagu, juga merupakan komoditas sumber bahan pangan dan pakan. Oleh karena itu, pengembangan komoditas penghasil bioenergi tersebut akan bersaing dengan kebutuhan untuk pangan maupun pakan. Perluasan areal tanam (ekstensifikasi) merupakan salah satu pilihan untuk meningkatkan produksi berbagai komoditas tersebut, sehingga dapat memenuhi kebutuhan, baik untuk pangan, pakan maupun bioenergi. Sementara itu, jarak pagar belum dibudidayakan secara komersial, meskipun tanaman ini sudah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai tanaman obat dan penghasil minyak. Jarak pagar hanya ditanam sebagai pagar atau pembatas kepemilikan lahan.

Tim Nasional Bahan Bakar Nabati-BBN (2005) telah mencanangkan untuk mengembangkan komoditas utama penghasil BBN seluas 6,40 juta ha selama periode 2005–2015, yaitu kelapa sawit, jarak pagar, tebu, dan ubi kayu. Sesuai dengan Instruksi Presiden RI No.1 Tahun 2006, Departemen Pertanian bertugas untuk mendorong penyediaan dan pengembangan bahan baku BBN untuk mengurangi ketergantungan terhadap BBM.

Keragaman karakteristik sumber daya lahan dan iklim merupakan potensi bagi Indonesia untuk memproduksi berbagai komoditas pertanian unggulan sesuai dengan kondisi agroekosistem. Kawasan barat yang beriklim basah sangat sesuai untuk pengembangan kelapa sawit, kelapa, dan ubi kayu. Sebaliknya kawasan timur Indonesia yang relatif kering lebih cocok untuk pengembangan tebu, kapas, dan jarak pagar. Sagu banyak terdapat di Maluku dan Papua. Oleh karena itu, data (informasi) sumber daya lahan sangat bermanfaat untuk memberikan gambaran tentang potensi sumber daya lahan dan kesesuaiannya untuk pengembangan berbagai komoditas pertanian.

Data (informasi) sumber daya lahan dan iklim yang mencakup seluruh wilayah Indonesia baru tersedia pada skala eksplorasi (1:1.000.000), yaitu Atlas Sumberdaya Lahan (Tanah) Eksplorasi (Pusat

Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat 2000), Atlas Arahan Tata Ruang Pertanian Nasional (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat 2001), Atlas Arahan Pewilayahan Komoditas Pertanian Unggulan Nasional (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat 2002), dan Atlas Sumberdaya Iklim Indonesia (Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi 2003). Peta ini bermanfaat untuk memberikan gambaran umum mengenai potensi sumber daya lahan di Indonesia dalam upaya mendukung perencanaan dan pembangunan pertanian nasional.

Berdasarkan hasil evaluasi karakteristik sumber daya lahan dan iklim peta skala 1:1.000.000, dari luas daratan Indonesia sekitar 188,20 juta ha, lahan yang sesuai untuk pengembangan pertanian mencapai 100,80 juta ha (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat 2001; Adimihardja *et al.* 2005), baik untuk lahan basah (sawah, perikanan air payau atau tambak) maupun lahan kering (tanaman pangan, tanaman tahunan/perkebunan, dan padang penggembalaan ternak). Sementara itu, berdasarkan hasil evaluasi potensi sumber daya lahan untuk beberapa komoditas penghasil bioenergi, terdapat 76.475.451 ha lahan yang sesuai untuk kelapa sawit, kelapa, tebu, jarak pagar, kapas, ubi kayu, dan sagu. Penyebaran lahan terluas terdapat di Papua, Kalimantan, dan Sumatera (Las dan Mulyani 2006).

Data yang lebih detail pada skala tinjau (1:250.000), yang dapat digunakan untuk perencanaan dan pengembangan

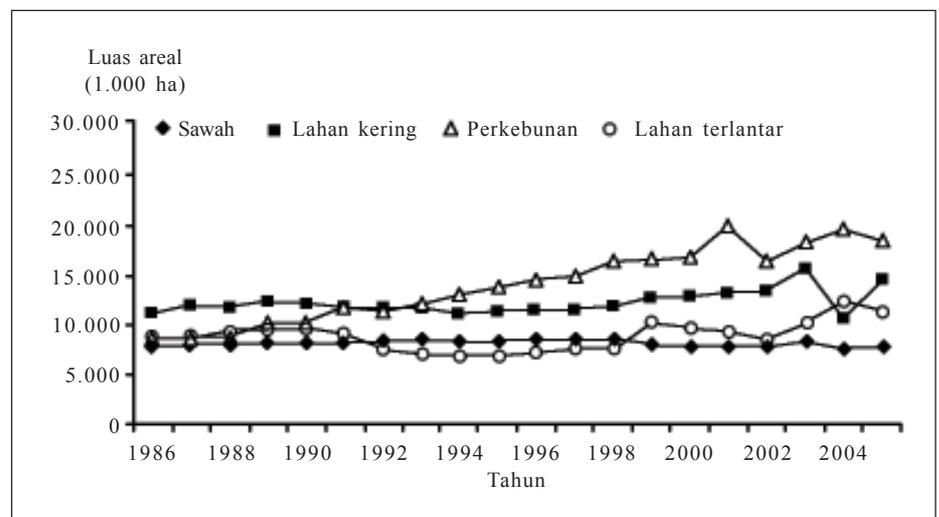
pertanian di tingkat provinsi, baru mencakup 62% wilayah Indonesia. Data sumber daya lahan untuk kawasan barat Indonesia (Sumatera dan Kalimantan) relatif lebih lengkap dibandingkan dengan kawasan timur Indonesia. Peta yang lebih operasional di lapangan untuk tingkat kabupaten dan kecamatan adalah pada skala semidetil atau tinjau mendalam (1:50.000–1:100.000). Namun, data pada skala ini masih sangat terbatas, baru mencakup 15% wilayah Indonesia dan pada luasan kecil dan terpencar.

Makalah ini mengulas ketersediaan sumber daya lahan baik pada skala eksplorasi (1:1.000.000) maupun tingkat tinjau (skala 1:250.000) untuk pengembangan komoditas penghasil bioenergi, khususnya kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, kapas, tebu, dan ubi kayu, serta arahan pengembangannya.

PENGGUNAAN, POTENSI, DAN KETERSEDIAAN LAHAN

Penggunaan Lahan

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2005), luas lahan pertanian Indonesia sekitar 70,20 juta ha, dan sebagian besar berupa lahan perkebunan (18,50 juta ha), tegalan 14,60 juta ha, lahan tidur 11,30 juta ha, dan sawah 7,90 juta ha (Gambar 1). Perkembangan penggunaan lahan pertanian tidak banyak mengalami perubahan, ter-



Gambar 1. Perkembangan lahan pertanian utama Indonesia, 1986–2005 (Badan Pusat Statistik 1986–2006).

utama lahan sawah dan tegalan/huma/ladang. Bahkan luas lahan sawah cenderung menurun akibat konversi lahan.

Perluasan lahan pertanian yang pesat terjadi pada lahan perkebunan, yaitu dari 8,77 juta ha pada tahun 1986 menjadi 18,50 juta ha pada tahun 2007 (Badan Pusat Statistik 2007). Perluasan lahan tersebut terutama untuk mendukung pengembangan beberapa komoditas ekspor, seperti kelapa sawit, karet, kelapa, kakao, kopi, dan lada. Selama tahun 1986–2006, luas areal karet dan kelapa relatif tidak berubah, yaitu dari 2,95 juta ha pada tahun 1986 menjadi 3,30 juta ha pada tahun 2006 untuk karet, dan untuk kelapa dari 3 juta ha menjadi 3,80 juta ha. Perluasan areal tanam secara besar-besaran terjadi pada kelapa sawit, yaitu dari 593.800 ha pada tahun 1986 menjadi sekitar 6,30 juta ha pada tahun 2007 (Gambar 2). Selain untuk komoditas pangan, kelapa sawit juga prospektif sebagai sumber BBN. Oleh karena itu, para investor terus berupaya menanamkan modalnya dalam perkebunan kelapa sawit.

Dari enam komoditas ekspor tersebut, hanya kelapa sawit dan kelapa yang termasuk sebagai penghasil bioenergi. Untuk komoditas penghasil bioenergi lainnya, areal tanamnya relatif kecil, seperti tebu, kapok, ubi kayu, sagu, dan jarak pagar. Luas tanam tebu hanya 384.000 ha, ubi kayu 1.209.000 ha, jarak pagar 13.000 ha, dan kapok 19.000 ha, sedangkan untuk kapas dan sagu tidak tersedia datanya (Badan Pusat Statistik 2007). Total luas lahan untuk pengem-

bangun komoditas penghasil bioenergi hingga tahun 2007 mencapai 13,90 juta ha.

Potensi Lahan untuk Komoditas Penghasil Bioenergi

Untuk mengetahui kesesuaian lahan bagi komoditas penghasil bioenergi, telah dilakukan penilaian terhadap lahan pertanian dengan menggunakan peta sumber daya lahan skala eksplorasi (1:1.000.000) yang ditumpangtepatkan dengan peta wilayah komoditas unggulan nasional (1:1.000.000). Kriteria yang digunakan dalam pengelompokan komoditas tersebut adalah fisiografi, tanah, bentuk wilayah (kelerengan), tipe iklim (curah hujan, jumlah bulan kering dan bulan basah), dan ketinggian tempat, serta arahan pewayalahan komoditas nasional. Evaluasi potensi sumber daya lahan dilakukan dengan mencocokkan persyaratan tumbuh suatu jenis tanaman dengan karakteristik lahan yang tersedia pada peta tersebut. Dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), dilakukan tumpang tepat sehingga diketahui luas lahan yang sesuai untuk beberapa komoditas tertentu serta penyebarannya.

Hasil evaluasi potensi sumber daya lahan pada tingkat eksplorasi disajikan pada Tabel 1, dan penyebaran potensinya pada Gambar 3. Lahan yang sesuai untuk komoditas penghasil bioenergi mencapai 76,50 juta ha. Dari luasan tersebut, 44 juta ha sesuai untuk kelapa dan kelapa sawit,

terluas terdapat di Kalimantan dan Sumatera, dan umumnya terdapat pada dataran rendah (< 700 m dpl). Lahan yang sesuai untuk sagu sekitar 3 juta ha. Sagu hanya dapat tumbuh di rawa-rawa, terutama di Papua dan Maluku.

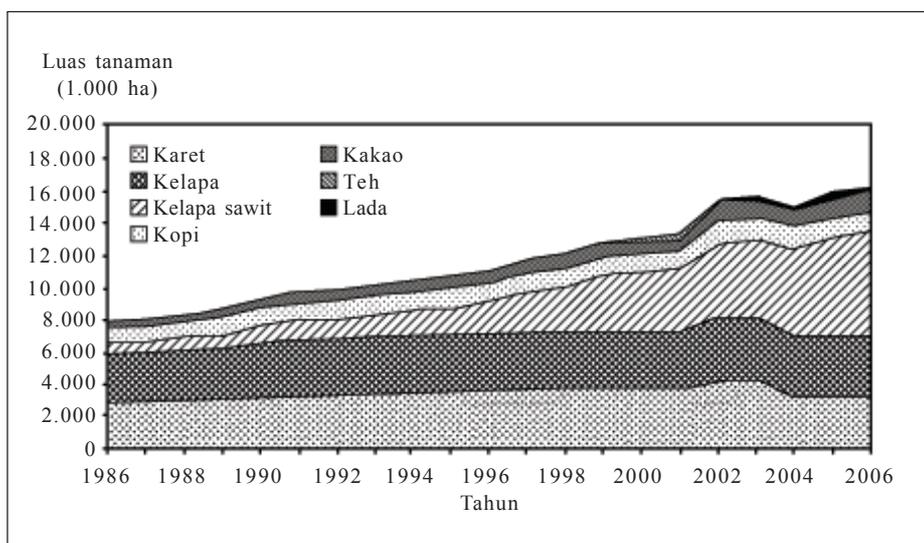
Mulyani *et al.* (2006) telah mengevaluasi kesesuaian lahan untuk jarak pagar dengan menggunakan data sumber daya lahan dan iklim seperti tersebut di atas. Hasilnya menunjukkan bahwa lahan yang sesuai untuk jarak pagar mencapai 49,50 juta ha, yang terdiri atas kelas sangat sesuai 14,30 juta ha, cukup sesuai 5,50 juta ha, dan sesuai marginal 29,70 juta ha. Penyebaran lahan dengan kriteria sangat sesuai dan cukup sesuai paling luas terdapat di Kalimantan Timur, Papua, Jawa Timur, Sulawesi Tenggara, dan Nusa Tenggara Timur.

Evaluasi lahan dengan menggunakan data sumber daya lahan dan iklim pada skala eksplorasi telah dilakukan pula untuk tebu (Mulyani dan Allorerung 2007). Luas lahan yang sesuai mencapai 33,80 juta ha, yang terdiri atas lahan sangat sesuai 12,70 juta ha, cukup sesuai 6,30 juta ha, dan sesuai marginal 14,80 juta ha. Penyebaran terluas terdapat di Kalimantan, Papua, dan sebagian di Sumatera (Sumatera Selatan, Riau, Sumatera Utara, dan Lampung).

Lahan yang sesuai untuk jarak pagar lebih luas dibanding untuk tebu. Hal ini menunjukkan bahwa jarak pagar relatif lebih dapat beradaptasi pada hampir seluruh wilayah Indonesia dibandingkan dengan tebu. Namun, lahan yang sesuai tersebut sebagian besar telah dimanfaatkan untuk komoditas pertanian lainnya maupun untuk penggunaan nonpertanian. Dengan demikian, pengembangan komoditas bioenergi akan mendorong terjadinya persaingan dalam pemanfaatan lahan, sehingga perlu diversifikasi antara komoditas yang saling bersinergi dan saling menguntungkan.

Potensi Lahan untuk Suatu Komoditas

Data sumber daya lahan dapat dimanfaatkan untuk menyusun peta tematik, seperti peta kesesuaian lahan untuk berbagai komoditas, peta arahan penggunaan lahan, dan peta arahan tata ruang pertanian. Pada tahun 1991–1993, telah dilakukan evaluasi lahan untuk berbagai komoditas di masing-masing provinsi,

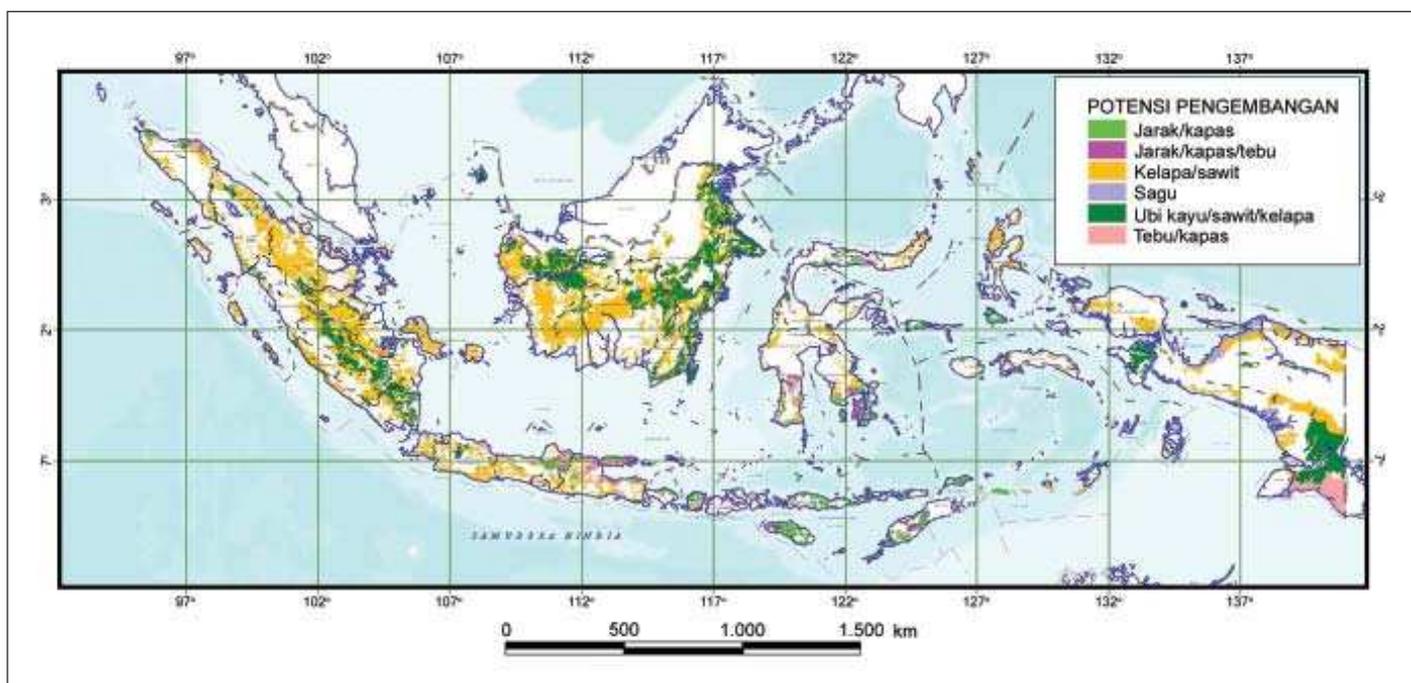


Gambar 2. Perkembangan luas areal beberapa komoditas perkebunan Indonesia, 1986–2006.

Tabel 1. Luas (ha) dan penyebaran lahan yang sesuai untuk beberapa komoditas penghasil bioenergi.

Wilayah	Tebu/kapas	Jarak/kapas/ tebu	Jarak/kapas	Ubi kayu/sawit/ kelapa	Kelapa/sawit	Sagu	Total
Sumatera	200.963	132.424	193.349	4.673.927	15.665.611	0	20.866.274
Jawa	966.174	546.257	411.974	366.197	3.562.776	0	5.853.378
Bali dan Nusa Tenggara	311.332	1.015.817	1.285.544	73.626	42.547	0	2.728.866
Kalimantan	0	0	0	10.171.564	14.329.105	0	24.500.669
Sulawesi	445.010	795.024	837.686	215.541	2.829.281	0	5.122.542
Maluku dan Papua	1.685.559	233.682	595.602	4.196.277	7.665.538	3.027.064	17.403.722
Total	3.609.038	2.723.204	3.324.155	19.697.132	44.094.858	3.027.064	76.475.451

Sumber: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (2001; 2002, data diolah).



Gambar 3. Potensi lahan untuk pengembangan komoditas penghasil bioenergi di Indonesia (Las dan Mulyani 2006).

namun tidak semua jenis komoditas tersebut dinilai untuk tiap provinsi (Tabel 2).

Komoditas penghasil bioenergi yang telah dievaluasi kesesuaiannya lahannya pada skala tinjau (1:250.000) adalah kelapa, kelapa sawit, tebu, dan kapas. Untuk ubi kayu dan jagung, kesesuaiannya lahannya dapat didekati dari peta kesesuaian lahan untuk kedelai, karena kriteria dan persyaratan tumbuh tanaman kedelai hampir sama dengan jagung dan ubi kayu. Hasil evaluasi lahan tersebut tersedia dalam bentuk data tabular dan spasial (peta), namun sebagian belum didigitasi (belum memanfaatkan SIG). Dari peta tersebut, dapat diperoleh informasi penyebaran lahan yang sesuai untuk suatu komoditas di masing-masing provinsi.

Kelapa sawit

Peta kesesuaian lahan untuk kelapa sawit pada skala tinjau tahun 1990/91 telah tersedia untuk sembilan provinsi, yaitu Sumatera Utara, Riau, Bengkulu, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, dan Papua (Tabel 3). Lahan yang sesuai di masing-masing provinsi tersebut adalah untuk areal intensifikasi, ekstensifikasi, dan diversifikasi. Areal untuk intensifikasi seluas 762.400 ha pada saat itu (tahun 1990) digunakan untuk kelapa sawit, sedangkan lahan yang sesuai untuk pengembangan kelapa sawit seluas 39 juta ha pada saat itu berupa padang alang-alang, semak-belukar atau hutan konversi.

Lahan alternatif seluas 4,90 juta ha saat itu telah dimanfaatkan untuk komoditas lain.

Data tersebut diperoleh pada tahun 1991/92 melalui tumpang tepat antara peta kesesuaian lahan dan peta penggunaan lahan saat itu. Peta penggunaan lahan yang digunakan adalah terbitan Badan Pertanahan Nasional tahun 1989, sehingga data luas areal tersebut kurang akurat lagi dengan keadaan saat ini (Mulyani *et al.* 2004). Sebagai gambaran, luas lahan perkebunan kelapa sawit pada tahun 1989 sekitar 793.500 ha dan pada tahun 2006 meningkat tajam menjadi 6.319.300 ha (Badan Pusat Statistik 2007). Luas areal untuk karet, kelapa, kopi, dan lada juga meningkat pada tahun 2006 (Gambar 2). Namun, berdasarkan lahan yang sesuai

Tabel 2. Penelitian potensi dan kesesuaian lahan untuk pengembangan beberapa komoditas yang telah dilaksanakan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.

Provinsi	Jumlah lembar peta	Tanaman pangan		Tanaman perkebunan						
		Padi	Kedelai	Kelapa sawit	Kelapa	Karet	Kakao	Kopi	Tebu	Kapas
Aceh	10	v	v	-	-	v	v	-	v	-
Sumatera Utara	11	-	-	v	v	v	v	v	v	-
Sumatera Barat	12	v	v	-	-	-	-	-	-	-
Riau	17	v	-	v	v	v	-	v	v	-
Jambi	8	v	v	-	-	v	v	-	-	-
Bengkulu	6	v	-	v	v	v	v	v	v	-
Sumatera Selatan	12	v	v	-	-	-	-	-	v	-
Lampung	5	v	v	-	-	-	-	-	v	-
DKI Jakarta	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jawa Barat	8	v	v	-	-	-	-	-	-	-
Jawa Tengah	9	-	v	-	-	-	-	-	-	-
DI Yogyakarta	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jawa Timur	10	-	v	-	-	-	-	-	v	v
Kalimantan Barat	17	-	-	v	v	v	v	v	-	-
Kalimantan Tengah	15	-	-	v	-	v	-	v	v	-
Kalimantan Selatan	8	-	-	-	-	v	-	-	v	-
Kalimantan Timur	23	-	-	v	v	v	v	v	-	v
Sulawesi Utara	8	v	-	-	-	-	-	-	-	v
Sulawesi Tengah	13	v	-	v	v	v	v	-	-	v
Sulawesi Selatan	16	v	v	v	v	v	v	-	v	v
Sulawesi Tenggara	9	v	v	-	v	-	v	-	-	v
Bali	2	-	v	-	-	-	-	-	-	-
Nusa Tenggara Barat	3	-	v	-	-	v	v	v	v	v
Nusa Tenggara Timur	12	v	-	-	v	-	v	-	-	v
Maluku	28	-	-	-	v	-	v	v	v	v
Papua	43	v	-	v	v	v	v	v	v	v
Total	308	14	12	9	11	13	13	9	13	10

v = Telah dievaluasi, - = Belum dievaluasi.

Sumber: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1997).

Tabel 3. Luas lahan yang sesuai untuk kelapa sawit yang telah dievaluasi.

Provinsi	Luas lahan (ha)			Luas total (ha)
	Intensifikasi	Ekstensifikasi	Diversifikasi	
Sumatera Utara	512.500	767.600	611.000	1.891.100
Riau	120.100	3.485.700	826.600	4.432.400
Bengkulu	28.400	452.800	327.200	808.400
Kalimantan Barat	60.000	5.938.700	445.400	6.444.100
Kalimantan Tengah	-	7.987.900	968.000	8.955.900
Kalimantan Timur	20.400	7.471.300	383.800	7.875.500
Sulawesi Tengah	-	575.400	172.800	748.200
Sulawesi Selatan	17.500	410.300	219.600	647.400
Papua	3.500	11.918.800	964.000	12.886.300
Total	762.400	39.008.500	4.918.400	44.689.300

Sumber: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1997); Mulyani *et al.* (2005).

untuk kelapa sawit sekitar 44,70 juta ha, sedangkan lahan yang sudah dimanfaatkan baru 6,30 juta ha, berarti masih tersedia lahan yang cukup luas untuk pengembangan kelapa sawit.

Selain di sembilan provinsi tersebut, berdasarkan Atlas Arahkan Pewilayahan Komoditas Pertanian Unggulan Nasional skala 1:1.000.000 (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat

2002), kelapa sawit juga dapat dikembangkan di Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Jambi, Lampung, Bangka-Belitung, Kalimantan Selatan, dan Sulawesi Tenggara. Luas lahan yang sesuai untuk pengembangan kelapa sawit di tujuh provinsi tersebut mencapai 6.713.858 ha.

Kelapa

Evaluasi kesesuaian lahan telah dilakukan pula untuk tanaman kelapa yang meliputi 11 provinsi, yaitu Sumatera Utara, Riau, Bengkulu, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Barat, Maluku, dan Papua (Tabel 4). Lahan yang sesuai untuk kelapa, baik untuk intensifikasi, ekstensifikasi maupun diversifikasi, mencapai 23,10 juta ha, terluas terdapat di Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Papua, Riau, dan Sumatera Utara. Jika dibandingkan dengan luas lahan yang

Tabel 4. Luas lahan yang sesuai untuk kelapa di 11 provinsi yang telah dievaluasi.

Provinsi	Luas lahan (ha)			Luas total (ha)
	Intensifikasi	Ekstensifikasi	Diversifikasi	
Sumatera Utara	54.100	537.500	962.000	1.553.600
Riau	282.600	3.284.100	508.300	4.075.000
Bengkulu	3.100	312.900	392.700	708.700
Kalimantan Barat	109.500	4.072.500	563.000	4.745.000
Kalimantan Timur	15.500	4.790.500	252.000	5.058.000
Sulawesi Tengah	205.500	296.500	16.000	518.000
Sulawesi Selatan	141.700	559.100	149.100	849.900
Sulawesi Tenggara	15.100	513.900	178.600	707.600
Nusa Tenggara Barat	29.600	7.300	6.100	43.000
Maluku	142.000	366.500	77.900	586.400
Papua	-	3.530.500	712.000	4.242.500
Total	998.700	18.271.300	3.817.700	23.087.700

Sumber: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1997); Adimihardja dan Mulyani (2003).

sesuai untuk kelapa sawit (44,70 juta ha), lahan yang sesuai untuk kelapa hanya sekitar separuhnya (23,10 juta ha). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman kelapa memerlukan persyaratan tumbuh yang lebih spesifik dibanding kelapa sawit. Untuk Kalimantan Barat, misalnya, lahan yang sesuai untuk kelapa sawit seluas 6,40 juta ha, sedangkan untuk kelapa hanya 4,70 juta ha. Demikian juga untuk provinsi-provinsi lainnya.

Kelapa yang ditanam umumnya adalah kelapa dalam. Kelapa diusahakan sebagai perkebunan rakyat (luasnya 3,75 juta ha), dengan pola tumpang sari atau kebun campuran. Areal kelapa hibrida hanya 68 ha, biasanya diusahakan oleh perkebunan swasta (Badan Pusat Statistik 2007). Kelapa umumnya diolah menjadi kopra yang selanjutnya diproses menjadi minyak kelapa. Kelapa juga dikonsumsi langsung seperti kelapa muda dan santan (Adimihardja dan Mulyani 2003).

Kapas

Wilayah yang telah dievaluasi kesesuaian lahannya untuk kapas mencakup 10 provinsi, yaitu Jawa Timur, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Maluku, dan Papua (Tabel 5). Luas lahan yang sesuai mencapai 9,56 juta ha, terluas terdapat di Jawa Timur, Kalimantan Timur, Maluku, dan Papua. Lahan yang

sesuai untuk kapas di Jawa Timur cukup luas, baik berupa lahan sawah maupun lahan kering. Namun sebagian besar lahan tersebut telah dimanfaatkan untuk komoditas lain. Oleh karena itu, pengembangan kapas diarahkan ke provinsi lain seperti Kalimantan Timur, Maluku, dan Papua.

Pengembangan kapas di Indonesia berjalan lambat dibanding komoditas perkebunan lainnya. Kapas diusahakan sebagai perkebunan rakyat dengan luas tanam 19.038 ha dan produksi 5.194 ton serat kering. Areal tanam tersebut terkonsentrasi di enam provinsi, yaitu Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Tengah,

dan Sulawesi Selatan. Areal kapas paling luas terdapat di Sulawesi Tengah (7.040 ha) dan Jawa Tengah 3.280 ha (Mulyani *et al.* 2004). Di lain pihak, volume impor kapas terus meningkat dari 119.735 ton pada tahun 1980 menjadi 344.338 ton pada tahun 1990, dan 453.675 ton pada tahun 1998 (Direktorat Jenderal Perkebunan 2000).

Tebu

Hasil evaluasi kesesuaian lahan untuk tebu telah tersedia untuk 12 provinsi, yaitu NAD, Sumatera Utara, Riau, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Timur, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Barat, Maluku, dan Papua (Tabel 6). Luas lahan yang sesuai untuk tebu mencapai 12,60 juta ha, terluas terdapat di Jawa Timur, Papua, Lampung, Sumatera Selatan, dan Kalimantan Tengah. Jawa Timur mempunyai tanah yang relatif subur dengan iklim relatif kering, sehingga sangat cocok untuk pengembangan tebu dan kapas.

Luas pertanaman tebu di Indonesia hanya sekitar 384.000 ha dan berupa perkebunan besar. Data luas perkebunan tebu rakyat tidak tersedia di BPS. Hal ini kemungkinan karena tebu biasanya ditanam pada lahan sawah secara rotasi dengan padi.

Jagung dan ubi kayu

Peta kesesuaian lahan untuk jagung dan ubi kayu tidak tersedia. Namun, lahan yang

Tabel 5. Luas lahan yang sesuai untuk kapas di 10 provinsi yang telah dievaluasi.

Provinsi	Luas lahan (ha)		Luas total (ha)
	Ekstensifikasi	Diversifikasi	
Jawa Timur	256.400	1.873.100	2.129.500
Kalimantan Timur	1.252.300	296.400	1.548.700
Sulawesi Utara	46.000	92.500	138.500
Sulawesi Tengah	115.300	166.100	281.400
Sulawesi Selatan	309.000	664.000	973.000
Sulawesi Tenggara	547.100	129.300	676.400
Nusa Tenggara Barat	422.900	-	422.900
Nusa Tenggara Timur	504.700	15.600	520.300
Maluku	847.000	378.300	1.225.300
Papua	1.134.400	512.500	1.646.900
Total	5.435.100	4.127.800	9.562.900

Sumber: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1997); Mulyani *et al.* (2004).

tersedia untuk kedua komoditas tersebut dapat didekati dari peta kesesuaian lahan untuk kedelai, karena kriteria kesesuaian lahan untuk kedelai hampir sama dengan untuk jagung dan ubi kayu. Data dan peta kesesuaian lahan untuk kedelai tersedia untuk 17 provinsi (Tabel 7).

Dengan asumsi lahan yang sesuai untuk kedelai sama dengan untuk jagung dan ubi kayu maka lahan yang sesuai untuk kedua komoditas tersebut mencapai 16,20 juta ha. Lahan tersebut terdiri atas lahan yang sesuai untuk intensifikasi 6,60

juta ha, yang saat ini berupa sawah dan tegalan; lahan untuk ekstensifikasi 6,30 juta ha, yang saat ini berupa lahan terlantar berupa semak belukar, alang-alang, atau rerumputan; dan lahan untuk diversifikasi 3,40 juta ha, yang saat ini berupa perkebunan dan kebun campuran. Untuk intensifikasi, sebaran lahan paling luas terdapat di Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat, dan untuk ekstensifikasi terdapat di Papua, Papua Barat, dan Sulawesi Tenggara. Lahan untuk diversifikasi yang saat ini berupa perkebunan dan

kebun campuran, pada umumnya berpenutup rapat sehingga sulit dimanfaatkan untuk pengembangan jagung dan ubi kayu.

Ketersediaan Lahan

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLPP) pada tahun 2007 telah melakukan pemutakhiran data untuk mengetahui luas lahan yang sesuai dan tersedia untuk perluasan areal pertanian, baik pada lahan basah maupun lahan kering, serta lokasi penyebarannya. Untuk keperluan tersebut telah dilakukan analisis citra landsat untuk mengetahui penggunaan lahan saat ini yang kemudian ditumpangtepatkan dengan peta kesesuaian lahan dan/atau peta arahan tata ruang pertanian pada skala tinjau (1:250.000) yang tersedia untuk 21 provinsi, dan pada skala eksplorasi (1:1.000.000) untuk 12 provinsi lainnya karena belum tersedia peta pada skala tinjau.

Yang dianggap lahan tersedia adalah lahan yang sesuai, yang saat ini belum dimanfaatkan secara optimal untuk pertanian, baik berupa padang alang-alang, semak belukar atau kawasan hutan (hutan produksi atau hutan konversi). Namun, lahan tersebut belum diketahui status kepemilikannya, sehingga dapat milik negara, masyarakat atau lahan Hak Penguasaan Hutan (HPH)/Hak Guna Usaha (HGU) yang diterlantarkan, lahan bekas hutan yang terbakar, atau tanah ulayat.

Berdasarkan asumsi tersebut, lahan yang tersedia untuk perluasan areal pertanian mencapai 30,60 juta ha, terdiri atas 8,27 juta ha lahan basah (2,98 juta ha lahan rawa dan 5,29 juta ha lahan nonrawa), 7,08 juta ha lahan kering untuk tanaman semusim, dan 15,30 juta ha lahan kering untuk tanaman tahunan. Sebagian kecil lahan kering yang sesuai untuk tanaman semusim dan tahunan berupa lahan gambut yang telah didrainase (Tabel 8).

Pengembangan komoditas bioenergi terutama dapat dilakukan pada lahan kering, baik untuk tanaman semusim maupun tahunan, dengan luas 22,30 juta ha. Secara spasial dan berdasarkan data tabular, lahan yang tersedia untuk pengembangan komoditas bioenergi masih cukup luas. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan, pengembangan dan perluasan areal secara besar-besaran biasanya akan terbentur pada masalah status

Tabel 6. Luas lahan yang sesuai untuk tebu di 12 provinsi yang telah dievaluasi.

Provinsi	Luas lahan (ha)			Luas total (ha)
	Intensifikasi	Ekstensifikasi	Diversifikasi	
Nanggroe Aceh Darussalam	1.000	169.500	422.500	593.000
Sumatera Utara	36.300	96.800	448.400	581.500
Riau	0	166.000	31.400	197.400
Sumatera Selatan	43.000	931.000	972.000	1.946.000
Lampung	46.500	440.500	1.139.000	1.626.000
Jawa Timur	14.100	1.798.300	1.088.300	2.900.700
Kalimantan Selatan	6.000	338.000	84.000	428.000
Kalimantan Tengah	0	849.000	240.200	1.089.200
Sulawesi Selatan	28.900	26.900	643.500	699.300
Nusa Tenggara Barat	0	8.100	241.000	249.100
Maluku	0	166.800	64.700	231.500
Papua	0	1.449.000	597.400	2.046.400
Total	175.800	6.439.900	5.972.400	12.588.100

Sumber: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1997).

Tabel 7. Luas lahan yang sesuai untuk jagung dan ubi kayu di 17 provinsi.

Provinsi	Luas lahan (ha)			Luas total (ha)
	Intensifikasi	Ekstensifikasi	Diversifikasi	
Nanggroe Aceh Darussalam	144.222	105.741	95.947	345.910
Sumatera Barat	199.667	124.428	225.224	549.319
Jambi	88.668	202.298	491.915	782.881
Sumatera Selatan	205.709	159.444	533.724	898.877
Bangka-Belitung	41	159.444	27.736	187.221
Lampung	490.592	136.167	218.458	845.217
Jawa Barat	986.308	72.353	460.928	1.519.589
Banten	201.670	36.659	108.522	346.851
Jawa Tengah	1.373.250	211.289	117.010	1.701.549
Jawa Timur	1.650.450	79.700	357.466	2.087.616
Bali	121.532	9.243	67.019	197.794
Nusa Tenggara Barat	384.117	4.249	10.178	398.544
Sulawesi Selatan	480.161	243.967	300.501	1.024.629
Sulawesi Barat	10.460	11.708	17.719	39.887
Sulawesi Tenggara	82.052	465.835	272.204	820.091
Papua	102.403	2.611.455	30.337	2.744.195
Papua Barat	26.682	1.616.842	85.592	1.729.116
Total	6.547.984	6.250.822	3.420.480	16.219.286

Sumber: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1997); Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (2008).

Tabel 8. Luas lahan yang sesuai untuk perluasan areal pertanian lahan basah dan lahan kering.

Pulau	Lahan basah semusim (ha)			Lahan kering semusim ¹ (ha)	Lahan kering tahunan ² (ha)	Luas total lahan kering (ha)
	Rawa	Nonrawa	Total			
Sumatera	354.854	606.193	961.047	1.311.776	3.226.785	4.538.561
Jawa	0	14.393	14.393	40.544	158.953	199.497
Bali dan Nusa Tenggara	0	48.922	48.922	137.659	610.165	747.824
Kalimantan	730.160	665.779	1.395.939	3.639.403	7.272.049	10.911.452
Sulawesi	0	422.972	422.972	215.452	601.180	816.632
Maluku dan Papua	1.893.366	3.539.334	5.432.700	1.738.978	3.440.973	5.179.951
Indonesia	2.978.380	5.297.593	8.275.973	7.083.812	15.310.105	22.393.917

¹Lahan kering semusim juga sesuai untuk tanaman tahunan.

²Lahan kering tahunan pada lahan kering dan sebagian gambut.

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2007).

kepemilikan lahan yang sulit ditelusuri dan pembebasan lahan. Oleh karena itu, peran dan dukungan pemerintah daerah sangat diperlukan untuk keberhasilan pengembangan komoditas bioenergi.

PERMASALAHAN DAN OPTIMALISASI PEMANFAATAN

Permasalahan

Lahan yang sesuai untuk pengembangan komoditas penghasil bioenergi cukup luas, namun lahan tersebut sulit diidentifikasi, termasuk luas lahan yang masih tersedia untuk pengembangannya dan lokasi penyebarannya. Berikut beberapa permasalahan dalam pengembangan komoditas penghasil bioenergi.

Persaingan lahan

Lahan yang sesuai untuk komoditas bioenergi umumnya memiliki tingkat kesuburan yang baik, berbentuk wilayah datar sampai bergelombang-berbukit (< 25%), dan bebas dari banjir (genangan). Sebagian besar lahan tersebut saat ini telah digunakan untuk komoditas tanaman pangan, perkebunan maupun hortikultura. Areal perkebunan terutama kelapa sawit, meningkat pesat dari 0,60 juta ha pada tahun 1986 menjadi 6,30 juta ha pada tahun 2007 (Gambar 2). Perluasan areal kelapa sawit berlangsung cepat sejak satu dekade terakhir, atau mulai tahun 1996–1997. Pengembangan kelapa sawit umum-

nya dilakukan pada lahan datar hingga bergelombang, yang secara keruangan sesuai pula untuk tanaman pangan. Kasus ini banyak dijumpai di beberapa daerah transmigrasi di Sumatera dan Kalimantan. Pada saat penempatan transmigran, daerah tersebut berbasis tanaman pangan, namun kini petani beralih ke tanaman perkebunan seperti kelapa sawit dan karet. Sebaliknya, tanaman palawija dan sayuran banyak pula yang diusahakan pada lahan berlereng > 25%, dengan atau tanpa menerapkan konservasi, sehingga berisiko terjadi erosi, degradasi lahan atau lahan kritis.

Perluasan areal pertanian di masa yang akan datang akan menghadapi persaingan dalam pemanfaatan lahan, baik di antara subsektor pertanian (tanaman pangan, perkebunan, dan hortikultura) maupun dengan sektor nonpertanian, seperti pemukiman, perkantoran, infrastruktur, serta kawasan industri dan pertambangan. Berbagai sektor ini umumnya menghendaki lahan yang subur pada wilayah datar hingga bergelombang, bahkan lahan sawah. Hal ini terlihat dari pesatnya laju konversi lahan pertanian. Berdasarkan Sensus Pertanian 2003, perubahan penggunaan lahan sawah ke nonpertanian selama tahun 1999–2002 mencapai 330.489 ha dan lahan kering (tegalan) 568.785 ha. Perubahan terluas terdapat di Jawa Barat, Jawa Timur, dan Kalimantan Barat (Badan Pusat Statistik 2003).

Tim Nasional Bahan Bakar Nabati (2005) telah mencanangkan perluasan lahan untuk komoditas bioenergi (kelapa sawit, jarak pagar, tebu, dan ubi kayu) seluas 6,50 juta ha, dan 1,50 juta ha di

antaranya untuk jarak pagar, sampai tahun 2010 di 21 provinsi, terutama di Sulawesi, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Lampung (Departemen Pertanian 2006). Namun, belum dijelaskan lebih lanjut lahan yang akan dimanfaatkan untuk perluasan ini, apakah hutan konversi yang masih berupa hutan sekunder atau hutan konversi yang telah dibuka tetapi belum dimanfaatkan secara optimal yang saat ini berupa semak belukar atau padang alang-alang.

Persaingan produk pangan dan bioenergi

Beberapa komoditas penghasil bioenergi merupakan sumber bahan pangan, seperti jagung, ubi kayu, ubi jalar, tebu, sorgum, dan sagu. Komoditas tersebut saat ini menjadi bahan baku bioetanol, yang akan mensubstitusi 5% kebutuhan premium sampai tahun 2010 (Ariati 2006). Jagung, selain sebagai bahan makanan pokok di beberapa daerah, juga merupakan bahan baku industri pangan dan pakan, sehingga pengembangan bioetanol dari jagung perlu dibarengi dengan perluasan areal tambahan dari yang ada saat ini, sehingga tidak mengganggu pasokan jagung untuk industri pangan dan pakan. Di Amerika Serikat, peningkatan produksi jagung untuk bioetanol telah mengurangi luas areal kedelai, sehingga produksi kedelai menurun tajam. Akibatnya, pasokan kedelai di pasaran menurun drastis sehingga harganya melambung.

Hal serupa dapat terjadi pada komoditas lain bila tidak dilakukan perluasan

areal khusus untuk produksi bioetanol, seperti tebu bersaing dengan industri gula, ubi kayu dengan tepung tapioka, dan sagu dengan tepung sagu. Demikian pula untuk komoditas penghasil biodiesel, seperti kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, kacang tanah, kapok (randu), dan kapas. Minyak kelapa sawit dan minyak kelapa umumnya dimanfaatkan untuk pangan, sehingga pemanfaatannya sebagai bioenergi akan bersaing dengan manusia.

Pemanfaatan minyak jarak pagar, randu (kapok), dan kapas untuk bioenergi tidak bersaing dengan bahan pangan. Namun, pemanfaatan dan pengolahan minyak tersebut masih terbatas, tidak seperti kelapa sawit yang digunakan untuk produksi *Crude Palm Oil* (CPO) maupun biodiesel. Oleh karena itu, pengembangan kelapa sawit banyak diminati investor. Sejak 20 Mei 2006, PERTAMINA telah memasarkan bahan bakar B5, yaitu campuran 5% biodiesel dari kelapa sawit dan solar 95%, di empat Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Jakarta dengan merek dagang Biosolar (Iskandar 2006).

Data sumber daya lahan terbatas

Data (informasi) kesesuaian lahan untuk komoditas penghasil bioenergi masih terbatas dan sangat kasar. Penilaian kesesuaian lahan sebagian menggunakan peta pada skala eksplorasi (1:1.000.000), yang hanya dapat dimanfaatkan untuk perencanaan dan arah pengembangan komoditas secara nasional. Sebagian peta kesesuaian lahan tersedia pada skala tinjau (1:250.000), yang dapat dimanfaatkan dalam perencanaan dan pengembangan pada tingkat provinsi/kabupaten. Untuk operasional perluasan areal tanam komoditas bioenergi, diperlukan data/peta kesesuaian lahan yang lebih detail/semi-detail minimal pada skala 1:25.000 sampai 1:50.000. Oleh karena itu, untuk menilai tingkat kesesuaian lahan pada wilayah yang akan dijadikan areal perluasan, perlu dilakukan identifikasi lahan lebih lanjut untuk memperoleh pangkalan data sumber daya lahan, sehingga dapat disusun berbagai peta sesuai dengan tujuan dan rekomendasi pengelolaan sumber daya lahan.

Meskipun lahan yang sesuai untuk masing-masing komoditas cukup luas, lahan tersebut umumnya telah dimanfaatkan baik untuk pertanian maupun non-

pertanian. Oleh karena itu, pengembangan dan perluasan areal tanam dapat memanfaatkan lahan-lahan yang sesuai dan belum dimanfaatkan, seperti hutan konversi, semak belukar maupun lahan alang-alang. Untuk menelusuri status kepemilikan lahan tersebut, perlu koordinasi dengan instansi terkait, seperti Badan Pertanahan Nasional di Pusat dan Provinsi/Kabupaten, Departemen Kehutanan, serta Pemerintah Daerah, sehingga dapat diketahui luas lahan yang sesuai dan tersedia untuk perluasan areal pertanian.

Optimalisasi Pemanfaatan Lahan

Untuk memenuhi kebutuhan BBN, terutama dari komoditas yang bersaing dengan bahan pangan, seperti minyak sawit dan kelapa (untuk biodiesel), serta jagung, tebu, dan ubi kayu (bioetanol), diperlukan strategi untuk meningkatkan produksi, antara lain dengan optimalisasi pemanfaatan lahan melalui intensifikasi, ekstensifikasi, dan diversifikasi.

Intensifikasi

Intensifikasi dapat dilakukan untuk pertanaman yang telah ada. Untuk kelapa sawit, misalnya, masih terdapat senjang produksi antara perkebunan rakyat dan perkebunan besar, sehingga intensifikasi dengan menerapkan inovasi teknologi yang tepat dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas. Produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) perkebunan besar mencapai 23 t/ha, sedangkan untuk perkebunan rakyat hanya 13 t/ha. Dengan demikian masih terbuka peluang meningkatkan produktivitas perkebunan rakyat yang luasnya pada tahun 2007 sekitar 2,60 juta ha (Arsjad 2008). Demikian pula untuk kelapa, pada umumnya merupakan perkebunan rakyat dengan luas 3,75 juta ha (Badan Pusat Statistik 2007). Petani belum melakukan pemupukan dan pemeliharaan tanaman dengan baik, sehingga produktivitasnya rendah, berkisar antara 0,70–1,37 t/ha setara kopra (Direktorat Jenderal Perkebunan 1997). Tanaman juga banyak yang sudah tua dan tidak produktif lagi, sehingga perlu peremajaan dengan varietas unggul.

Data atau peta kesesuaian lahan untuk jagung dan ubi kayu belum tersedia, namun dapat diperkirakan berdasarkan

kesesuaian lahan untuk kedelai, karena lahan yang sesuai untuk kedelai sesuai pula untuk jagung dan ubi kayu. Menurut, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (2008), terdapat 16,20 juta ha lahan yang sesuai untuk kedelai, yang tersebar di 17 provinsi. Lahan tersebut berupa sawah, lahan kering (tegalan), dan lahan kering yang saat ini masih berupa alang-alang, semak belukar, dan hutan belukar. Lahan tersebut diasumsikan sesuai pula untuk jagung dan ubi kayu.

Jagung saat ini banyak diusahakan pada lahan sawah setelah padi, baik pada musim tanam II maupun III, sedangkan ubi kayu umumnya diusahakan di lahan kering. Produksi jagung dan ubi kayu dapat dipacu melalui peningkatan indeks pertanaman, namun perlu dibangun irigasi suplemen terutama pada lahan kering agar lahan dapat diusahakan sepanjang tahun. Namun, irigasi pada lahan kering belum mendapat perhatian pemerintah dibandingkan dengan lahan sawah. Ketersediaan air yang cukup pada lahan kering akan meningkatkan produktivitas lahan. Penerapan inovasi teknologi seperti varietas unggul, pemupukan berimbang, dan pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dapat meningkatkan produksi tanaman semusim di lahan kering.

Lahan yang sesuai untuk tebu cukup luas, yaitu sekitar 12,60 juta ha yang tersebar di 12 provinsi. Namun, areal tanam tebu makin menyusut dari tahun ke tahun, dan pada tahun 2007 luasnya hanya 384.000 ha (Badan Pusat Statistik 2007). Suramnya industri gula di Indonesia disebabkan oleh dua persoalan utama, yaitu: 1) rendahnya efisiensi dan manajemen industri gula nasional dan 2) kurangnya pasokan tebu untuk pabrik gula di Jawa. Kurangnya pasokan tebu berkaitan dengan rendahnya produktivitas lahan, harga gula yang kurang menarik, serta menciutnya areal tebu. Oleh karena itu, upaya pemecahannya harus secara terintegrasi, yang melibatkan penentu kebijakan dan kelembagaan dengan lebih berpihak kepada petani tebu dan industri gula, serta memperhatikan aspek teknis yang bertujuan meningkatkan produktivitas. Berkaitan dengan hal tersebut, pemerintah telah mengeluarkan kebijakan yang berkaitan dengan harga dan tata niaga gula untuk melindungi petani tebu dan mempromosikan industri gula (Ismail *et al.* 2004).

Jarak pagar tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia, namun umumnya masih berupa tanaman pagar atau pembatas kepemilikan lahan. Biji jarak pagar belum dimanfaatkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan intensifikasi secara bertahap melalui penerapan bibit unggul, teknologi budi daya maupun pengelolaan pasca-panen, sehingga biji jarak dapat diproses menjadi minyak jarak atau biodiesel.

Ekstensifikasi

Untuk meningkatkan produksi komoditas penghasil bioenergi, terutama yang bersaing dengan bahan pangan, perluasan areal (ekstensifikasi) mutlak diperlukan. Ekstensifikasi dilakukan dengan membuka lahan alang-alang, semak belukar maupun hutan belukar, yang selama ini belum dimanfaatkan (lahan terlantar). Luas lahan terlantar yang sesuai untuk tanaman semusim mencapai 7,10 juta ha dan untuk tanaman tahunan 15,30 juta ha (Tabel 8). Namun, status kepemilikannya perlu diidentifikasi lebih lanjut sehingga dapat dimanfaatkan sesuai potensinya.

Diversifikasi

Diversifikasi merupakan upaya meng-
anekaragamkan pemanfaatan lahan, baik dengan tumpang sari, tanaman sela maupun rotasi. Jagung atau ubi kayu, misalnya, dapat ditanam pada areal kelapa sawit muda (umur 1–4 tahun). Jagung dapat pula ditanam sebagai tanaman sela pada areal pertanaman kelapa. Di Gorontalo, hampir seluruh lahan perkebunan kelapa dimanfaatkan untuk menanam jagung dan ini memacu masyarakat di provinsi lain untuk menerapkan teknik budi daya tersebut. Namun, upaya ini perlu

dibarengi dengan jaminan pasar dan harga sehingga petani mendapat keuntungan yang layak. Pemupukan tanaman sela juga menguntungkan tanaman pokok, karena sebagian pupuk akan mengalir ke tanaman pokok. Demikian pula pengolahan tanah pada tanaman sela, dapat memperbaiki aerasi tanah, mengurangi gulma, serta menekan hama dan penyakit, sehingga produksi kelapa meningkat (Darwis 1988).

Wargiono (2003) mengemukakan sistem tumpang sari ubi kayu dan padi gogo cenderung dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk, menekan kehilangan hara tanah, nilai hasil, dan kalori lebih tinggi dibandingkan dengan ubi kayu monokultur. Kompetisi dalam memperoleh sinar matahari dan hara dapat diminimalkan dengan menanam varietas ubi kayu yang tidak bercabang dan padi berumur genjah, serta pemupukan berimbang.

Jarak pagar yang umumnya dibudidayakan secara monokultur, dapat pula ditanam secara tumpang sari dengan tanaman semusim, seperti jagung, kacang tanah, kedelai, cabai merah, dan tomat. Pola tumpang sari memerlukan pengaturan jarak tanam sehingga tanaman tidak saling menaungi (Gambar 4).

KESIMPULAN DAN SARAN

Komoditas penghasil bioenergi yang sudah banyak diusahakan adalah kelapa sawit, kelapa, jagung, ubi kayu, tebu, kapas, dan randu (kapok), sedangkan jarak pagar belum berkembang. Dari total lahan pertanian 70,20 juta ha, lahan yang telah dimanfaatkan untuk komoditas penghasil bioenergi sekitar 13,90 juta ha, terutama kelapa sawit 6,30 juta ha dan kelapa 3,80 juta ha.

Berdasarkan tingkat kesesuaian lahan secara biofisik, lahan yang sesuai

untuk pengembangan komoditas penghasil bioenergi cukup luas, sekitar 76,40 juta ha, yang tersebar di seluruh provinsi. Namun, lahan tersebut sebagian besar telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, baik pertanian maupun nonpertanian.

Hasil tumpang tepat antara peta kesesuaian lahan dan peta penggunaan lahan menunjukkan masih tersedia lahan kering yang sesuai untuk pengembangan komoditas penghasil bioenergi dan saat ini belum dimanfaatkan secara optimal, yaitu berupa hutan belukar, semak belukar, serta padang alang-alang dan rerumputan. Luasnya mencapai 22,40 juta ha, yang terdiri atas 7,10 juta ha untuk tanaman semusim dan 15,30 juta ha untuk tanaman tahunan. Namun, lahan tersebut belum dapat diidentifikasi status kepemilikannya, sehingga dapat berupa tanah negara, HGU/HPH, tanah ulayat atau tanah milik masyarakat/swasta yang diterlantarkan.

Pengembangan komoditas penghasil bioenergi, terutama yang bersaing dengan bahan pangan seperti sawit, kelapa, jagung, tebu, ubi kayu, dan sagu, memerlukan upaya ekstensifikasi khusus agar tidak berdampak negatif terhadap penyediaan pangan nasional. Perlu pula dilakukan intensifikasi dan diversifikasi dengan menerapkan teknologi budi daya yang tersedia.

Untuk komoditas yang tidak bersaing dengan pangan, seperti jarak, kapas, dan randu (kapok) yang saat ini masih terbatas, perlu upaya peningkatan areal tanam, terutama jarak pagar karena kandungan minyaknya cukup tinggi untuk bioenergi. Pengembangannya dapat melalui diversifikasi dengan komoditas lain, baik dengan tumpang sari, tanaman sela maupun rotasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A. dan A. Mulyani. 2003. Pemanfaatan lahan berpotensi untuk pengembangan produksi kelapa. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 22(1): 24–32.
- Adimihardja, A., A. Mulyani, G. Irianto, dan N. Heryani. 2005. Analisis potensi sumber daya lahan dan air dalam mendukung pemantapan ketahanan pangan. hlm. 245–264. *Dalam* Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII, Jakarta, 17–19 Mei 2004. Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia bekerja sama dengan BPS, Depkes, Badan POM, Bappenas, Deptan, dan Ristek. Jakarta. 599 hlm.



Gambar 4. Diversifikasi tanaman semusim dengan jarak pagar.

- Ariati, R. 2006. Kebijakan Pengembangan Bioenergi. Makalah disampaikan pada Seminar Bioenergi: Prospek bisnis dan peluang investasi. Jakarta, 6 Desember 2006. Direktorat Energi Terbarukan dan Konservasi Energi, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral, Jakarta.
- Arsjad, A. 2008. Kelapa sawit: Petani tuntut pengembalian dana pajak ekspor CPO. *Harian Kompas*, 13 Februari 2008.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis: Tinjauan aspek kesesuaian lahan. Edisi II. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta. 30 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 1986–2006. Statistik Indonesia, 1986–2006. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2003. Statistik Potensi Desa Indonesia. Sensus Pertanian 2003. Badan Pusat Statistik, Jakarta. 480 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2007. Statistik Indonesia 2007. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2005. Land Utilization by Provinces in Indonesia Badan Pusat Statistik, Jakarta. www.bps.go.id (1 Februari 2008).
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. 2008. Potensi dan Inovasi Teknologi Sumberdaya Lahan untuk Menuju Swasembada Kedelai. Diskusi Panel dan Konferensi Pers Ketersediaan Teknologi Mendukung Peningkatan Produksi Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta, 12 Februari 2008.
- Balai Penelitian Agroklimate dan Hidrologi. 2003. Atlas Sumberdaya Iklim Pertanian Indonesia Skala 1:1.000.000. Balai Penelitian Agroklimate dan Hidrologi, Bogor. 42 hlm.
- Darwis, S.N. 1988. Tanaman Sela di antara Kelapa. Seri Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri (2): 119 hlm.
- Departemen Pertanian. 2006. Kebijakan Penyediaan Bahan Baku Biofuel dan Pengembangan Desa Mandiri Energi. Makalah disampaikan pada Seminar Bioenergi: Prospek bisnis dan peluang investasi. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta, 6 Desember 2006.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 1997. Statistik Perkebunan Indonesia 1995–1999. Kelapa. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta. 106 hlm.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2000. Statistik Perkebunan Indonesia: Kapas. 1998–2000. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Iskandar, M.A. 2006. Teknologi Biodiesel. Makalah disampaikan pada Seminar Bioenergi: Prospek bisnis dan peluang investasi. Jakarta, 6 Desember 2006. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Ismail, I. Mirzawan, dan Nahdodin. 2004. Kebijakan Pengelolaan Sumberdaya Lahan untuk Tebu dalam rangka Mengatasi Permasalahan Gula Di Indonesia. Makalah disampaikan pada Seminar Sehari Tim Sintesis Kebijakan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimate. Bogor, 2 September 2004.
- Las, I. dan A. Mulyani. 2006. Potensi Sumberdaya Lahan untuk Pengembangan Komoditas Penghasil Bioenergi: Prospek bisnis dan peluang investasi. Jakarta, 6 Desember 2006.
- Mulyani, A., F. Agus, dan A. Adimihardja. 2004. Potensi lahan kering untuk pengembangan kapas di Indonesia. Prosiding Lokakarya dan Pameran Pengembangan Kapas, Jarak, dan Wijen dalam rangka Penerapan Otonomi Daerah. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang, 15–16 Oktober 2002. 14 hlm.
- Mulyani, A., F. Agus, dan A. Adimihardja. 2005. Kesesuaian lahan untuk kelapa sawit di Indonesia. hlm. 89–102. *Dalam* Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Sapi-Kelapa Sawit dan Ekspose Inovasi Teknologi Pertanian Lahan Kering, Bengkulu, 9–10 September 2003. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian bekerja sama dengan Pemerintah Provinsi Bengkulu dan PT Agrinival.
- Mulyani, A., F. Agus, dan D. Allorerung. 2006. Potensi Sumberdaya Lahan untuk Pengembangan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 25(4): 130–138.
- Mulyani, A. dan D. Allorerung. 2007. Peta Kesesuaian Lahan untuk Tebu di Indonesia. Kerja sama antara Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimate. 2000. Atlas Sumberdaya Lahan Eksplorasi Indonesia Skala 1:1.000.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimate, Bogor. 41 hlm.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimate. 2001. Atlas Arah Tata Ruang Pertanian Indonesia Skala 1:1.000.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimate, Bogor. 37 hlm.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimate. 2002. Arah Pewilayahan Komoditas Pertanian Unggulan Nasional Skala 1:1.000.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimate, Bogor. 43 hlm.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimate. 1997. Statistik Sumber Daya Lahan/Tanah Indonesia. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimate, Bogor. 301 hlm.
- Sumaryono, W. 2006. Kajian Komprehensif dan Teknologi Pengembangan Bioetanol sebagai Bahan Bakar Nabati (BBN). Makalah disampaikan pada Seminar Bioenergi: Prospek bisnis dan peluang investasi. Jakarta, 6 Desember 2006. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Tim Nasional Bahan Bakar Nabati. 2005. Rencana Pengembangan Komoditas Penghasil Bahan Bakar Nabati. Tim Nasional Bahan Bakar Nabati. Departemen Pertanian, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Departemen Perindustrian dan Perdagangan, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral, Jakarta.
- Wargiono, J. 2003. Pemupukan NPK dan sistem tanam ubi kayu pada tanah Ultisol Lampung. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 22(2): 114–120.