

KERAGAAN KESESUAIAN LAHAN DAN STRATEGI PENGELOLAAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT PLASMA BERKELANJUTAN

I Gusti Putu Wigena¹, Djadja Subardja¹, Andriati² dan Wayan Sudana²

¹ Balai Penelitian Tanah Bogor

² Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian

ABSTRACT

Land Suitability Performance and Sustainable Management Strategic of Public Oil Palm Plantation. The great quantities of stakeholders involved and their different conflict of interests in the oil palm management is unfavorable, as characterized by the decrease of land productivity and the high-polluted environment. This condition led to create a holistic solution in order to achieve sustainable oil palm management. For this reason, researches on land suitability and public oil palm plantation strategy have been done from January to December 2007. The experimental site was public oil palm plantation of PTP Nusantara V Sei Pagar, Perhentian Raja Sub District Kampar Districts, Riau Province. Land suitability method was developed by Djaenudin et al. (2003) in which the public oil palm plantation strategy is analyzed by using Prospective Analysis. The research showed that land suitability in the majority of land experiment (75%) can be grouped into S2-f that is moderately suitable with nutrients retention as main limiting factor due to the lower pH of the soil. The land suitability in the remaining areas (about 25%) can be classified into S2-f,n that is moderately suitable with nutrients retention and nutrients supply as limiting factors due to the lower of pH and cation exchange capacity (CEC) values. Productivity level of the land by average was 23.04 tons fruit bunches/ha/year or equal to 91% of potential yield. There were 7 key factors that should be considered in order to achieve the sustainable management of public oil palm plantation, namely land occupation status, land suitability, land size, human resources, working capital, institution and government policies. Based on the probability of occurrence, a medium setting management becomes as a promotion strategy to achieve sustainable condition of public oil palm management. The condition of this situation was land occupation status should be guaranteed (certificated), land suitability and land size remain the same as the current condition, the availability of working capital provided by government, qualified human resources in managing oil palm (educational level and skill improved), linkage institution was actively seeking solution and government policies should be supportive in implementing the selected state.

Key words: *Public oil palm plantation, sustainability, suitability, strategic management*

ABSTRAK

Banyaknya pihak yang terlibat dan terjadinya benturan kepentingan menyebabkan pengelolaan perkebunan kelapa sawit plasma kurang tepat yang dicirikan oleh semakin menurunnya produktivitas lahan dan pencemaran terhadap lingkungan. Untuk itu, telah dilakukan penelitian tingkat kesesuaian lahan dan strategi pengelolaan perkebunan kelapa sawit plasma berkelanjutan dari bulan Januari sampai Desember 2007. Lokasi penelitian di perkebunan kelapa sawit plasma PT. Perkebunan Nusantara V Sei Pagar, Kecamatan Perhentian Raja Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Tingkat kesesuaian lahan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Djaenudin *et al.*, strategi pengelolaan perkebunan kelapa sawit plasma dianalisis dengan menggunakan Analisis Prospektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian lahan di lokasi penelitian sebagian besar (75%) termasuk S2-f yaitu cukup sesuai dengan faktor pembatas retensi unsur hara berkaitan dengan pH tanah. Sekitar 25% tingkat kesesuaiannya termasuk S2-f,n yaitu kelas cukup sesuai dengan faktor pembatas

ketersediaan hara rendah dan retensi hara tinggi berkaitan dengan KTK tanah masam dan pH tanah rendah. Rata-rata produktivitas kelapa sawit pada lahan ini 23,04 t TBS/ha/tahun atau setinggi 91% dari produktivitas potensialnya. Terdapat tujuh faktor kunci yang harus dipertimbangkan untuk mencapai kondisi perkebunan kelapa sawit berkelanjutan yaitu status penguasaan lahan, kesesuaian lahan, luas lahan, sumberdaya manusia, modal, kelembagaan dan kebijakan pemerintah. Berdasarkan urutan peluang kejadiannya, skenario pengelolaan medium merupakan strategi yang paling memungkinkan untuk mencapai kondisi pengelolaan perkebunan kelapa sawit plasma berkelanjutan. Salah satu kondisi yang mewakili skenario ini adalah luas lahan tetap, status penguasaan lahan terjamin (bersertifikat), kesesuaian lahan tetapi (karena teknologi), modal kerja cukup tersedia, kualitas SDM cukup memadai (pendidikan dan keterampilan petani membaik), instansi terkait cukup aktif (kelembagaan agak kuat) dan kebijakan pemerintah agak mendukung.

Kata kunci : *Kelapa sawit plasma, berkelanjutan, kesesuaian lahan, analisis prospektif, skenario strategis*

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan yang pembudidayanya berkembang sangat pesat sejak dekade 1990-an terutama di luar pulau Jawa. Produk minyak sawit mempunyai beberapa keunggulan, yang juga mendorong tingginya animo investor dan masyarakat untuk mengembangkan kelapa sawit yaitu: (1) nilai gizi minyak sawit lebih baik dibandingkan dengan minyak nabati lainnya seperti kandungan betakarotin, tokoferol, dan tokotrienol, (2) harga beli minyak sawit lebih murah, (3) sifat fisika dan kimia minyak sawit lebih lentur sehingga dapat dipergunakan untuk berbagai macam produk baik pangan maupun non pangan, dan (4) kontinuitas ketersediaan lebih terjamin (Pamin *et al.*, 1997). Sebagai gambaran, penanaman kelapa sawit pada tahun 1990 tercatat seluas 1,1 juta ha, tahun 1995 seluas 2,0 juta ha, dan pada tahun 2005 berkembang menjadi sekitar 5,8 juta ha, dengan produksi *Crude Palm Oil (CPO)* sebanyak 13,8 juta t. Perkembangan komoditas ini dilakukan oleh Perkebunan Besar Swasta Nasional (PBSN) seluas 3,0 juta ha, Perkebunan Rakyat (PR) seluas 2,1 juta ha dan Perkebunan Besar Negara (PBN) seluas 0,7 juta ha (Darmosarkoro, 2006).

Hal tersebut mendorong peningkatan kontribusi kelapa sawit terhadap PDRB dimana berdasarkan atas harga yang berlaku tahun 2001-2004, sub- sektor perkebunan berkontribusi

sebesar 16,2 % dari total distribusi PDRB sektor pertanian, setelah sub-sektor tanaman pangan dengan kontribusi sebesar 48,2% (Badan Pusat Statistik, 2004). Penyerapan tenaga kerja juga meningkat tajam, dengan asumsi bahwa setiap 2 hektar kebun kelapa sawit memerlukan tenaga kerja sekitar 35 orang maka sampai dengan tahun 2005 penyerapan tenaga kerja untuk proses produksi primer sekitar 2.030.000 juta orang. Ditambah lagi dengan keberadaan pabrik kelapa sawit (PKS) yang jumlahnya sekitar 107 unit dan setiap unit memerlukan tenaga kerja sekitar 136 orang maka penyerapan tenaga kerja oleh PKS sebanyak 14.550 orang. Dengan demikian, dari proses produksi sampai pengolahan pasca panen, terjadi penyerapan tenaga kerja sebanyak 2.044.500 orang (Wahyono dan Dja'far, 2004).

Perkebunan plasma merupakan perkebunan rakyat yang dalam pengembangannya diintegrasikan kepada PBSN maupun PBN karena keterampilan dan dana petani belum memadai. Dana awal ditalangi oleh pemerintah melalui perbankan dalam bentuk kredit. Program ini dimulai sejak tahun 1977 dengan dikeluarkannya pola Perusahaan Inti Rakyat (PIR) yang meliputi PIR-Lokal, PIR-Khusus dan PIR Berbantuan/NESS. Pelaksanaan pola PIR diikuti dengan sistem kerjasama antara petani sebagai plasma dengan PBSN ataupun PBN sebagai perusahaan Inti (Ditjenbun, 1992). Pada tahapan selanjutnya, terutama pasca konversi kerjasama antara plasma dan inti tidak

berjalan baik yang berujung pada kemerosotan produktivitas lahan kebun plasma. Hasil penelitian kebun plasma di Kabupaten Merangin menunjukkan adanya penurunan produktivitas lahan atau penurunan tingkat kesesuaian lahan sampai 50% dibawah produktivitas kebun perusahaan Inti akibat pengelolaan yang tidak baik oleh petani (Puslittanak, 2004)

Mengingat pentingnya peranan perkebunan kelapa sawit bagi perekonomian regional maupun nasional, kecenderungan penurunan produktivitas lahan perlu dicarikan solusinya agar petani plasma dapat mengelola usaha kebunnya secara berkelanjutan. Definisi berkelanjutan menurut hasil dari *The 3rd Roundtable on Sustainable Palm Oil Meeting (RSPO, 2005)* di Singapura menyebutkan bahwa perkebunan berkelanjutan merupakan usaha yang mampu memenuhi pertumbuhan ekonomi (*profit*), perlindungan terhadap lingkungan (*planet*) dan kesetaraan sosial (*people*) (Ng, 2005). Dengan demikian, sumberdaya lahan dan sumberdaya manusia yang berkaitan erat dengan pengelolaan menjadi kunci dalam merumuskan solusi bagi usaha perkebunan kelapa sawit berkelanjutan. Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian lahan perkebunan kelapa sawit plasma dan strategi alternatif pengelolannya agar kondisi berkelanjutan bisa dicapai.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di kebun kelapa sawit plasma P.T. Perkebunan Nusantara V Sei Pagar Kecamatan Perhentian Raja Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Kebun ini luasnya 6000 hektar dengan umur kelapa sawit antara 20-22 tahun sehingga sudah dirancang untuk melakukan peremajaan tanaman 3 tahun kedepan. Penelitian dilakukan selama 8 bulan dari bulan Mei 2007 sampai Desember 2007.

Untuk kegiatan kesesuaian lahan, bahan penelitian menggunakan peta dasar yang

ditumpang tindihkan (*over - lay*) dari Peta Rupa Bumi blad Pekanbaru dengan skala 1:250 000, peta digital Citra Landsat ETM-7 blad Pekanbaru bulan Juli 2007 dan peta satuan lahan LREP blad Pekanbaru tahun 1989. Untuk kegiatan strategi pengelolaan perkebunan kelapa sawit plasma menggunakan perangkat lunak Analisis Prospektif. Perangkat lunak ini memerlukan masukan data primer berupa pendapat atau opini dari pakar perkebunan kelapa sawit (*experties judgement*) yang meliputi aspek fisik sumberdaya lahan, sosial budaya, ekonomi, dan pengelolaan perkebunan kelapa sawit.

Analisis Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan kelapa sawit untuk lokasi penelitian diperoleh dengan melakukan *Over-lay* Peta Satuan Lahan, Peta Rupa Bumi, Peta Citra Landsat ETM-7 serta Peta Bahan Induk dengan tahapan analisis disajikan pada Gambar 1.

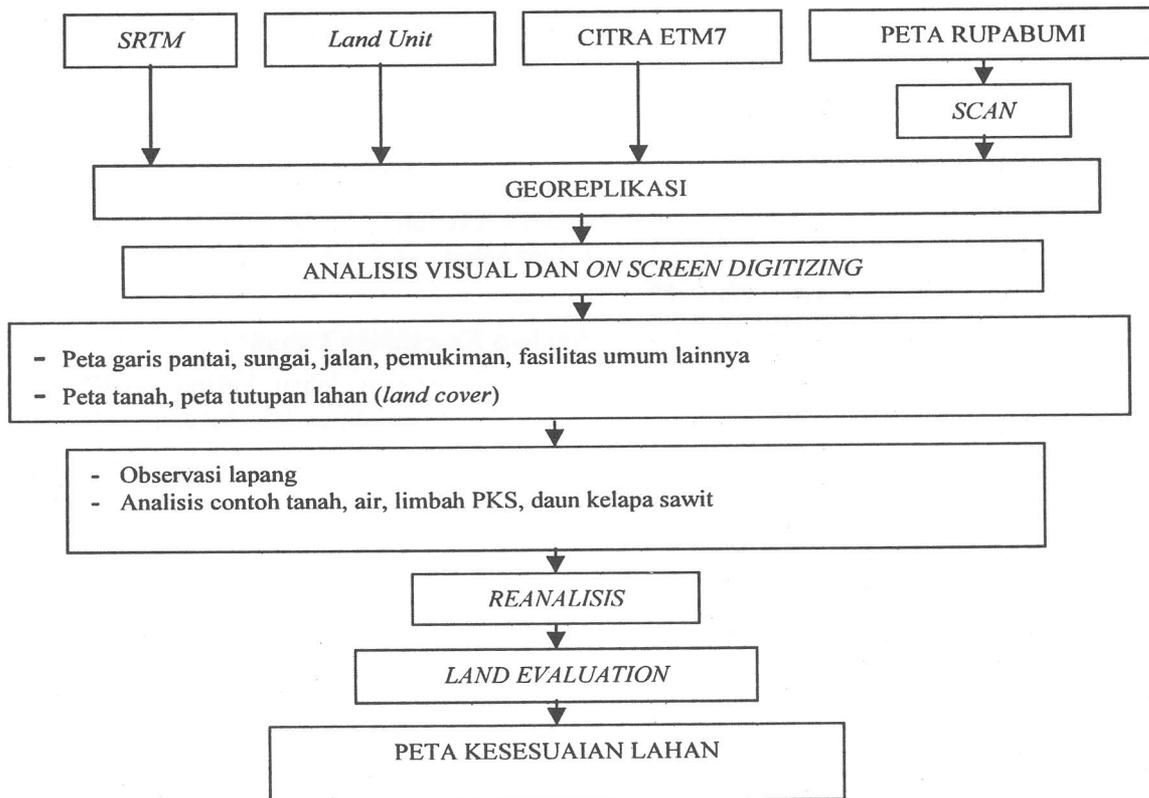
Peta kesesuaian lahan mengacu pada konsep kesesuaian lahan yang dikembangkan oleh Hardjowigeno *et al.* (1999) dan Djaenudin *et al.* (2003). Untuk itu, diperlukan data primer karakteristik lahan yang diperoleh dengan menganalisis contoh tanah komposit, contoh tanah ring, contoh air permukaan dan contoh limbah cair pabrik kelapa sawit (PKS). Karakteristik lahan yang dinilai adalah temperatur, ketersediaan air, ketersediaan oksigen, media perakaran, ketebalan gambut, retensi hara, toksisitas, sodisitas, bahaya sulfidik, bahaya erosi, bahaya banjir serta penyiapan lahan. Hasil penilaian terhadap semua karakteristik tersebut kemudian dikelaskan dan akumulasi nilainya dipakai sebagai indikator kesesuaian lahan.

Analisis Prospektif

Analisis prospektif merupakan salah satu analisis yang banyak digunakan untuk merumuskan alternatif kebijakan berupa skenario strategis yang berkaitan dengan

pengelolaan sumberdaya alam untuk mencapai kondisi yang efektif dan efisien pada masa mendatang. Aplikasi analisis prospektif melalui 2 tahapan yaitu (a) menerangkan tujuan penelitian dan (b) melakukan identifikasi

terkait. Semua variabel dimasukkan ke dalam matrik pengaruh variabel dan hubungan otomatis perangkat lunak Microsoft Excel, diurut dari lajur paling kiri ke bawah dan kekanan. Penilaian pengaruh terdiri atas penilaian



Gambar 1. Bahan dan Tahapan Pembuatan Peta Kesesuaian Lahan

terhadap variabel-variabel kunci dalam pengelolaan sumberdaya alam. Analisis ini dilakukan dengan mengumpulkan pendapat para ahli perkebunan kelapa sawit (*expertise judgement*) yang berbentuk nilai bobot dari variabel-variabel dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit (Hardjomidjojo, 2004; Hartrisari, 2007). Pengumpulan pendapat para ahli dilakukan melalui *Focus Group Discussion (FGD)*. Langkah awal dari analisis prospektif adalah melakukan analisis pengaruh timbal balik atau kaitan pengaruh/ketergantungan (*influence/dependence, I/D*) dari semua variabel

pengaruh langsung dari setiap variabel terhadap semua variabel lainnya dengan menggunakan skala dari "0 = tidak ada pengaruh" sampai "3 = pengaruh sangat kuat" (Bourgeois, 2007) (Tabel 1).

Setelah diperoleh variabel-variabel kunci dari Tabel 1, selanjutnya dilakukan analisis pengaruh dan ketergantungan untuk melihat posisi setiap variabel dalam model pengelolaan produksi dan pengolahan pasca panen kelapa sawit plasma pada masa mendatang (Gambar 2). Variabel-variabel yang terletak pada kuadran I memiliki pengaruh

dominan terhadap kinerja sistem, ketergantungan dengan elemen lainnya rendah. Dalam aplikasi model, variabel-variabel ini disebut variabel kunci dan bisa di "adjust" untuk memperoleh skenario strategis.

Variabel-variabel yang terletak pada kuadran II memiliki pengaruh terhadap kinerja model tinggi, ketergantungan dengan elemen lainnya juga tinggi sehingga sedikit saja

Tabel 1. Pengaruh Langsung Antar Variabel dalam Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Plasma Berkelanjutan.

Dari/Terdapat	Faktor					
	A	B	C	D	E	F
A	■					
B		■				
C			■			
D				■		
E					■	
F						■

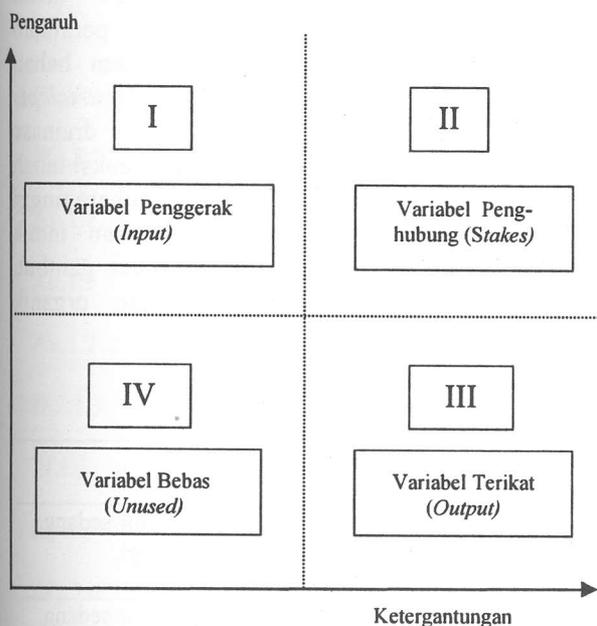
Keterangan:

A – F= Variabel penting dalam sistem

Skoring:

0 = tidak ada pengaruh; 1 = Berpengaruh kecil;

2 = berpengaruh sedang; 3 = Berpengaruh kuat



Gambar 2. Tingkat Pengaruh dan Ketergantungan Antara Variabel-Variabel Kunci Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Plasma Berkelanjutan

perlakuan yang diberikan pada variabel ini akan sangat berpengaruh terhadap perubahan variabel lainnya dalam model. Variabel-variabel ini tidak bisa di "adjust". Variabel-variabel yang terletak pada kuadran III memiliki ketergantungan dengan variabel lainnya tinggi, pengaruhnya terhadap kinerja model rendah. Hal ini menunjukkan bahwa variabel-variabel kuadran III merupakan variabel dengan keterikatan terhadap output dari sistem tinggi. Variabel-variabel yang terletak pada kuadran IV merupakan variabel yang bebas dengan karakteristik memiliki pengaruh dan ketergantungan rendah. Oleh karena itu, variabel-variabel ini tidak memerlukan perhatian yang serius karena tidak mempengaruhi kinerja model.

Lebih lanjut, Bourgeois (2004) menyatakan bahwa terdapat 2 tipe sebaran variabel-variabel dalam grafik pengaruh dan ketergantungan yaitu:

1. Tipe sebaran yang cenderung mengumpul pada diagonal kuadran IV ke kuadran II. Tipe ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun tidak stabil karena sebagian besar

variabel-variabel yang dihasilkan termasuk variabel marginal atau *leverage variable*. Hal ini menyulitkan dalam membangun skenario strategis untuk masa mendatang.

2. Tipe sebaran variabel yang mengumpul di kuadran I ke kuadran III sebagai indikasi bahwa sistem yang dibangun stabil karena memperlihatkan hubungan yang kuat dimana variabel penggerak mengatur variabel *output* dengan kuat. Selain itu, dengan tipe ini maka skenario strategis bisa dibangun lebih mudah dan efisien.

Analisis morfologis adalah tahapan selanjutnya yang dilakukan dengan membuat definisi keadaan variabel kunci di masa mendatang. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menyusun domain kemungkinan di masa mendatang, untuk mengurangi kombinasi variabel dengan keadaannya dan untuk mengeksplorasi alternatif yang konsisten, relevan dan kredibel (Bourgeois, 2004). Secara umum, keadaan variabel yang mungkin terjadi di masa mendatang adalah keadaan alternatif yang kontras dan saling eksklusif. Untuk mengurangi banyaknya kombinasi antara variabel dengan keadaan variabel, dilakukan identifikasi saling-ketidaksesuaian di antara keadaan-keadaan (*incompatibility identification*). Dengan metode ini, kombinasi yang mungkin terjadi berkurang secara nyata karena keadaan-keadaan yang tidak mungkin terjadi dalam waktu bersamaan tidak boleh dikombinasikan.

Dari hasil kombinasi keadaan variabel-variabel kunci dengan keadaannya, dibangun skenario pengelolaan perkebunan kelapa sawit plasma berkelanjutan. Jumlah skenario yang diusulkan berkisar antara 3-5, dengan catatan skenario yang disusun tersebut masuk akal atau realistis. Dengan demikian akan diperoleh peringkat skenario menurut derajat kemungkinan terjadinya yang dikelompokkan kedalam skenario pesimis, skenario medium dan skenario optimis. Hal ini memberikan gambaran bahwa urutan skenario yang disusun mengindikasikan urutan realitasnya dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit plasma berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesesuaian Lahan

Karakteristik tanah di lokasi penelitian sangat ditentukan oleh bahan induk (Tabel 2). Bahan induk *aluvium* membentuk tanah *Inceptisols*, dimana pada daerah peralihan dengan gambut mendapat pengkayaan bahan organik membentuk tanah *Humic Dystrudepts* dengan kedalaman efektif dalam, drainase sedang, kadar bahan organik tinggi, reaksi tanah masam, KTK rendah sehingga retensi hara tinggi dan ketersediaan hara rendah. Bahan induk *aluvium* pada daerah berjauhan dengan gambut, tidak mendapat pengkayaan bahan organik

Tabel 2. Klasifikasi dan Karakteristik Tanah Lokasi Penelitian Sei Pagar, 2007.

Bahan induk	Bentuk wilayah	Klasifikasi tanah	Karakteristik Tanah
<i>Aluvium</i>	Datar – agak berombak	<i>Humic Dystrudepts</i>	Dalam, drainase sedang, masam, tekstur sedang, bahan organik tinggi, retensi hara tinggi, ketersediaan hara rendah
		<i>Typic Dystrudepts</i>	Dalam, drainase sedang, masam, tekstur sedang, bahan organik rendah, retensi hara tinggi, ketersediaan hara rendah
Bahan organik	Datar - agak cekung (kubah)	<i>Typic Haplosaprists</i>	Dalam, drainase agak terhambat, saprik, masam-sangat masam, retensi hara tinggi
		<i>Terric</i>	Agak dalam, drainase agak terhambat, saprik, masam-sangat masam, retensi hara tinggi.
		<i>Haplosaprists</i>	

membentuk tanah *Typic Dystrudepts* dengan kedalaman efektif dalam, kadar bahan organik rendah, drainase sedang, reaksi masam, KTK rendah sehingga retensi unsur hara tinggi dan ketersediaan hara rendah.

Bahan induk bahan organik membentuk 2 jenis tanah gambut yaitu *Typic Halosaprists* dengan kedalaman efektif dalam, drainase agak terhambat (daerah cekungan), kematangan gambut sudah lanjut (*saprik*), reaksi tanah masam-sangat masam, KTK rendah sehingga retensi unsur hara tinggi tetapi ketersediaan hara rendah. Tanah gambut yang lainnya yaitu *Terric Haplosaprists* dengan kedalaman efektif agak dalam, drainase agak terhambat (daerah

cekungan), kematangan gambut lanjut (*saprik*), reaksi tanah masam-sangat masam, KTK rendah sehingga retensi unsur hara tinggi tetapi ketersediaan hara rendah. Kesesuaian lahan diperoleh dengan mengkombinasikan karakteristik tanah ini dengan prasyarat pertumbuhan kelapa sawit berdasarkan metode Hardjowigeno *et al.* (1999) dan Djaenudin *et al.* (2003)(Tabel 3, Lampiran 1).

Untuk areal perkebunan kelapa sawit plasma, seluruh areal kebun termasuk kelas kesesuaian S2 (cukup sesuai). Sebagian besar (75%) termasuk tanah gambut jenis *Typic Troposaprists* dan *Terric Troposaprists* dengan kelas kesesuaian S2-f (cukup sesuai dengan

Tabel 3. Land Unit, Kesesuaian Lahan untuk Kelapa Sawit, Karakteristik Tanah dan Sebarannya di Lokasi Penelitian Sei Pagar, 2007.

Land Unit	Kese-suaian	Karakteristik	Sebaran (Ha)	
			Kebun	Luar kebun
D.2.1.2	S2-f	Sesuai dengan pembatas retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah (<i>Typic Halosaprists</i>)	7750	720
Pq.2.1	S2-f	Sesuai dengan pembatas retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah (<i>Terric Halosaprists</i>)	203	3429
Pfq.1.1	S2-n,f	Sesuai dengan pembatas ketersediaan unsur hara dan retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah (<i>Humic Dystrudepts</i>)	384	2110
Pfq.2.1	S2-f	Sesuai dengan pembatas retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah (<i>Humic Dystrudepts</i>)	996	3478
Au.1.2.1	S2-n,f	Sesuai dengan pembatas ketersediaan unsur hara dan retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah (<i>Terric Halosaprists</i>)	-	723
Au.1.3	S2-n,f	Sesuai dengan pembatas ketersediaan unsur hara dan retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah (<i>Terric Halosaprists</i>)	1039	2361
Au.1.2.2	S2-n,f	Sesuai dengan pembatas ketersediaan unsur hara dan retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah (<i>Terric Halosaprists</i>)	-	476
D.2.1.3	S2-f	Cukup sesuai dengan pembatas retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah (<i>Typic Halosaprists</i>)	-	39
Pf.3.2	S2-n,f	Sesuai dengan pembatas retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah (<i>Typic Dystrudepts</i>)	-	3033
Pq.4.2	S2-n,f	Sesuai dengan pembatas ketersediaan unsur hara dan retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah (<i>Typic Dystrudepts</i>)	-	3733
Pfq.5.4	S2-n,f	Sesuai dengan pembatas ketersediaan unsur hara dan retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah (<i>Typic Dystrudepts</i>)	-	907
Pq.7.2	S2-n,f	Sesuai dengan pembatas ketersediaan unsur hara dan retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah (<i>Typic Dystrudepts</i>)	-	7680
Pfq.7.3	S3-n,f	Sesuai dengan pembatas ketersediaan unsur hara dan retensi unsur hara karena pH dan KTK rendah, lereng (<i>Kandiudults</i>)	-	170

penghambat retensi unsur hara tinggi) karena pH tanah rendah. Kondisi ini mungkin ditopang oleh sifat fisik tanah relatif baik untuk pertanian karena adanya pengkayaan liat dan unsur hara dari endapan Sungai Kampar Kiri dan Sungai Kampar Kanan. Pada kondisi seperti di lokasi penelitian, kedalaman gambut untuk kesesuaian lahan kelas S2 bagi kelapa sawit tidak hanya 60-140 cm tetapi lebih dalam lagi yaitu 140-200 cm (Ritung dan Sunaryo, 2006). Produktivitas lahan seperti ini cukup baik untuk penggunaan perkebunan kelapa sawit seperti dilaporkan oleh Juwanto (2007) bahwa produktivitas tanah gambut untuk kebun kelapa sawit, dipengaruhi oleh kedalaman air tanah dan kematangan gambut. Peneliti lain melaporkan bahwa produktivitas kelapa sawit pada lahan gambut *Hemic Troposaprist* agak dalam dan dalam dipengaruhi oleh lingkaran batang dan produksi aktual TBS (Koedadiri *et al.*, 2007). Winarna (2007) melaporkan bahwa tanah gambut saprik seperti di lokasi penelitian paling potensial untuk digunakan sebagai kebun kelapa sawit dengan produktivitas potensial rata-rata 25,45 t TBS/ha/tahun dibandingkan dengan gambut hemik dan fibrik dengan produktivitas masing-masing 23,20 dan 20,80 t TBS/ha/tahun. Hasil wawancara dengan petani menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas kelapa sawit 23,04 t TBS/ha/tahun atau setinggi 91% dari rata-rata produktivitas potensinya.

Sekitar 25% areal termasuk kelas kesesuaian S2-f,n (cukup sesuai dengan faktor penghambat retensi hara tinggi dan ketersediaan hara rendah) berkaitan dengan pH dan KTK tanah rendah. Jenis tanah dengan kesesuaian ini adalah *Humic Dystrudepts* dan *Typic Dystrudepts*. Kondisi ini disebabkan oleh sifat bahan induk tanah berupa endapan batuan masam dan miskin unsur hara. Namun demikian, produktivitas tanah ini cukup baik untuk dipergunakan sebagai perkebunan kelapa sawit. Pahan (2005) menyatakan bahwa tanah mineral masam seperti di lokasi penelitian dengan tingkat kesesuaian sesuai (S2) mempunyai kisaran produktivitas 19-24 t TBS/ha/tahun.

Untuk pengembangan perkebunan kelapa sawit, estimasi kelas kesesuaian lahan juga dilakukan di luar areal kebun plasma yang ada. Seperti halnya di areal kebun plasma, sebagian besar tanah yang diestimasi termasuk kelas kesesuaian lahan S2 (cukup sesuai) dengan penghambat retensi unsur hara tinggi (f), ketersediaan unsur hara rendah (n). Khusus pada Land Unit Pfq. 7.3 dan Pfq.8.4, dengan luasan sekitar 170 hektar, lereng juga menjadi penghambat sehingga kelas kesesuaian lahan menjadi S3 (sesuai marginal). Jenis tanah pada Land Unit ini adalah *Kandiudults* dengan tingkat produktivitas sekitar 20 t TBS/ha/tahun (Winarna, 2007).

Strategi Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Plasma

Dari hasil *Focus Group Discussion (FGD)* diketahui sebanyak 17 variabel yang berperan dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit yaitu: luas lahan, status penguasaan lahan, kesesuaian lahan, sumberdaya manusia, modal, kelembagaan, teknologi, upah tenaga kerja, harga saprodi, harga produksi, kebijakan pemerintah, pendapatan petani, pencemaran lingkungan, aturan WTO, konflik sosial, produksi TBS dan kualitas CPO. Hasil dari penilaian pengaruh/ketergantungan langsung semua variabel dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit plasma berkelanjutan disajikan pada Tabel 4.

Pada pengaruh global, variabel kelembagaan memiliki nilai tertinggi (28), diikuti oleh kebijakan pemerintah (24), dan luas lahan (20). Ketergantungan global tertinggi diperoleh pada variabel pendapatan petani (31), diikuti oleh modal (25) dan produksi TBS (25). Nilai kekuatan global menunjukkan bahwa kelembagaan memiliki nilai tertinggi yaitu 0,08, diikuti oleh kebijakan pemerintah 0,06 dan luas lahan 0,05. Sedangkan kekuatan global tertimbang, variabel kelembagaan memiliki nilai tertinggi (2,60), diikuti oleh kebijakan pemerintah (1,86) dan luas lahan (1,41).

Tabel 4. Nilai Pengaruh dan Ketergantungan Global antara Variabel-Variabel Terkait dalam Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Plasma Berkelanjutan

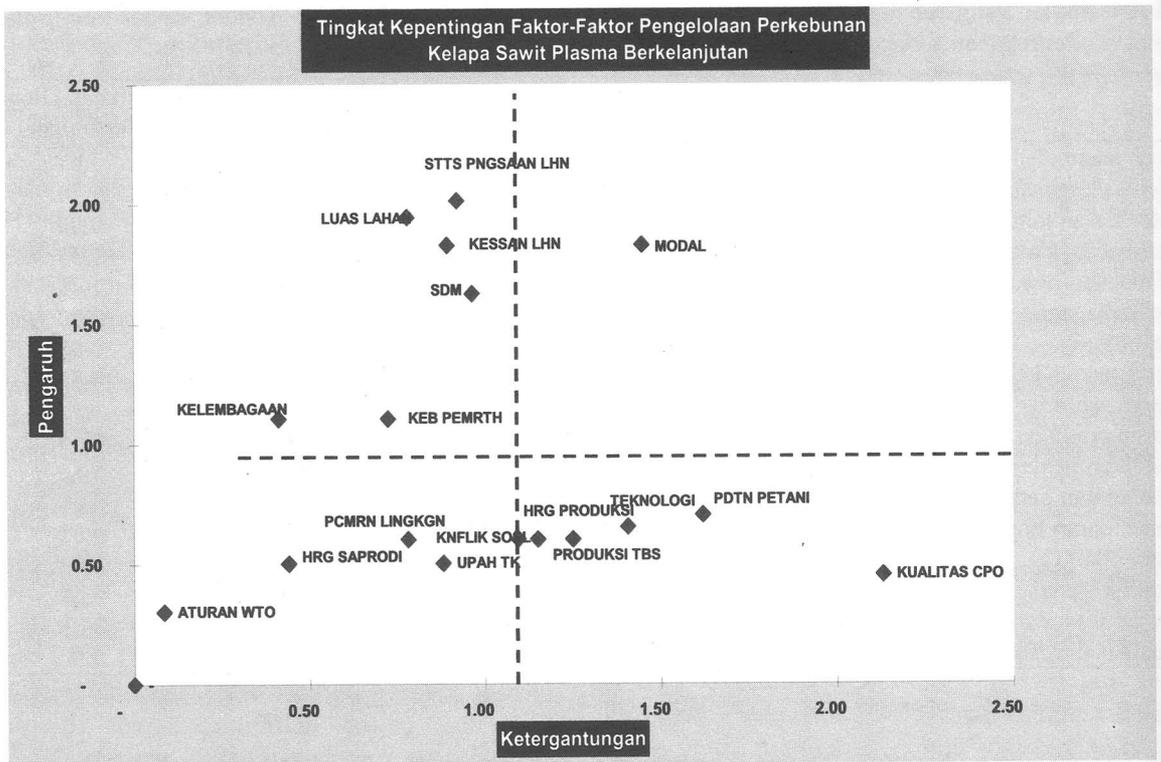
Faktor	Pengaruh Global	Ketergantungan Global	Kekuatan Global	Kekuatan Global Tertimbang
Luas lahan	20	12	0.05	1.41
Status penguasaan lahan	18	14	0.04	1.14
Kesesuaian lahan	16	16	0.03	0.90
Sumberdaya manusia (SDM)	20	14	0.04	1.33
Modal	20	25	0.03	1.00
Kelembagaan	28	6	0.08	2.60
Teknologi	17	21	0.03	0.86
Upah tenaga kerja	11	16	0.02	0.51
Harga saprodi	15	7	0.04	1.15
Harga produksi	13	21	0.02	0.56
Kebijakan pemerintah	24	11	0.06	1.86
Pendapatan petani	16	31	0.02	0.61
Pencemaran lingkungan	17	13	0.03	0.61
Aturan WTO	6	1	0.02	1.09
Konflik sosial	14	21	0.02	0.58
Produksi tandan buah segar (TBS)	13	25	0.02	0.63
Kualitas <i>crude palm oil</i> (CPO)	12	22	0.02	0.50

Tahapan selanjutnya adalah penentuan posisi variabel, distribusi variabel dan seleksi variabel (Gambar 3). Variabel-variabel yang memiliki pengaruh tinggi dan ketergantungan rendah (kuadran I) sebanyak enam variabel yaitu: status penguasaan lahan, luas lahan, kesesuaian lahan, sumberdaya manusia, kelembagaan dan kebijakan pemerintah. Hanya satu variabel yang memiliki pengaruh dan ketergantungan tinggi (kuadran II) yaitu modal. Sebanyak lima variabel yang mempunyai pengaruh rendah dan ketergantungan tinggi (kuadran III) yaitu harga produksi, teknologi, produksi TBS, pendapatan petani dan kualitas CPO. Sedangkan variabel yang mempunyai pengaruh dan ketergantungan rendah (Kuadran IV), yaitu aturan WTO, harga saprodi, pencemaran lingkungan dan upah tenaga kerja.

Analisis bentuk distribusi variabel memperlihatkan bahwa variabel-variabel sebarannya dominan sepanjang garis diagonal kuadran I menuju ke kuadran III. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sistem yang dibangun stabil karena beberapa variabel penggerak

(mempunyai pengaruh tinggi dan ketergantungan rendah) dengan kuat mengatur variabel output (mempunyai ketergantungan tinggi dan pengaruh rendah). Sedangkan *variabel* marginal (pengaruh dan ketergantungan rendah) jumlahnya sedikit (Bourgeois and Jesus, 2004). Dalam kondisi seperti ini, dengan "mengadjust" variabel-variabel pada kuadran I (luas lahan, penguasaan lahan, kesesuaian lahan, sumberdaya manusia, kebijakan pemerintah dan kelembagaan) akan menyebabkan pengaruh nyata pada output yang tercermin pada variabel-variabel kuadran III (teknologi, produksi TBS, kualitas CPO, harga TBS dan pendapatan petani).

Seleksi variabel memperlihatkan tujuh variabel kunci yaitu luas lahan, penguasaan lahan, kesesuaian lahan, sumberdaya manusia, kebijakan pemerintah, kelembagaan dan modal. Variabel modal diseleksi sebagai variabel kunci mengingat budidaya kelapa sawit memerlukan modal besar. Secara kuantitatif, jumlah variabel kunci ini termasuk dalam kategori baik dimana menurut Bourgeois (2007) jumlah variabel kunci



Gambar 3. Sebaran variabel-variabel pada pengelolaan perkebunan kelapa sawit plasma berkelanjutan

yang memadai pada analisis prospektif berkisar antara 4-8 variabel. Lebih dari delapan variabel akan sulit membuat skenario, kurang dari tiga variabel akan menghasilkan skenario sangat sederhana dan banyak informasi yang tidak tertampung.

Definisi keadaan dari variabel kunci yang mungkin terjadi di masa mendatang adalah keadaan alternatif yang kontras dan saling eksklusif. Untuk mengurangi banyaknya kombinasi antara variabel dengan keadaan variabel, dilakukan identifikasi saling-ketidaksesuaian di antara keadaan-keadaan (*incompatibility identification*). Dengan metode ini, kombinasi yang mungkin terjadi berkurang secara nyata karena keadaan-keadaan yang tidak mungkin terjadi dalam waktu bersamaan tidak

boleh dikombinasikan. Dalam penelitian ini, keadaan variabel kunci dan identifikasi keadaan yang saling-ketidaksesuaiannya disajikan pada Gambar 4.

Dari hasil kombinasi keadaan variabel-variabel kunci dengan keadaannya, dibangun skenario pengelolaan perkebunan kelapa sawit plasma berkelanjutan (Tabel 5). Berdasarkan urutan peluang kejadiannya, terdapat tiga skenario utama yaitu skenario pesimis, medium dan optimis. Masing-masing skenario tersebut terdiri dari beberapa kombinasi variabel dan keadaannya. Mengacu kepada perkembangan di lapangan, pada skenario pesimis terdapat delapan kombinasi variabel dan keadaannya yang semuanya menggambarkan bahwa kondisi berkelanjutan tidak mungkin bisa tercapai

Variabel	Skenario Keadaan Mendatang		
	1A	1B	1C
Luas Lahan	Makin sempit, terfragmentasi	Luas lahan tetap sama	Makin luas, membeli dari masyarakat lokal
Status Penguasaan Lahan	2A Semakin tidak terjamin, banyak lahan sengketa	2B Semakin terjamin, tidak ada lahan sengketa	
Kesesuaian Lahan	3A Menurun, penerapan teknologi tidak intensif	3B Tetap, penerapan teknologi semi intensif	3C Meningkat, penerapan teknologi intensif
Modal Kerja	4A Sangat minim, akses ke lembaga keuangan susah	4B Agak cukup, akses ke lembaga keuangan agak mudah	4C Cukup, akses ke lembaga keuangan mudah
Kualitas Sumberdaya Manusia	5A Menurun, keterampilan tidak memadai, akses teknologi susah	5B Tetap, keterampilan agak memadai, akses teknologi agak lancar	5C Meningkat, keterampilan memadai, akses teknologi lancar
Kinerja Kelembagaan	6A Sangat lemah, institusi terkait tidak berperan	6B Agak kuat, peranan institusi belum optimal	6C Kuat dan harmonis, peranan institusi terkait optimal
Kebijakan Pemerintah	7A Tidak mendukung, tidak mengakumulasi kepentingan petani	7B Agak mendukung, mengakumulasi sebagian kepentingan petani	7C Mendukung, kepentingan petani semua diakumulasi

Gambar 4. Keadaan Variabel-Variabel Kunci dan *Incompatibility/Identification* Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Plasma Berkelanjutan.

karena hampir semua keadaan variabel kunci tidak mendukung. Salah satu kombinasi keadaan yang mungkin terjadi adalah penyempitan lahan (1 - A), status penguasaan lahan terjamin berupa sertifikat (2 - B), kesesuaian lahan menurun (3 - A), modal kerja kurang, akses susah (4 - A), kualitas SDM tidak memadai, kurang terampil (5 - A), kelembagaan lemah, instansi terkait kurang berperan (6 - A) dan kebijakan pemerintah tidak berpihak pada petani (7 - A).

Terdapat 10 kombinasi keadaan variabel pada skenario medium. Skenario ini menunjukkan bahwa kondisi perkebunan kelapa sawit plasma berkelanjutan memungkinkan bisa dicapai karena keadaan variabel cukup

mendukung. Salah satu kondisi yang mewakili skenario ini adalah luas lahan tetap (1 - B), status penguasaan lahan terjamin berupa sertifikat (2 - B), kesesuaian lahan tetap (3 - B), modal kerja cukup tersedia (4 - B), kualitas SDM agak memadai, cukup terampil (5 - B), kelembagaan agak kuat, peranan instansi terkait cukup aktif (6 - B) dan kebijakan pemerintah agak mendukung (7 - B). Terdapat enam kombinasi keadaan variabel pada skenario optimis yang secara teoritis bisa mewujudkan kondisi perkebunan kelapa sawit plasma berkelanjutan karena hampir semua keadaan variabel optimal. Salah satu kombinasi keadaan variabel adalah bertambahnya luas lahan petani

Tabel 5. Skenario Strategis Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Plasma Berkelanjutan

No	Kombinasi Keadaan Variabel Di Masa Mendatang
Skenario Pesimis	
1.	Luas lahan turun – Status terjamin – Kesesuaian lahan turun – Modal kurang – SDM kurang terampil – kelembagaan lemah – kebijakan pemerintah kurang mendukung
2.	Luas lahan turun – Status terjamin – Kesesuaian lahan tetap – Modal kurang – SDM kurang terampil – kelembagaan lemah – kebijakan pemerintah kurang mendukung
3.	Luas lahan turun – Status terjamin – Kesesuaian lahan turun – Modal kurang – SDM kurang terampil – kelembagaan agak kuat – kebijakan pemerintah kurang mendukung
4.	Luas lahan turun – Status terjamin – Kesesuaian lahan turun – Modal kurang – SDM kurang terampil – kelembagaan lemah – kebijakan pemerintah mendukung
5.	Luas lahan turun – Status tidak terjamin – Kesesuaian lahan turun – Modal agak cukup – SDM kurang terampil – kelembagaan lemah – kebijakan pemerintah mendukung
6.	Luas lahan turun – Status tidak terjamin – Kesesuaian lahan turun – Modal kurang – SDM agak terampil – kelembagaan lemah – kebijakan pemerintah mendukung
7.	Luas lahan tetap – Status tidak terjamin – Kesesuaian lahan tetap – Modal kurang – SDM tidak terampil – kelembagaan lemah – kebijakan pemerintah kurang mendukung
8.	Luas lahan tetap – Status tidak terjamin – Kesesuaian lahan turun – Modal kurang – SDM tidak terampil – kelembagaan lemah – kebijakan pemerintah agak mendukung
Skenario Medium	
1.	Luas lahan tetap – Status terjamin – Kesesuaian lahan tetap – Modal agak cukup – SDM agak terampil – Kelembagaan agak kuat – Kebijakan pemerintah agak mendukung
2.	Luas lahan turun – Status terjamin – Kesesuaian lahan menurun – Modal agak cukup – SDM terampil – Kelembagaan agak kuat – Kebijakan pemerintah agak mendukung
3.	Luas lahan tetap – Status terjamin – Kesesuaian lahan turun – Modal cukup – SDM agak terampil – Kelembagaan agak kuat – Kebijakan pemerintah agak mendukung
4.	Luas lahan tetap – Status terjamin – Kesesuaian lahan menurun – Modal agak cukup – SDM agak terampil – Kelembagaan agak kuat – Kebijakan pemerintah mendukung
5.	Luas lahan turun – Status terjamin – Kesesuaian lahan tetap – Modal agak cukup – SDM agak terampil – Kelembagaan kuat – Kebijakan pemerintah mendukung
6.	Luas lahan turun – Status terjamin – Kesesuaian lahan turun – Modal cukup – SDM terampil – Kelembagaan agak kuat – Kebijakan pemerintah agak mendukung
7.	Luas lahan turun – Status terjamin – Kesesuaian lahan turun – Modal agak cukup – SDM agak terampil – Kelembagaan kuat – Kebijakan pemerintah mendukung
8.	Luas lahan turun – Status terjamin – Kesesuaian lahan tetap – Modal cukup – SDM agak terampil – Kelembagaan kuat – Kebijakan pemerintah agak mendukung
9.	Luas lahan tetap – Status terjamin – Kesesuaian lahan turun – Modal cukup – SDM terampil – Kelembagaan agak kuat – Kebijakan pemerintah agak mendukung
10.	Luas lahan tetap – Status terjamin – Kesesuaian lahan tetap – Modal cukup – SDM terampil – Kelembagaan agak kuat – Kebijakan pemerintah agak mendukung
Skenario Optimis	
1.	Luas lahan tetap – Status terjamin – Kesesuaian lahan tetap – Modal cukup – SDM terampil – Kelembagaan kuat – Kebijakan pemerintah mendukung
2.	Luas lahan tetap – Status terjamin – Kesesuaian lahan meningkat – Modal cukup – SDM terampil – Kelembagaan agak kuat – Kebijakan pemerintah mendukung
3.	Luas lahan tetap – Status terjamin – Kesesuaian lahan meningkat – Modal cukup – SDM terampil – Kelembagaan kuat – Kebijakan pemerintah agak mendukung
4.	Luas lahan meningkat – Status terjamin – Kesesuaian lahan tetap – Modal cukup – SDM terampil – Kelembagaan kuat – Kebijakan pemerintah mendukung
5.	Luas lahan meningkat – Status terjamin – Kesesuaian lahan meningkat – Modal cukup – SDM terampil – Kelembagaan agak kuat – Kebijakan pemerintah mendukung
6.	Luas lahan meningkat – Status terjamin – Kesesuaian lahan meningkat – Modal cukup – SDM terampil – Kelembagaan kuat – Kebijakan pemerintah mendukung

(1 – C), status penguasaan lahan terjamin berupa sertifikat (2 – B), kesesuaian lahan meningkat (3 – C), modal kerja cukup tersedia, akses mudah (4-C), kualitas SDM baik dan terampil (5 – C), kelembagaan kuat, instansi terkait berperan

optimal (6 – C) dan kebijakan pemerintah yang mendukung (7 – C).

Jika diperhatikan realitas di lapangan, maka skenario yang paling memungkinkan adalah skenario medium. Skenario pesimis kecil kemungkinannya karena beberapa keadaan

variabel kunci mendukung seperti status penguasaan lahan sudah terjamin (sertifikat), kesesuaian lahan termasuk S2 (cukup sesuai), kualitas dan keterampilan sumberdaya manusia dalam mengelola kebun sawit cukup baik, lahan ada peluang untuk diperluas dengan membeli kepada petani lokal dengan catatan harus hati-hati terhadap statusnya karena masih belum sertifikat.

Seperti halnya skenario pesimis, skenario optimis masih sulit direalisasikan karena beberapa keadaan variabel kunci masih belum optimum. Lahan walaupun berpeluang diperluas tetapi kenyataannya petani enggan membeli karena faktor sosial yang masih belum mendukung. Kelembagaan masih belum optimal terutama berkaitan dengan masalah pemasaran TBS dimana posisi petani masih lemah dalam menentukan harga. Harga TBS masih didominasi oleh pihak perusahaan baik perusahaan negara maupun swasta sehingga petani menerima harga rendah. Pembinaan teknis juga tidak optimal terutama setelah petani melunasi hutangnya, pembinaan hampir sepenuhnya tergantung kepada kreativitas kelompok tani dalam mencari teknologi yang sesuai dengan kondisi petani. Kebijakan pemerintah juga belum dirasakan mendukung petani karena asumsi pemerintah bahwa petani sawit masih mampu mandiri dalam kondisi perekonomian yang kurang baik seperti harga saprodi terus meningkat dan susah diperoleh tepat waktu.

Implikasi strategis dari skenario tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan perkebunan kelapa sawit berkelanjutan memerlukan suatu sistem atau model yang merupakan keterkaitan antara sumberdaya lahan, sumberdaya manusia, instansi pemerintah dan perusahaan Inti serta pihak pemodal (Bank Pemerintah atau Swasta Nasional). Sumberdaya lahan yang meliputi status penguasaan lahan, tingkat kesesuaian dan luasannya merupakan kunci utama dan harus dicarikan solusinya agar ketiga aspek tersebut bisa berjalan paralel. Rumusan solusi sumberdaya lahan berupa paket kebijakan

pemerintah memerlukan dukungan kelembagaan yang kuat agar status lahan tidak mengambang dan mengurangi konflik sosial dengan masyarakat lokal. Kelembagaan juga berkaitan erat dengan penyediaan sarana produksi tepat jenis dan tepat waktu yang saat ini menjadi semakin penting karena sarana produksi untuk tanaman perkebunan semakin mahal dan langka. Pemasaran TBS adalah hal lainnya yang memerlukan dukungan kelembagaan integrasi instansi pemerintah dan perusahaan Inti agar harga TBS di tingkat petani terdongkrak. Kemudahan mengakses modal juga memerlukan dukungan kelembagaan yang kuat agar petani memiliki kemudahan dalam memperoleh modal dalam jumlah besar berupa kredit jangka panjang dengan bunga ringan.

Sumberdaya manusia juga sebagai faktor kunci dalam pengelola sumberdaya lahan dan modal yang diinvestasikan ke dalam perkebunan kelapa sawit. Penguasaan teknologi menjadi keharusan bagi petani agar pengelolaan perkebunan kelapa sawit optimal yang tercermin dari tingkat produktivitas kelapa sawit dan rendahnya pencemaran terhadap lingkungan. Dukungan kebijakan pemerintah dan kelembagaan sangat mendorong terciptanya pemahaman dan transfer teknologi yang terus berkembang dari waktu ke waktu. Lebih-lebih lagi dengan semakin gencarnya isu produksi bersih (*green production*) yang ikut menentukan standar kualitas CPO di pasar global menuntut penguasaan teknologi pengelolaan yang semakin canggih baik pada proses produksi TBS maupun pengolahan TBS menjadi CPO.

KESIMPULAN

1. Tingkat kesesuaian lahan perkebunan kelapa sawit plasma di Sei Pagar sebahagian besar (75%) termasuk S2-f yaitu cukup sesuai dengan faktor pembatas retensi unsur hara berkaitan dengan pH tanah. Rata-rata produktivitas kelapa sawit pada lahan ini 23,04 t TBS/ha/tahun atau setinggi 91% dari

produktivitas potensialnya. Sekitar 25% tingkat kesesuaiannya termasuk S2-f,n yaitu kelas cukup sesuai dengan faktor pembatas ketersediaan hara rendah dan retensi hara tinggi berkaitan dengan KTK tanah masam dan pH tanah rendah.

2. Terdapat 7 faktor kunci yang harus dipertimbangkan untuk mencapai kondisi perkebunan kelapa sawit berkelanjutan yaitu status penguasaan lahan, kesesuaian lahan, luas lahan, sumberdaya manusia, modal, kelembagaan dan kebijakan pemerintah.
3. Berdasarkan urutan peluang kejadiannya, skenario pengelolaan medium merupakan strategi yang paling memungkinkan untuk mencapai kondisi pengelolaan perkebunan kelapa sawit plasma berkelanjutan. Salah satu kondisi yang mewakili skenario ini adalah luas lahan tetap, status penguasaan lahan terjamin (sertipikat), kesesuaian lahan tetap, modal kerja agak cukup tersedia, kualitas SDM agak memadai (pendidikan dan pelatihan petani membaik), instansi terkait cukup aktif (kelembagaan agak kuat) dan kebijakan pemerintah agak mendukung dengan mengakumulasi sebagian kepentingan petani terutama pengadaan sarana produksi dan pemasaran produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bourgeois, R and F. Jesus. 2004. Participatory prospective analysis. exploring and anticipating challenges with stakeholders. CAPSA Monograph. 46. UNESCAP – CAPSA. Bogor.
- Bourgeois, R. 2007. Analisis prospektif partisipatif. Bahan Pelatihan/Lokakarya. Training Of Trainer. ICASEPS. Bogor.
- Darmosarkoro, W. 2006. Towards sustainable oil palm industry in Indonesia. International Oil Palm Conference. Optimum Use of Resources: Challenges and Opportunitis for Sustainable Oil Palm Development. Bali, 19-23 June 2006. Pusat penelitian Kelapa Sawit. Medan. Pp. 1-17.
- Djaenudin, D., H. Marwan, H. Subagyo, dan A. Hidayat. 2003. Petunjuk teknis evaluasi lahan untuk komoditas pertanian. Edisi I. Balai Penelitian Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Ditjen Perkebunan.1992. Perkebunan inti rakyat (PIR). Pelaksanaan dan Pelatihan. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Hardjomidjojo, H. 2004. Panduan lokakarya analisis prospektif. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hardjowigeno, S., Widiatmaka dan A.S. Yogaswara. 1999. Kesesuaian lahan dan perencanaan tata guna tanah. Widiatmaka (Eds.). Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hartrisari. 2007. Sistem dinamik. Konsep sistem dan pemodelan untuk industri dan lingkungan. Institut Pertanian Bogor. SEAMEO BIOTROP. Bogor.
- Juwanto. 2007. Pengembangan model penilaian kesesuaian lahan gambut untuk kelapa sawit (studi kasus wilayah irigasi mukomuko kanan). www.bdpnuib.org, Juni 2007.
- Koedadiri, A.D., R. Adiwiganda, K. Martoyo. 2007. Produktivitas kelapa sawit pada tanah Hemic Troposaprist. www.iopri.org. Juni 2007.
- Ng, A. 2005. The rountable on sustainable palm oil (RSPO). Principles and criteria for sustainable palm oil production. The 3rd Meeting of RSPO. Singapura, 22-23 November 2005. www.rspo.org, 26 Desember 2005.
- Pahan, I. 2005. Sebuah pemikiran: pola peremajaan areal plasma dari segi

- pembinaan petani, ketersediaan modal dan mengatasi kesenjangan pendapatan. prosiding seminar nasional perkebunan kelapa sawit rakyat: pemberdayaan perkebunan kelapa sawit rakyat sebagai upaya penguatan ekonomi kerakyatan. Pekan Baru, 15-16 April 2005. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. Hal. 126-132.
- Pamin, K., T. Wahyono dan P. Guritno. 1997. Prospek pemasaran minyak sawit Indonesia. Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 5(1). Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. Hal. 47-53
- Puslittanak. 2004. Participatory impact assessment study on sloping and degraded lands for sustainable agriculture. Annual Report on Sloping and Degraded Lands for Sustainable Agriculture in Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Ritung, S dan Sunaryo. 2006. Model pewilayahan komoditas dan ketersediaan lahan pertanian berdasarkan kesesuaian lahan dan penggunaan hasil analisis citra satelit di Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Pros. Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. Hal. 81-102.
- Wahyono, T dan Dja'far, M. 2004. Pembangunan ekonomi melalui perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit. 3(12). Pusat Penelitian kelapa Sawit. Medan. Hal. 176-184.
- Winarna. 2007. Lahan Gambut Saprik Paling Potensial untuk Kebun Sawit. www.kapanlagi.com. 30 Juni 2007.

Lampiran 1. Peta Kesesuaian Lahan Perkebunan Kelapa Sawit Plasma Sei Pagar, Riau

