PENGEMBANGAN KRITERIA KESESUAIAN LAHAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA-III, SUMATERA UTARA

ESTABLISHING LAND SUITABILITY CRITERIA FOR OIL PALM AT PT PERKEBUNAN NUSANTARA-III, NORTH SUMATERA

Prasetyo Mimboro[1], Widiatmaka[2], Atang Sutandi[2], dan Asdar Iswati[2]

Abstrak Produktivitas maksimum kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) diperoleh dari bibit tanaman unggul, pemilihan lahan yang sesuai untuk bercocok tanam serta manajemen yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kriteria kesesuaian kelapa sawit, terutama pada PT Perkebunan Nusantara-III Sumatera Utara, tidak hanya melalui syarat tumbuh tanaman tetapi juga menghubungkan produksi kelapa sawit dengan karakteristik tanah dan lahan. Penelitian ini menggunakan 212 sampel dari 26 perkebunan di 8 distrik. Penelitian ini menggunakan data produksi kelapa sawit (ton/ha), data analisis kesuburan tanah, data curah hujan tahunan dan data kriteria karakteristik lahan seperti ketinggian, topografi, kedalaman efektif tanah dan drainase. Penelitian ini menggunakan metode *boundary line* untuk pengolahan data, selanjutnya melakukan matching ke dalam masing-masing kriteria kesesuaian lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, karakteristik lahan yang optimal untuk mendukung produksi kelapa sawit terdapat pada tanah tekstur berpasir lempung, lempung liat berpasir dan liat, elevasi <149 m dpl, curah hujan antara 1.371-1.971 mm, bulan kering <2, bulan basah 6, kedalaman efektif tanah antara >82,29 cm, KTK >3.85 cmol(+)/kg, pH tanah antara 4,95-6,52, Organik-C >1,12%, kejenuhan basa >16,32%, N-total >0,06%, P tersedia >16,77 ppm, K-dd >0,15 cmol(+)/kg dan kemiringan lereng <11,65%.

Kata kunci : evaluasi lahan, produktivitas kelapa sawit, *boundary line*, criteria kesesuaian lahan

Abstract *Maximum productivity of oil palm (*Elaeis guineensis *Jacq.) obtained from superior plant seeds, the selection of suitable land to grow crops as well as the requirements of proper management. This study aims to develop oil palm suitability criteria, especially at PT Perkebunan Nusantara-III North Sumatra, not only by the crop requirements but also by the oil palm production correlated with soil and land characteristics. This study used 212 sample from 26 plantations in 8 districts. This study used oil palm production data (ton/ha), data of soil analysis, annual rainfall data and the land characteristics criteria data such as elevation, topography, soil effective depth and drainage. Boundary line method use to data processing that produces the outter lines of each land characteristic parameters. The results showed that, the optimal land characteristics to support oil palm production common in soil texture sandy loam, sandy clay loam and clay, elevation <149 m asl, rainfall between 1,371 to 1,971 mm, dry month <2, wet month 6, soil effective depth between 82.29 to 110.90 cm, CEC >3.85 cmol (+).kg^{-1}, soil pH between 4.95 to 6.52, Organic-C >1.12%, base saturation >16.32%, total-N >0.06%, available-P >16.77 ppm, exchangable K >0.15 cmol(+)/kg and slope <11.65%.*

Keywords *: land evaluation, palm oil productivity, boundary line, land suitability criteria*

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

[1] PT Perkebunan Nusantara-III, Jl. Sei Batanghari No.2 Medan, Sumatera Utara 20122
Email: pras@ptpn3.co.id

[2] Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

Naskah masuk: 5 Januari 2015; Naskah diterima: 13 Maret 2015

PENDAHULUAN

Indonesia pada tahun 2012, memiliki areal perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) seluas 9.074.621 hektar dengan produksi 23.521.071 ton yang tersebar pada berbagai kondisi tanah dan lahan dengan peningkatan luas rata-rata 5,45% per tahun (Ditjenbun, 2012). Produk yang dihasilkan adalah *crude palm oil* (CPO) yang bisa dimanfaatkan baik sebagai bahan pangan maupun sebagai salah satu alternatif pengganti bahan bakar minyak melalui energi biodiesel. Konsumsi minyak kelapa sawit dunia pada tahun 2050 diperkirakan mencapai 156 juta ton (Corley, 2009). Produktivitas rataan nasional minyak kelapa sawit (CPO) Indonesia adalah 2,7 ton/ha, dengan rincian produktivitas perkebunan swasta 2,6 ton/ha, perkebunan rakyat 2,4 ton/ha dan perkebunan negara 3,1 ton/ha (Ditjenbun, 2011).

Keragaman produktivitas kelapa sawit antara lain disebabkan oleh beragamnya sifat tanah dan lahan di areal pengusahaan kelapa sawit. Tanah dan lahan terbentuk secara alamiah sebagai akibat dari berbagai proses *pedogenesis* (pembentukan tanah) dari berbagai macam bahan induk dan pengaruh lingkungan. Tingginya keragaman tersebut menghendaki adanya informasi obyektif tentang sifat-sifat setiap jenis tanah dan karakteristik lahan agar tindakan manajemen tanah dan upaya yang dilakukan bersifat spesifik untuk setiap jenis tanah.

Kajian kesesuaian lahan merupakan proses penilaian potensi suatu lahan untuk penggunaan tertentu. Evaluasi sumberdaya lahan dapat dilakukan dengan cara membandingkan persyaratan yang diperlukan untuk suatu penggunaan lahan tertentu dengan sifat-sifat sumberdaya pada lahan tersebut (Sasongko, 2010). Hasil dari evaluasi kesesuaian lahan bermanfaat untuk perencanaan tata guna lahan yang rasional. Untuk memperoleh informasi maksimal mengenai kondisi lahan yang hendak ditanami kelapa sawit, perlu dilakukan kajian karakteristik lahan dan produksi tanaman (Rahmawaty *et al.*, 2012).

Metode garis batas (*boundary line method*) merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk menentukan produksi suatu komoditas. Pendekatan *boundary line* mendefinisikan hubungan antara nilai maksimum suatu variabel tak bebas (*dependent variable*) dengan kisaran nilai variabel bebas (*independent variable*) tertentu dalam suatu populasi data. Dengan demikian, *boundary line* dapat digunakan untuk mencari kisaran nilai kecukupan untuk hara maupun parameter yang lainnya (Walworth *et al.*, 1986).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kriteria kesesuaian lahan kelapa sawit di PT Perkebunan Nusantara-III.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan metode survey eksplorasi. Penelitian ini dilakukan di lingkup PT Perkebunan Nusantara-III Sumatera Utara yang terdiri dari 8 distrik, yaitu Distrik Labuhan Batu-I, Distrik Labuhan Batu-II, Distrik Labuhan Batu-III, Distrik Asahan, Distrik Simalungun, Distrik Deli Serdang-I, Distrik Deli Serdang-II dan Distrik Tapanuli Selatan.

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data sekunder yang digunakan adalah data hasil analisis kesuburan tanah kerja sama antara PT Perkebunan Nusantara-III dengan Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). Pengumpulan data primer dilakukan dengan survei lapang, meliputi data sifat biofisik lahan dan produktivitas tanaman. Data diambil pada lahan dan tanaman yang mempunyai karakteristik, umur dan tingkat produksi beragam dari yang paling rendah sampai tertinggi. Lokasi pengamatan lapangan sesuai blok pengambilan sampel tanah. Parameter karakteristik lahan yang dikumpulkan meliputi: (1) produktivitas tanaman: produksi (ton/ha), (2) parameter iklim: elevasi, curah hujan tahunan, jumlah bulan kering dan bulan basah. (2) media perakaran: kedalaman efektif tanah dan (3) kondisi *terrain*: lereng. Karena faktor umur kelapa sawit yang beragam di lapangan, maka data produksi terlebih dahulu di tera agar setiap sampel dapat dibandingkan guna analisis data dalam metode *boundary line* (Sutandi dan Barus, 2007).

Analisis data menggunakan metode garis batas *(boundary line)* untuk melihat hubungan karakteristik lahan dengan produksi. Data-data produksi yang terkumpul diplotkan terhadap faktor-faktor biofisik lahan dalam sebuah atau beberapa grafik. Sebaran titik-titik observasi ini akan patuh terhadap suatu model garis batas terluar *(boundary line)* dari distribusi titik-titik tersebut. Pola garis batas terluar yang dipilih adalah yang logis dan mempunyai koefisien

determinan (R^2) tertinggi. Dalam model ini, tingkat produksi akan meningkat jika sebuah faktor pembatas dikurangi (Walworth *et al.*, 1986). Garis paling atas merepresentasikan batas kondisi dimana produksi aktual dibatasi oleh variabel yang diplotkan pada absis. Sebaliknya, garis paling bawah merepresentasikan respons produksi pada kondisi yang paling tidak optimal. Menurut Sutandi (1996), pendekatan survei merupakan pendekatan yang paling memungkinkan untuk menetapkan *norm* pada metode ini.

Selanjutnya dilakukan pengelompokan nilai produksi yang kemudian dihubungkan dengan persamaan yang diperoleh dari *boundary line* sehingga dapat ditetapkan kelas untuk produktivitas sangat baik, baik, sedang dan buruk pada tiap-tiap karakteristik lahan. Pengelompokan kelas produksi tanaman dibagi dalam empat kelas, yaitu kelas S1, kelas S2 kelas S3 dan N. Penetapan sekat kelas produksi mengacu kepada kriteria FAO (1976), yaitu kelas S1 (> 80% dari produksi maksimum), kelas S2 (60% sampai 80% dari produksi maksimum). Dalam makalah ini, kelas S3 dengan tingkat produksi sedang digunakan selang produksi dari *break even point* (BEP) (29,97% sampai 60% dari produksi maksimum), sedangkan kelas N (< 29,97% dari produksi maksimum). Distribusi data produksi aktual yang ditera menunjukkan bahwa produksi maksimum mencapai 34,13 ton/ha dan produksi minimum 6,45 ton/ha. Sehingga selang produksi kelas kesesuaian lahan yang diperoleh adalah; kelas S1 > 27,31 ton/ha, kelas S2 20,48 sampai 27,31 ton/ha, kelas S3 10,17 sampai 20,48 ton/ha dan kelas N < 10,17 ton/ha.

Apabila kesesuaian lahan untuk tanaman kelapa sawit dengan produksi di bawah BEP, maka tidak menguntungkan secara nilai ekonomis untuk usaha perkebunan. Perhitungan *break even point* (BEP) diperoleh dari biaya tanaman, harga pokok dan luas kelapa sawit PT Perkebunan Nusantara-III pada tahun penelitian (Anonim, 2013). Dengan perhitungan BEP sebagai berikut:

a. Biaya tanaman (T-0 s/d TM 22th)
   Rp. 1.761.535.000,-
b. Harga pokok (Rp/Ha): Rp. 2.285,67
c. Luas kelapa sawit: 75.782,13 hektar

$$\text{Break Even Point (BEP)} = \frac{\text{Biaya tanaman}}{\text{Harga pokok}}$$

$$= \frac{\text{Rp. 1.761.535.000,-}}{\text{Rp. 2.285,67}}$$

$$= \text{770.686 ton/ha}$$

Sehingga dalam luasan 1 hektar,

$$\text{Break Even Point (BEP)} = \frac{\text{770.686 ton/ha}}{\text{75.782,13 ha}}$$

$$= \text{10,17 ton}$$

Kriteria produktivitas untuk masing-masing kelas ditetapkan melalui proyeksi perpotongan garis batas terluar dengan angka sekat produksinya, yang menghasilkan kisaran nilai karakteristik lahan yang menjadi batas produktivitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Produksi Berdasarkan Umur Tanaman

Distribusi data produksi aktual (Gambar 1-a) yang ditera menunjukkan bahwa produksi maksimum mencapai 34,13 ton/ha dan produksi minimum 6,45 ton/ha.

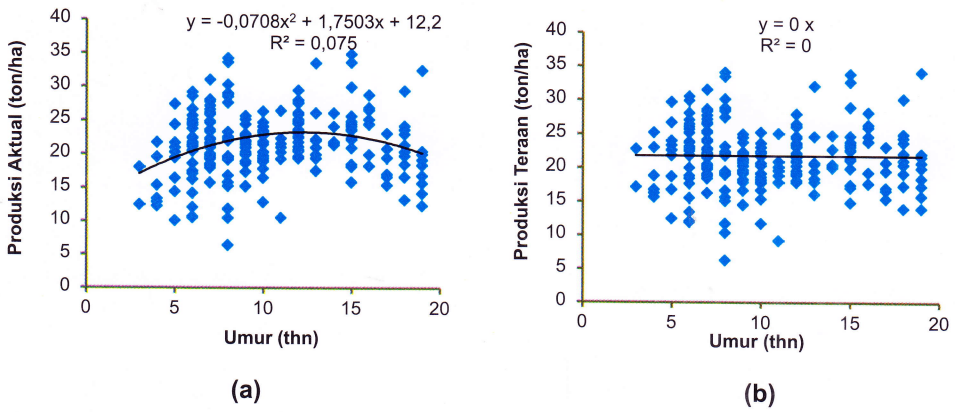
Sedangkan produksi teraan (Gambar 1-b) menunjukkan produksi tidak lagi dipengaruhi oleh umur ($Y = 0\ X$; $R^2 = 0$). Berdasarkan nilai tersebut, selang produksi kelas kesesuaian lahan yang diperoleh adalah; kelas S1 > 27,31 ton/ha, kelas S2 20,48 sampai 27,31 ton/ha, kelas S3 10,17 sampai 20,48 ton/ha dan kelas N < 10,17 ton/ha.

Hubungan produksi dengan elevasi

Hubungan produksi dengan elevasi menunjukkan *trend* bahwa semakin tinggi elevasi semakin rendah produksi. Berdasarkan pengamatan lapangan, data elevasi berkisar antara 237 sampai dengan 23 mdpl. Berdasarkan proyeksi perpotongan sekat produksi dengan garis-garis batas terluar pada Gambar 2, diperoleh produksi sangat baik dan baik berturut-turut pada ketinggian <149 m dpl dan >149 m dpl.

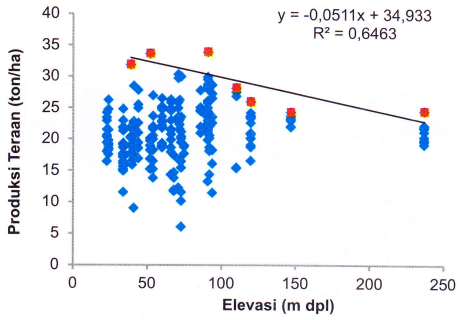
Hubungan produksi dengan ketersediaan air

Karakteristik lahan yang berhubungan dengan ketersediaan air di antaranya curah hujan, jumlah



Gambar 1. Diagram sebar hubungan antara umur tanaman dengan produksi aktual (a) dan hubungan umur tanaman dengan produksi teraan (b)

Figure 1. Relationships between age of palm oil plant with production: before age-adjusted (a) and after age-adjusted (b)



Gambar 2. Hubungan antara produksi dengan kondisi elevasi

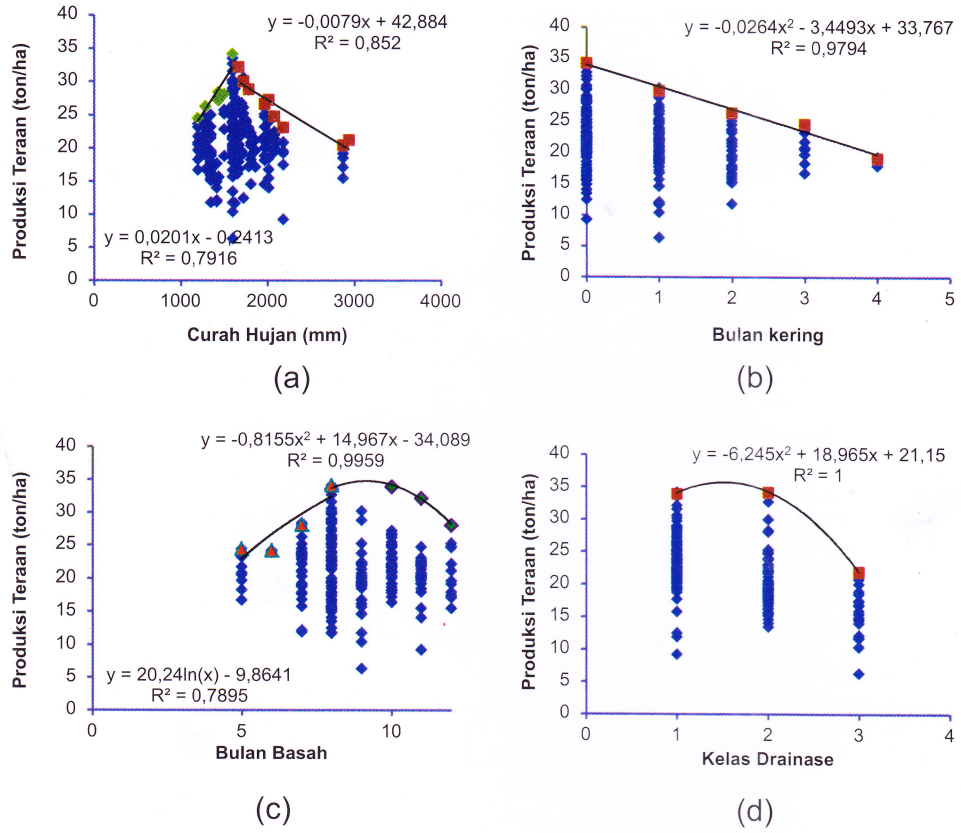
Figure 2. Relationship between palm oil production with elevation

bulan basah, jumlah bulan kering dan kelas drainase (Gambar 3). Perhitungan dan klasifikasi bulan basah dan bulan kering berdasarkan Schmidt-Ferguson (1951). Berdasarkan data yang diperoleh, kisaran bulan basah lokasi penelitian yaitu 12 sampai 5 bulan, sedangkan untuk bulan kering berkisar antara 0 sampai 4 bulan dan curah hujan berkisar antara 2.939 sampai 1.199 mm/th.

Dari proyeksi perpotongan sekat produksi dengan garis-garis batas terluar, diperoleh produksi sangat baik pada curah hujan 1.371 sampai 1.971 mm/th, produksi baik pada 1.031 sampai 1.37 mm/th sebagai batas terendah dan 1.971 sampai 2.836 mm/th sebagai batas tertinggi dan produksi sedang pada curah hujan kurang dari 1.031 mm/th sebagai batas terendah dan lebih dari 2.836 mm/th sebagai batas tertinggi. Untuk kelas drainase, produksi sangat baik dan baik jika berada pada kelas drainase 1, sedangkan kelas produksi rendah jika berada pada kelas drainase 2.

Hubungan produksi dengan media perakaran

Hubungan produksi dengan media perakaran yang meliputi persentase pasir, liat dan kedalaman efektif. Pada Gambar 4 terlihat *trend* bahwa semakin tinggi kadar pasir dan liat maka produksi semakin tinggi, namun kemudian menurun kembali dengan makin meningginya kadar pasir dan liat.



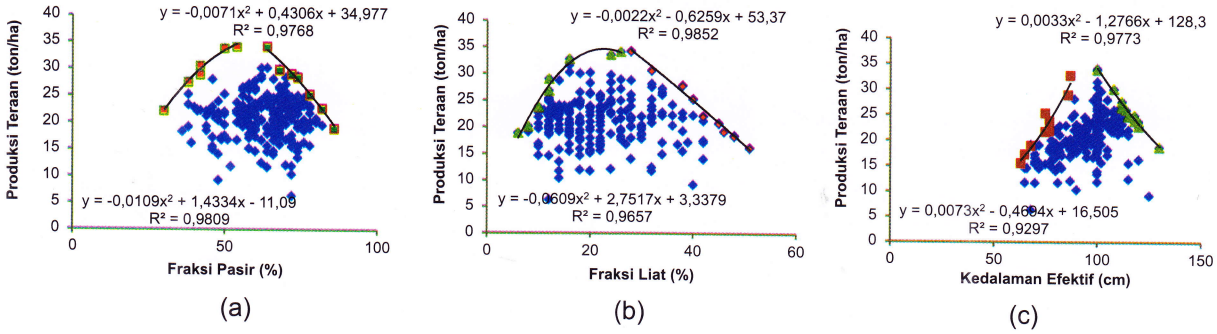
Gambar 3. Hubungan produksi dengan ketersediaan air: curah hujan (a), bulan basah (b), bulan kering (c) dan drainase (d)

Figure 3. Relationships between production of palm oil with: dry month (c), wet month (b), rainfall (a) and elevation (d)

Media perakaran sangat penting terhadap serapan unsur hara oleh tanaman dari tanah (Yahya *et al.*, 2010).

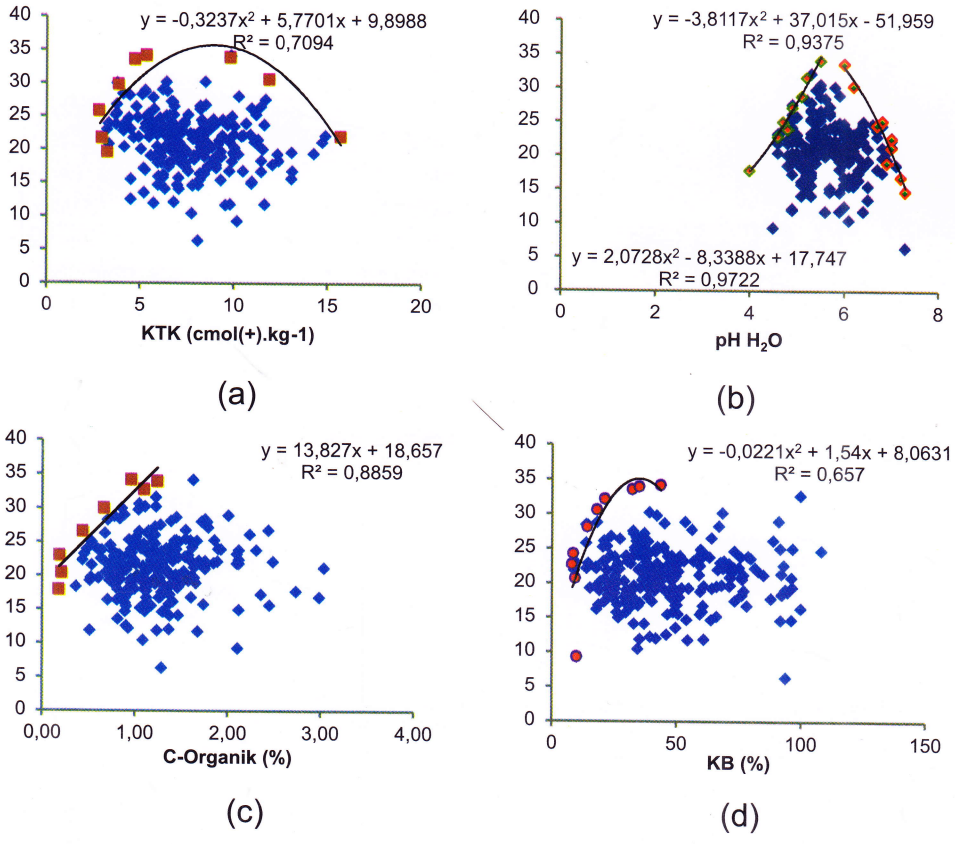
Fraksi pasir berkisar antara 86% sampai 30%, fraksi liat antara 51% sampai 6% dan kedalaman efektif tanah antara 130 sampai 63 cm. Berdasarkan proyeksi persamaan garis batas dengan masing-masing sekat produksi sangat baik, baik, sedang dan buruk, maka produksi sangat baik diperoleh pada kedalaman tanah antara 82,29 sampai 110,90 cm, produksi baik diperoleh pada kedalaman 71,88 sampai 82,29 cm dan produksi sedang pada kedalaman tanah kurang dari 7,46 cm sebagai batas terendah dan lebih dari 124,58 cm sebagai batas tertinggi. Untuk fraksi pasir, produksi sangat baik diperoleh jika fraksi pasir antara 37,46 sampai 75,04%, produksi baik jika fraksi pasir antara 27,98 sampai 37,46% sebagai batas terendah dan 75,04 sampai 84,74% sebagai batas tertinggi, produksi sedang jika kadar fraksi kurang dari 27,98% sebagai batas terendah dan lebih dari 84,74% sebagai batas tertinggi. Kadar fraksi liat untuk produksi sangat baik, jika kadar liat antara 11,79 sampai 36,86%, produksi baik jika kadar liat antara 7,46 sampai 11,79% sebagai batas terendah dan 36,86 sampai 45,33% sebagai batas tertinggi, sedangkan kelas produksi sedang jika fraksi liat kurang dari 7,46% sebagai batas terendah dan lebih dari 45,33% sebagai batas tertinggi.

Hasil *overlay* dengan segitiga tekstur, produksi sangat baik pada tekstur lempung berpasir dan lempung. Produksi baik pada tekstur lempung berdebu, lempung berliat, lempung liat berdebu dan liat. Sedangkan produksi sedang jika tekstur liat berpasir dan liat berdebu dan lempung liat berpasir. Produksi buruk pada tekstur debu, pasir berlempung dan pasir.



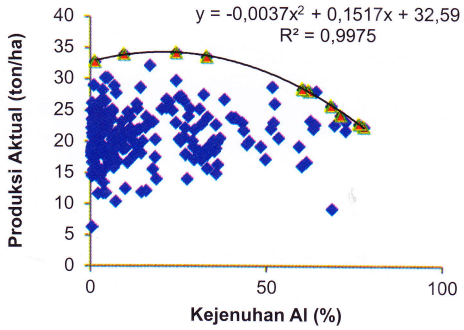
Gambar 4. Hubungan produksi dengan media perkaran: fraksi pasir (a); fraksi liat (b) dan kedalaman efektif (c)

Figure 4. Relationships between production of palm oil with rooting zone condition: sand content (a), clay content (b) and soil effective depth (c)



Gambar 5. Hubungan produksi dengan retensi hara: KTK (a); pH (b); C-organik (c) dan kejenuhan basa (d)

Figure 5. Relation between palm oil age-adjusted production with: Soil CEC (a), soil pH (b), organic-C (c) and base saturation (d)



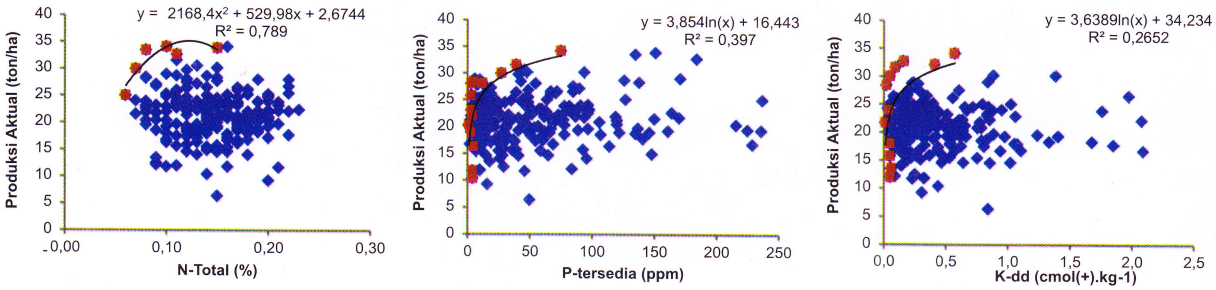
Gambar 6. Hubungan produksi dengan toksistas (kejenuhan Al)

Figure 6. Relationship between palm oil production with toxicity (Al saturation)

Hubungan produksi dengan retensi hara

Karakteristik lahan yang terkait dengan sifat retensi hara diantaranya adalah KTK, pH tanah, C-Organik dan kejenuhan basa (KB) (Gambar 5). Kadar KTK di lokasi penelitian tergolong sangat rendah, untuk peningkatan KTK dapat dilakukan melalui pemberian bahan organik (Djazuli dan Pitono, 2009). Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik tinggi dapat meningkatkan KTK tanah dan mampu mengikat unsur hara (Herviyanti *et al.*, 2012).

Nilai KTK berkisar antara 15,71 cmol(+)/kg sampai 2,84 cmol(+)/kg, pH antara 7,3 sampai 4, C-Organik antara 3,04% sampai 0,18% dan kejenuhan basa (KB) antara 108,13% sampai 8,15%. Berdasarkan proyeksi persamaan garis batas dengan masing-masing sekat produksi sangat baik, baik, sedang dan buruk, diperoleh produksi sangat baik pada nilai KTK lebih dari 3,85 cmol(+)/kg dan produksi baik diperoleh pada nilai KTK kurang dari 3,85 cmol(+)/kg. Untuk pH tanah, produksi sangat baik pada pH antara 4,95 sampai 6,52, produksi baik dengan nilai pH antara 4,33 sampai 4,95 sebagai batas terendah dan 6,52 sampai 6,99 sebagai batas tertinggi, produksi sedang diperoleh pada pH kurang dari 4,33 sebagai batas terendah dan lebih dari 6,99 sebagai batas tertinggi. Sedangkan kadar C-Organik, diperoleh produksi sangat baik jika lebih dari 1,12%, produksi baik dengan kadar C-Organik antara 0,63 sampai 1,12% dan produksi sedang jika kadar C-Organik kurang dari 0,63. Kejenuhan basa pada produksi sangat baik jika lebih dari 16,32%, produksi baik antara 9,31 sampai 16,32%, dan produksi sedang pada nilai KB kurang dari 9,31%.



(a) (b) (c)

Gambar 7. Hubungan produksi dengan hara: N-total (a); P-tersedia (b) dan K-dd (c)

Figure 7. Relationship between palm oil production with nutrient available: total-N (a), available P (b), and exchangeable K (c)

Hubungan produksi dengan toksisitas

Toksisitas yang berpengaruh terhadap peningkatan produksi adalah kejenuhan aluminium (Al). Kisaran persentase kejenuhan Al di lokasi penelitian yaitu antara 77,84 sampai 0,38%. Berdasarkan proyeksi persamaan garis batas (Gambar 6) dengan masing-masing sekat produksi sangat baik, baik, sedang dan buruk, diperoleh produksi sangat baik pada tingkat kejenuhan Al kurang dari 39,38%, produksi baik dengan tingkat kejenuhan Al berkisar antara 39,38 sampai 65,14% dan produksi sedang pada tingkat kejenuhan Al lebih dari 65,14%.

Garis batas terluar pada Gambar 5 memperlihatkan kecenderungan menurunnya produksi dengan meningkatnya kejenuhan Al. Kejenuhan Al yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan akar primer, serta menghalangi pembentukan akar lateral.

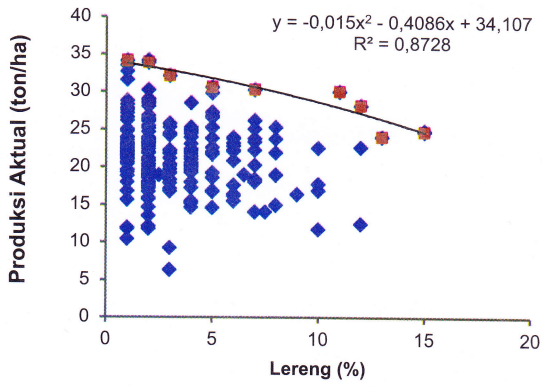
Semakin tinggi kejenuhan aluminium (Al) suatu tanah maka akan semakin besar bahaya meracun tanah tersebut terhadap tanaman. Dengan demikian, apabila pertumbuhan akar terhambat maka sistem perakaran terganggu yang mengakibatkan tidak efisiennya akar menyerap unsur hara sehingga dapat menurunkan produktivitas tanaman.

Dari data tersebut terlihat bahwa tanaman kelapa sawit tergolong tanaman yang toleran terhadap kejenuhan Al tanah yang tinggi. Pada tingkat kejenuhan Al 64,24%, kelapa sawit masih mampu menghasilkan produksi sebesar 28,02 ton/ha. Hal ini disebabkan karena penyebaran perakaran tanaman kelapa sawit yang dalam dan melebar sehingga jangkauan akar untuk menyerap hara cukup luas, dengan demikian asupan hara yang diperoleh dari dalam tanah dapat mencukupi untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Tanaman kelapa sawit dewasa memiliki akar yang luas penyebarannya kira-kira sama dengan luas kanopi tanaman (Ishola *et al.*, 2011). Selain itu PT Perkebunan Nusantara-III sebagai lokasi penelitian ini, selalu melakukan aplikasi pemupukan dolomit untuk memenuhi kebutuhan hara Ca dan Mg tanaman, sehingga pengaruh Al terhadap tanaman dapat dinetralisir oleh adanya ion CO_3^{2-} yang dihasilkan dari reaksi kesetimbangan yang baru dari pupuk dolomit yang diaplikasikan.

Hubungan produksi dengan hara tersedia

Beberapa kriteria hara yang ketersediaannya sangat berpengaruh terhadap produksi tanaman adalah unsur hara makro yaitu N-total, P-tersedia dan K-dd. Kisaran hara tersebut di lokasi penelitian adalah; hara N antara 0,23% sampai 0,06%, hara P antara 237 sampai 1 ppm, sedangkan hara K antara 2,09 cmol(+)/kg sampai 0,01 cmol(+)/kg.

Berdasarkan proyeksi persamaan garis batas (Gambar 7) pada masing-masing hara tersedia dengan sekat produksi sangat baik, baik, sedang dan buruk. Diperoleh tingkat produksi sangat baik pada hara N lebih dari 0,06%. Untuk hara P, diperoleh produksi sangat baik pada kandungan hara P lebih dari 16,77 ppm, produksi baik pada kandungan hara P antara 2,85 sampai 16,77 ppm dan produksi sedang



Gambar 8. Hubungan produksi dengan kondisi *terrain* (lereng)
Figure 8. The relationship between palm oil production with terrain conditions: slope

Tabel 1. Hasil pengembangan kriteria kesesuaian lahan kelapa sawit

Table 1. Establishing land suitability criteria for oil palm

Karakteristik lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Tempratur				
- Elevasi (m dpl)	< 149	> 149	-	-
Ketersediaan Air				
- Curah Hujan (mm)	1.371 - 1.971	1.031 - 1.371	< 1.031	-
		1.971 - 2.836	> 2.836	-
- Bulan Kering	1	2 - 4	>4	-
- Bulan Basah	6	5	<5	-
- Drainase	1	1 - 2	2	>2
Media Perakaran				
- Pasir (%)	37,4 - 75	27,9 - 37,4	< 27,9	-
		75 - 84,7	> 84,7	-
- Liat (%)	11,8 - 36,8	7,4 - 11,8	< 7,4	-
		36,8 - 45,3	> 45,3	-
- Tekstur	Lempung Berpasir Lempung	Lempung Berdebu Lempung Berliat Lempung Liat Berdebu Liat	Liat Berpasir Liat Berdebu Lempung Liat Berpasir	Debu Pasir Berlempung Pasir
- Kedalaman Efektif (cm)	82,3 - 110,9	71,9 - 82,3	< 71,9	-
Retensi Hara				
- KTK (cmol(+)/kg)	> 3,8	< 3,8	-	-
- pH	4,9 - 6,5	4,3 - 4,9	< 4,3	-
		6,5 - 6,9	> 6,9	-
- C-organik (%)	> 1,1	0,6 - 1,1	< 0,6	-
- Kejenuhan Basa (%)	> 16,3	9,3 - 16,3	< 9,3	-
Toksisitas				
- Kejenuhan Al (%)	< 39,4	39,4 - 65,1	> 65,1	-
Hara Tersedia				
- N-total (%)	> 0,06	-	-	-
- P-tersedia (ppm)	> 16,8	2,8 - 16,8	< 2,8	-
- K-dd (cmol(+)/kg)	> 0,1	0,02 - 0,1	< 0,02	
Kondisi Lereng				
- Kemiringan Lereng (%)	< 11,6	> 11,6	-	-

pada kandungan hara P kurang dari 2,85 ppm. Sedangkan pada hara K, diperoleh produksi sangat baik pada kandungan hara K lebih dari 0,15 cmol(+)/kg, produksi baik dengan kandungan hara K antara 0,02 sampai 0,15 cmol(+)/kg dan produksi sedang dengan kadar hara K kurang dari 0,02 cmol(+)/kg.

Kadar N-total, P-tersedia dan K-dd di lokasi penelitian umumnya rendah sehingga kelas kesesuaian lahan S1 dengan tingkat produksi sangat baik masing-masing yaitu > 0,06%, > 16,77 ppm dan > 0,15 cmol(+)/kg. Oleh karena itu, perlu dilakukan tindakan pengelolaan hara yang tepat agar tanaman kelapa sawit dapat berproduksi optimal.

Unsur N, P dan K merupakan unsur hara esensial yang sangat diperlukan oleh tanaman. Menurut Tisdale dan Nelson (1975), kebutuhan N yang cukup akan mampu mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Sedangkan hara P yang cukup dapat berperan dalam mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman. Ketersediaan hara kalium dalam tanah memberikan pengaruh dalam pembentukan protein dan karbohidrat sehingga menentukan perkembangan diameter batang tanaman Penetuan kebutuhan pupuk optimum perlu dilakukan agar tanaman dapat mencapai hasil yang maksimum (Amisnaipa *et al.*, 2009).

Hubungan produksi dengan kondisi terrain

Lereng merupakan salah satu faktor yang penting untuk diperhatikan dalam teknis budidaya kelapa sawit, karena menentukan pergerakan dari unsur-unsur hara tanah dalam bentuk pengangkutan unsur-unsur hara yang terlarut oleh aliran permukaan. Lereng yang curam sangat mudah tererosi, maka kandungan unsur hara dan air rendah, akibatnya dapat menurunkan produktivitas tanaman. Pambudi (2010), menyatakan bahwa berat tandan buah segar (TBS) kelapa sawit menurun masing-masing 0,4 sampai 0,7 kg untuk setiap kenaikan 1% kemiringan lahan.

Dari pengamatan lapangan, tingkat kelerengan di lokasi penelitian berkisar antara 1 sampai 15%. Berdasarkan proyeksi persamaan garis batas (Gambar 8) dengan masing-masing sekat produksi sangat baik dan baik, diperoleh produksi sangat baik jika kelerengan kurang dari 11,65% dan produksi baik pada kelerengan lebih dari 11,65%.

Hasil pengembangan kriteria kesesuaian lahan untuk kelapa sawit

Kriteria hasil penelitian mencakup 6 kualitas lahan yang terdiri atas 18 karakteristik lahan (Tabel 1). Dalam usaha perkebunan kelapa sawit, PT Perkebunan Nusantara-III sebelum melakukan pemupukan umumnya dilakukan kegiatan rekomendasi pemupukan terlebih dahulu. Baik melalui analisis tanah dan analisis daun untuk mengetahui kesuburan tanah dan hara di tanaman. Menurut Goh *et al.*, (1999) rekomendasi pemupukan di perkebunan kelapa sawit memiliki beberapa tujuan utama yaitu : (1) memberikan hara yang cukup dan dalam proporsi yang seimbang kepada kelapa sawit agar dapat tumbuh dengan baik dan berproduksi secara optimum; (2) memberikan pupuk berdasarkan spesifik lokasi kebun agar penyerapan hara oleh kelapa sawit lebih efisien; (3) untuk mengintegrasikan penggunaan pupuk dengan residu tanaman; dan (4) untuk meminimumkan dampak negatif dari pemupukan yang berlebihan terhadap lingkungan, kerusakan lahan, dan pencemaran logam berat.

Pemupukan yang dilakukan secara intensif memberikan jumlah hara yang cukup dan seimbang, baik tanah maupun tanaman. Oleh sebab itu, untuk faktor karakteristik hara tersedia (N-total, P-tersedia dan K-dd) serta faktor toksisitas (kejenuhan Al) tidak diikutsertakan dalam pembahasan. Hal ini dilakukan agar hasil pengembangan kriteria ini, tidak hanya berlaku untuk lingkup PT Perkebunan Nusantara III sendiri tetapi juga bisa dimanfaatkan oleh petani rakyat yang mempunyai usaha perkebunan kelapa sawit di wilayah Sumatera Utara dengan manajemen pengelolaan yang sudah berjalan untuk pencapaian produktivitas yang maksimal.

KESIMPULAN

1. Karakteristik lahan yang optimal untuk mendukung produksi tanaman kelapa sawit dijumpai pada tanah dengan tekstur lempung berpasir, lempung liat berpasir dan lempung, elevasi < 149 mdpl, curah hujan antara 1.371 - 1.971 mm, bulan kering <2, bulan basah 6, kedalaman efektif antara 82,29 – 110,90 cm, KTK >3,85 cmol(+)/kg, pH antara 4,95 – 6,52, C-organik >1,08%, KB >16,32%, N-total >0,06%, P-tersedia >16,77 ppm, K-dd >0,15 cmol(+). kg^{-1} dan lereng <11,65%.

2. Pengembangan kriteria kesesuaian lahan yang dihasilkan bersifat spesifik lokasi, yaitu untuk wilayah Sumatera Utara khususnya dilingkup kebun-kebun PT Perkebunan Nusantara-III. Agar dapat diterapkan pada skala lokasi yang lebih luas, maka perlu dilakukan penelitian dan aplikasi model pada skala yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

Amisnaipa, A. D. Susila, R. Situmorang, dan D. W. Purnomo. 2009. Penentuan kebutuhan pupuk kalium untuk budidaya tomat menggunakan irigasi tetes dan mulsa polyethylen. J. Agron. Indonesia. 37(2): 115-122.

Corley, R. H. V. 2009. How much palm oil do we need? Environ Sci Policy. 12: 134-139.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2011. Luas areal dan produksi Indonesia. http://ditjenbun.deptan.go.id. Diakses pada tanggal 12 Agustus 2013.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2012. Statistik Perkebunan Kelapa Sawit 2011-2013. Kementerian Pertanian Indonesia. Jakarta.

Djazuli, M., J. Pitono. 2009. Pengaruh jenis dan taraf pupuk organik terhadap produksi dan mutu purwoceng. J. Littri. 15: 40-45.

Food and Agriculture Organization. 1976. A Framework for land evaluation FAO. Rome (IT): Soil Bulletin 32.

Herviyanti, Fachri A., S. Riza, Gusnidar Darmawan, dan S. Amrizal. 2012. Pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk P pada ultisol. J. Solum. 19(1):15-24.

Ishola, T. A., A. Yahya, A. R. M. Shariff, and S. Abd Aziz. 2011. A new concept of variable rate technology fertilizer applicator for oil palm. Int. J. Agron. Plant. Prod. 2(5): 181-186.

Pambudi, D. T., dan B. Hernawan. 2010. Hubungan Beberapa Karakteristik Fisik Lahan dan Produksi Kelapa Sawit. Jurnal Akta Agrosia. 13(1): 35-39.

Rahmawaty, T. R. Villanueva, M. G. Carandang, R. L. Lapitan, N. C. Bantayan, and A. J. Alcantara. 2012. Land suitability for oil palm in Besitang watershed, North Sumatra Indonesia. Science Journal of Agriculture Research and Management. 124.

Rathfon R. A. and J. A. Burger. 1991. The diagnosis and recommendation integrated system. Soil Sci. Soc. Am. J. 55: 1026-1031.

Sasongko, P. E. 2010. Studi kesesuaian lahan potensial untuk tanaman kelapa sawit di Kabupaten Blitar. Jurnal Pertanian MAPETA. XII: 72-134.

Schmidt, F. H. and J. H. A. Ferguson. 1951. Rainfall types based on wet and dry period ratios for Indonesia and western New Guinea. Verh. Djawatan Mety. Dan Geofisik. 42.

Sutandi, A. 1996. Aplikasi beberapa metode DRIS (the diagnostic and recommendation integrated system) pada tanaman jahe (*Zingiber officinale* Rosc). Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Sutandi A. dan B. Barus. 2007. Permodelan kesesuaian lahan tanaman kunyit. J. Tanah Lingk. 9(1): 20-26.

Walworth J. L., W. S. Letzsch, and M. E. Sumner. 1986. Use of boundary lines in establishing diagnosis norms. Soil. Sci. Am. J. 50:123-128.

Yahya Z., A. Husin, J. Talib, J. Othman, O. H. Ahmed, dan M. B. Jalloh. 2010. Oil palm (*Elaeis guineensis* Jaq.) roots response to mechanization in Bernam series soil. American Journal of Applied Science. 7(3): 343-348.