

PERMODELAN KESESUAIAN LAHAN TANAMAN KUNYIT***Land Suitability Model for Curry*****Atang Sutandi dan Baba Barus**

Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Faperta, IPB
 Jln. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680
 Telp.: (0251) 8629360, Fax.: (0251) 8629358

ABSTRACT

Agribusiness of herbal medicine is more important in the future due to raw material pharmaceutical industry tends to use materials naturally produced. To develop herbal medicine with high quality requires the criteria of land suitability based on yield quality, which is represented by active compounds. The compounds are resulted from secondary metabolite that is related to environmental conditions. The purpose of this study was to generate the land suitability criteria for curry with curcuma production base. A total of 49 curry plantation sites were sampled for plant age, productivity, and land characteristics, as well as soil and rhizome samples for laboratory analysis. Age-adjusted curcuma production was used as the yield response, which were plotted against land characteristics. Boundary lines confining the resultant scatter of points were then mathematically described. The boundary lines defined curcuma yields that may occur under a given set of conditions and could be used to determine land suitability criteria. The criteria were done by using projection of line intersection between boundary line and yield cut off. Land characteristic and curcuma yield relationships had similar pattern, the scatter data were more skewness with higher yields and the scatter confined by boundary lines. By using the lines, every land characteristics that were studied, could be determine to establish land suitability criteria for curry, except for water availability and aluminum saturation.

Key words: boundary line, Curry, land characteristic, land suitability criteria

PENDAHULUAN

Usahatani tanaman obat semakin penting di masa depan dengan kecenderungan pemakaian bahan obat yang kembali ke bahan alami. Agribisnis kunyit adalah salah satunya. Untuk membuat sistem agribisnis tanaman kunyit yang handal, perlu mendapatkan kualitas hasil yang tinggi, dimana sistem pengusahaan tidak saja diarahkan kepada produksi rimpang yang tinggi tapi juga kepada produksi bahan aktif yang tinggi. Telah diketahui bahwa kualitas rimpang ditentukan oleh senyawa bahan aktif yang merupakan hasil metabolit sekunder.

Hasil metabolit sekunder sangat ditentukan oleh sifat genetik, teknik budidaya dan faktor lingkungan biofisik dimana tanaman tersebut tumbuh. Dengan demikian evaluasi kesesuaian lahan hendaknya berhubungan dengan korelasi antara sifat-sifat lingkungan dengan produksi bahan aktif yang dibuat secara empiris.

Evaluasi kesesuaian lahan berdasarkan faktor pembatas minimum, merupakan sistem penilaian tunggal kualitas lahan, yaitu menyipat kualitas lahan satu persatu tanpa melihat interaksi dari dua atau lebih kualitas ataupun karakteristik lahan. Jika korelasi setiap kualitas atau sifat lahan dengan produksi dibangun dari set percobaan, maka ini akan memakan waktu yang lama dan biaya yang besar, sehingga harus dicari dengan pendekatan yang lebih cepat, murah dan akurat.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengeksplorasi hubungan kualitas lahan dengan produksi untuk membangun kriteria kesesuaian lahan tanaman kunyit.

BAHAN DAN METODE**Kerangka Berpikir Model Kesesuaian Lahan**

Sudah banyak penelitian dilakukan untuk melihat korelasi antara pertumbuhan /produksi dengan berbagai faktor. Alasannya adalah jika hubungan yang khas antara satu faktor tumbuh dengan respon tanaman dapat didefinisikan maka pertumbuhan/produksi maksimum dapat diperoleh dengan mengoptimasikan faktor tumbuh tersebut. Hubungan tersebut seringkali ditetapkan untuk keperluan berbagai model diagnostik (Escano *et al.*, 1981). Sayangnya hubungan tersebut ditetapkan dibawah kondisi tertentu, dimana hanya salah satu faktor peubah yang divariasikan dan faktor lainnya dikondisikan tetap. Konsekuensinya hubungan tersebut hanya khas dan spesifik pada kondisi dimana percobaan dilakukan. Padahal pengaruh faktor tumbuh akan berubah dengan kondisi yang berubah, akibat dari interaksi dengan faktor lainnya. Dengan demikian model hubungan yang diperoleh menjadi tidak dapat digunakan secara luas.

Alternatifnya adalah membangun model empirik dimana data dikumpulkan dari lokasi dengan zone tanah-iklim yang lebar. Apabila kumpulan data tersebut diplot

dalam suatu hubungan antara salah satu faktor tumbuh dengan produksi atau kualitas hasil, hasilnya adalah produksi rendah akan berada pada selang faktor tumbuh yang lebar, karena semakin banyak faktor pembatas lain yang berpengaruh. Semakin tinggi produksi makin mengerucut bentuk sebaran data, yang menunjukkan semakin sedikit faktor pembatas yang bekerja (Sumner dan Farina, 1986). Pola tersebut mengikuti hukum minimum J.V. Liebig. Pola sebaran data dibungkus oleh garis batas (*boundary line*), yang memisahkan data yang real dari yang tidak real. Artinya kecil kemungkinan diperolehnya data diluar garis batas tersebut (Walworth and Sumner, 1986).

Dari perpotongan garis batas dengan sekat produksi kelas kesesuaian lahan, dan proyeksi titik potong tersebut pada sumbu x (karakteristik lahan) maka dapat diperoleh kriteria klasifikasi kesesuaian lahan. Sekat produksi antara S1 dan S2, antara S2 dan S3, berturut-turut adalah 80 dan 60 % dari produksi maksimum, sedangkan sekat produksi antara S3 dan N adalah didasarkan kepada titik impas (*break event point*) dari pengusahaan tanaman tersebut.

Metode

Penelitian yang dilakukan dengan cara mendatangi areal pertanaman kunyit di kabupaten Banyuwangi, Lamongan Ngawi (Jawa Timur), Karanganyar (Jawa Tengah), kabupaten Bogor, Cianjur, Sukabumi (Jawa Barat), kabupaten Sambas (Kalimantan Barat), kabupaten Lampung Selatan (Lampung), kabupaten Baturaja (Sumatera Selatan) dan kabupaten Simalungun (Sumatera Utara) dari tahun 2004-2006. Seluruh lokasi pertanaman kunyit yang diamati adalah berjumlah 49 sample.

Pada setiap lokasi sample dicatat produksi rimpang yang diambil dari 5 sampai 10 rumpun dan dicatat jarak

tanam, umur tanaman dan karakteristik lahan, seperti drainase, kedalaman efektif, batuan permukaan, lereng. Setelah diamati diambil sample tanah dari kedalaman 20 cm untuk analisis sifat kimia tanah, serta diambil contoh rimpang minimal 1 kg untuk ditetapkan kadar air dan kandungan kurkumin pada rimpang. Karena di lapangan sangat sulit untuk memperoleh pada umur yang sama, sehingga umur tanaman pada setiap sample berbeda sedangkan produksi satu sample dan lainnya akan diperbandingkan. Dengan demikian pengaruh umur harus dihilangkan yaitu dengan menera produksi terhadap umur dengan persamaan sebagai berikut (Rathfon dan Burger, 1991)

$$Y_t = Y_i + (Y - \hat{Y})$$

Dimana Y_t = produksi teraan, Y_i = produksi aktual dari pengamatan, Y = rata-rata umum, dan \hat{Y} = produksi dugaan tergantung umur; yaitu produksi sebagai fungsi dari umur, $\hat{Y} = f(u)$

Data produksi yang sudah ditera dengan umur diplot dengan setiap karakteristik lahan dalam suatu diagram sebar dan dibuat garis batas (*boundary line*). Garis batas dan persamaannya dibuat dari titik-titik terluar sehingga garis tersebut membungkus seluruh data. Model persamaan garis batas dipilih yang paling cocok (*fit*) dengan data yang bersangkutan. Sekat produksi yang membatasi kelas S1 dan S2 adalah 80 % dari produksi maksimum, dan batas kelas S2 dan S3 adalah 60 % dari produksi maksimum. Sedangkan batas produksi kelas S3 dan N adalah tingkat produksi pada *break event point* produksi kurkumin yaitu sebesar 23% dari produksi maksimum. Proyeksi perpotongan garis batas dan sekat produksi pada setiap kelasnya merupakan kriteria klasifikasi kesesuaian lahan pada kelas yang bersangkutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Produksi dan Umur

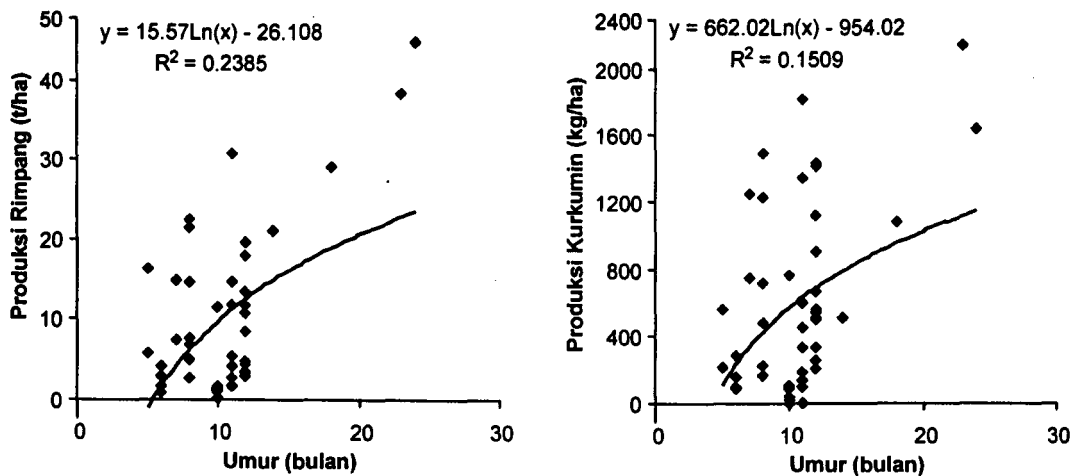
Karena sampel tanaman di lapang tidak sama umurnya maka setiap komponen produksi apakah itu biomasa atau kandungan bahan aktif, maka terlebih dahulu ditera dengan umur (**Gambar 1**) agar sampel yang satu dengan lainnya dapat diperbandingkan. Untuk produksi teraan kurkumin diperoleh dengan mengkalikan kadar kurkumin dengan produksi rimpang (berat kering), kemudian ditera dengan umurnya. Dari gambar tersebut terlihat bahwa produksi kurkumin ataupun produksi rimpang berkaitan dengan umur walaupun nilai koefisien determinasi (R^2) sangat kecil. Hal ini disebabkan karena faktor lingkungan dimana tanaman tumbuh sangat bervariasi, sehingga keragaman tidak saja disebabkan oleh umur tanaman.

Model Hubungan Karakteristik Lahan dengan Produksi Kurkumin

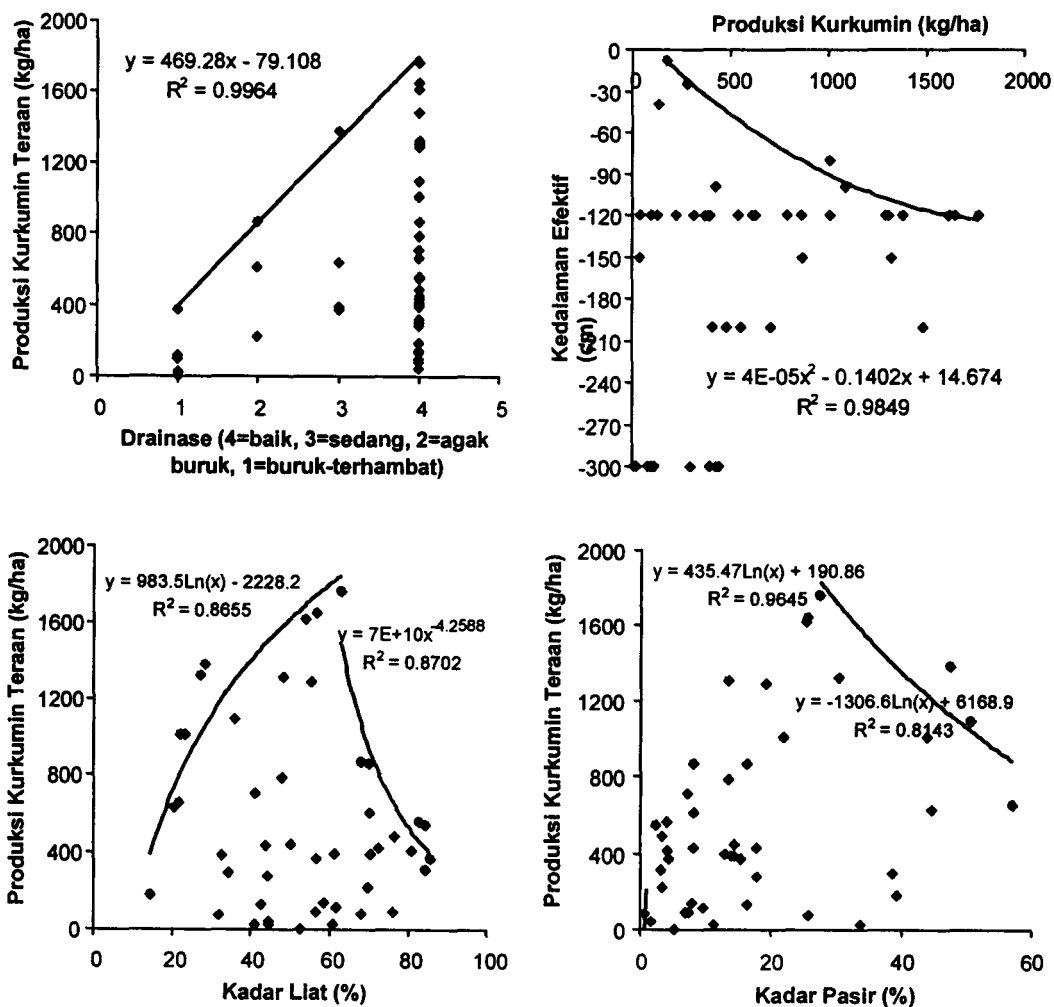
Hubungan kondisi daerah perakaran, drainase, kedalaman efektif, dan tekstur dengan produksi disajikan pada **Gambar 2**. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa produksi kurkumin terkait dengan drainase tanah, semakin buruk drainase semakin tidak ditemukan produksi yang tinggi. Namun pada drainase baik ditemukan produksi kurkumin yang rendah, hal ini akibat pengaruh faktor

pembatas lain selain drainase. Dengan memproyeksinya perpotongan sekat produksi dengan garis batas pada sumbu X (kualitas lahan), atau dengan mensubstitusi persamaan garis batas dengan sekat produksi kelas kesesuaian lahan, maka kelas S1 jatuh pada berdrainase baik dan kedalaman efektif > 104 cm.

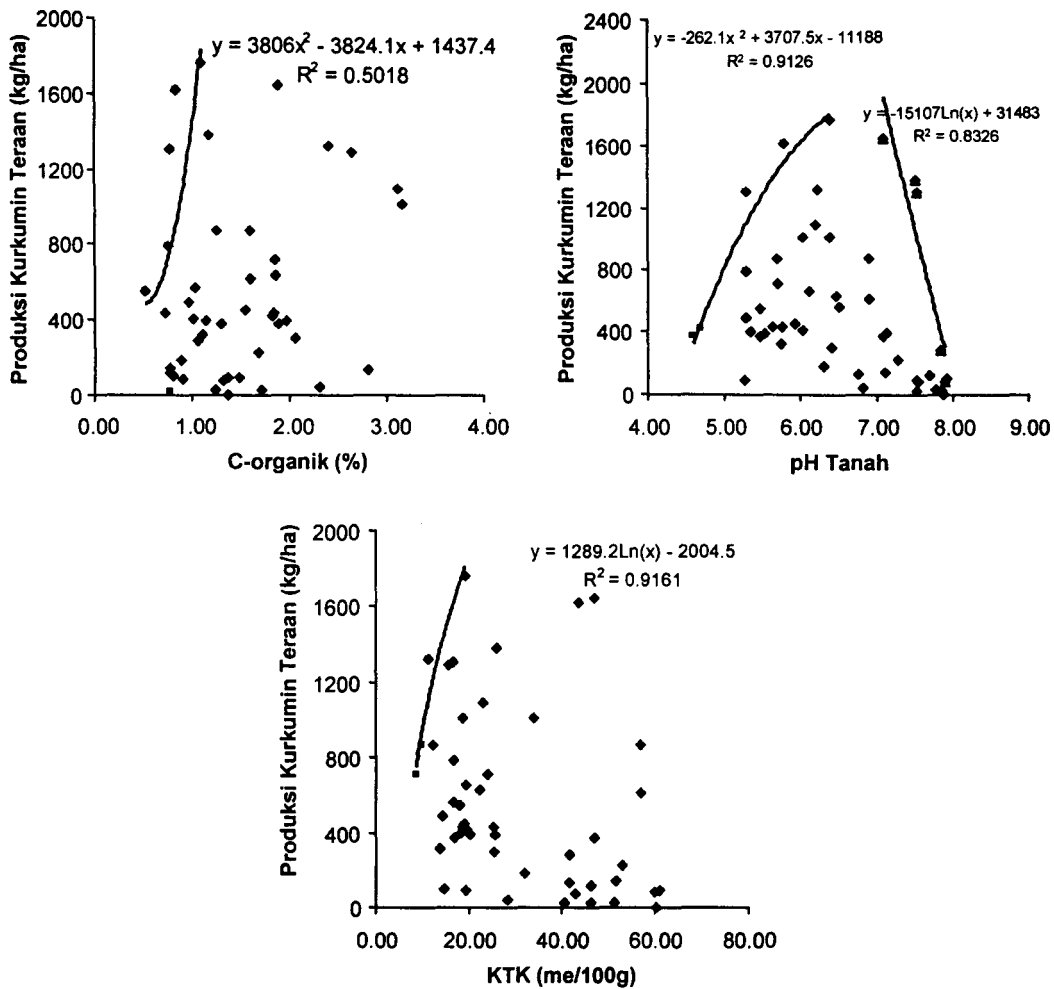
Untuk kriteria tekstur dibangun dari model kadar liat dan pasir. Model ini mempunyai dua garis batas sebelah kiri dan kanan. Karena semakin tinggi kadar liat atau pasir produksi meningkat dan menurun kembali semakin tinggi kadar liat atau pasir. Dengan cara mensubstitusi sekat produksi terhadap kedua garis batas pada kadar liat dan pasir, maka diperoleh untuk kelas S1 kadar liat berkisar dari 40-64 % dan kadar pasir berkisar pada 16-38 %, atau jatuh pada kelas tekstur liat dan liat berdebu. Untuk kelas S2 dengan kadar liat antara 28 sampai 69% dan kadar pasir 7 sampai 50 % diluar kelas tekstur S1, maka tekstur untuk kelas S2 adalah lempung, lempung berliat, dan lempung liat berdebu. Sementara itu, kelas S3 dengan dengan batas kadar liat 15 sampai 86 % dan kadar pasir 2 sampai 82 % diluar kelas tekstur S1 dan S2, maka kelas tekstur S3 adalah liat berat, lempung liat, lempung liat berpasir, debu, lempung berdebu, lempung berpasir. Sedangkan untuk kelas N kelas tekstur jatuh pada pasir berlempung dan pasir.



Gambar 1. Hubungan umur tanaman dengan produksi rimpang kunyit (kiri) dan produksi kurkumin (kanan)



Gambar 2. Diagram sebar hubungan antara kondisi daerah perakaran, Drainase (kiri atas), kedalaman efektif (kanan atas) dan kadar liat dan pasir (bawah) dengan produksi kurkumin.



Gambar 3. Diagram sebar hubungan antara retensi hara, C organik (kiri atas), pH tanah (kanan atas) dan KTK (bawah), dengan produksi kurkumin.

Retensi hara, yaitu C organik, pH tanah dan KTK hubungannya dengan produksi kurkumin disajikan pada Gambar 3. Model garis batas pada hubungan C organik dengan produksi kurkumin sangat tajam, ini menunjukkan bahwa produksi rimpang sangat peka dengan kenaikan bahan organik pada tanah-tanah dengan kadar bahan organik rendah. Produksi kurkumin mencapai optimum pada pH agak masam mendekati netral, serta pada tanah-tanah dengan KTK sedang. Dengan mensubstitusi sekat produksi terhadap persamaan garis batas maka diperoleh kriteria kelas S1 untuk C organik, pH tanah dan KTK berturut-turut adalah >1.0 %, 5.7-7.3 dan > 14.1 me/100g. Kelas S2 jatuh pada C organik 0.9-1.0%, pH tanah 5.3-7.5, dan KTK 10.8-14.1 me/100g. Kelas S3 jatuh pada C organik <0.9%, pH tanah 4.7-7.8, dan KTK <10.8 me/100g, sedangkan kelas N jatuh pada pH <4.7 atau >7.8, dimana untuk kadar C organik dan KTK tidak dipersyaratkan sebagai faktor pembatas untuk kelas tidak sesuai, N.

Model hubungan ketersediaan hara, N total, P tersedia dan K dapat dipertukarkan (K_{dd}) dan kejenuhan Al dengan produksi kurkumin disajikan pada Gambar 4. Walaupun ada keterkaitan semakin tinggi kejenuhan Al diikuti dengan produksi menurun, namun sebaran data kejenuhan Al masih sempit, dimana hubungan produksi kurkumin dengan

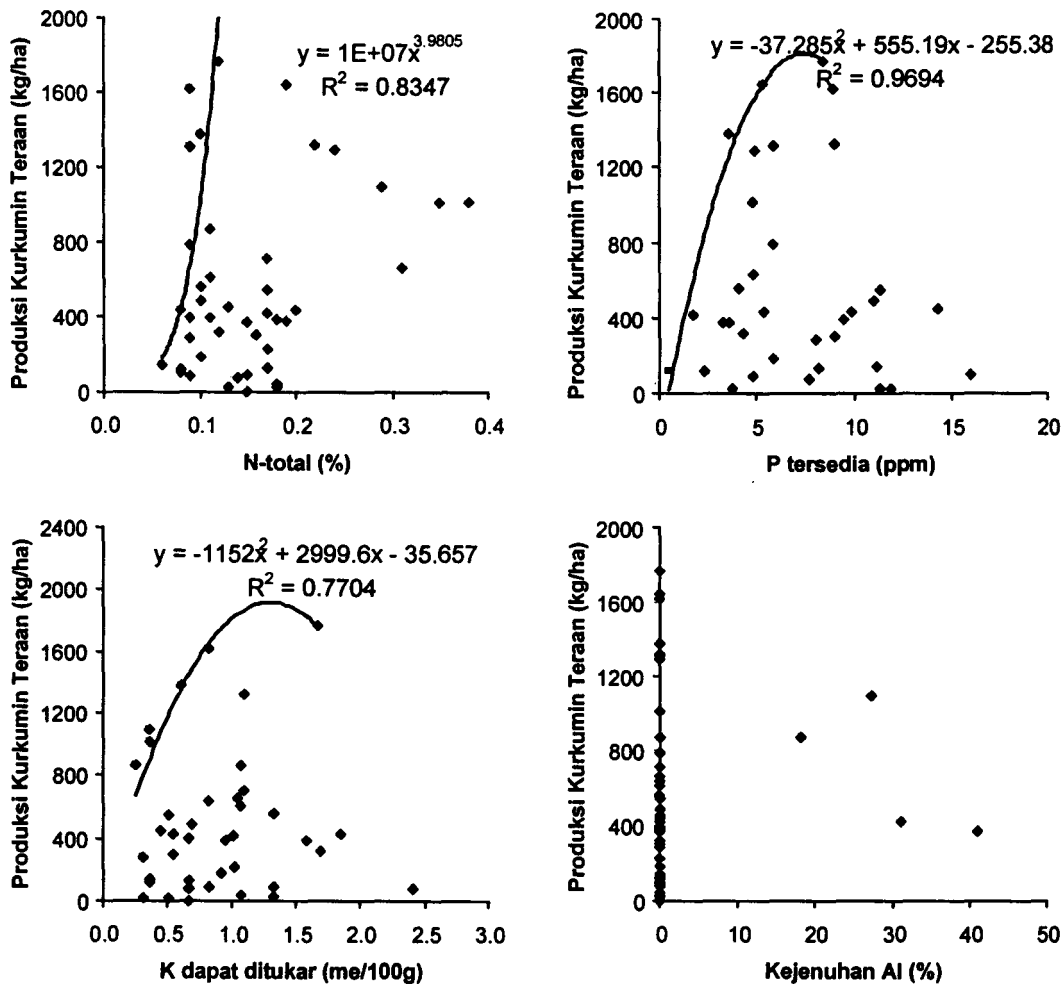
tingkat kejenuhan Al tinggi masih sedikit. sehingga model yang ada tidak dapat membangun kriteria tingkat toksisitas.

Peningkatan produksi kurkumin relatif lebih tajam dengan perubahan N total tanah dan P tersedia dibandingkan dengan K_{dd} . Dengan mensubstitusi sekat produksi terhadap persamaan garis batas pada setiap kelas kesesuaian lahan, maka kriteria ketersediaan hara untuk S1 berada pada $N > 0.07$ %, $P > 4.2$ ppm, dan $K_{dd} > 0.6$ me/100g, kelas S2 berada pada $N 0.05-0.07$ %, P tersedia 3.0-4.2 % dan $K_{dd} 0.4-0.6$ me/100g, sedangkan S3 jatuh pada $N \text{ total} < 0.5$ %, $P \text{ tersedia} < 3.0$ ppm, dan $K_{dd} < 0.4$ me/100g.

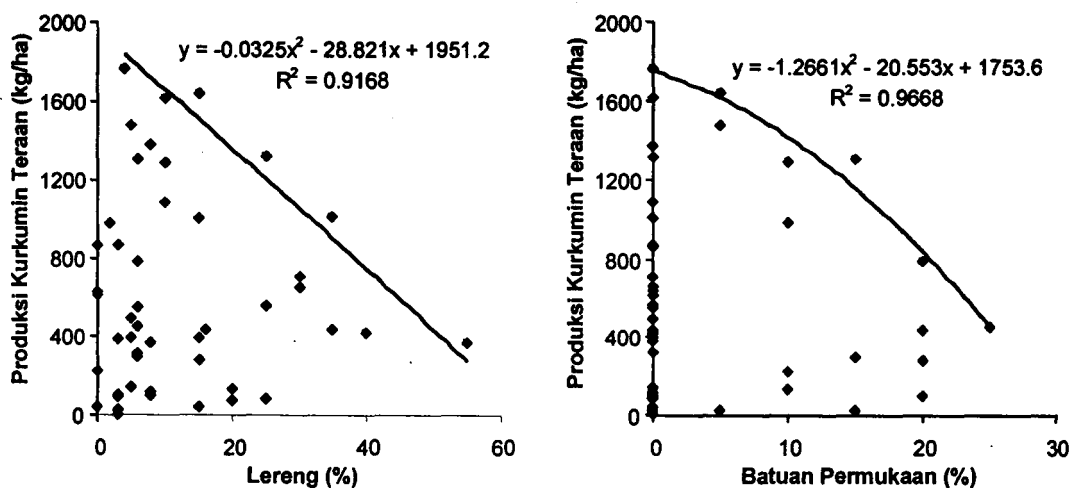
Hubungan kondisi terrain, kemiringan lereng dan persentase penutupan batuan permukaan, dengan produksi kurkumin disajikan pada idagram sebar pada Gambar 5. Produksi kurkumin menurun tajam dengan semakin miringnya lereng dan semakin tingginya penutupan batuan permukaan. Model garis batas dari kedua kondisi terrain mengikuti pola kuadrat. Dengan mensubstitusi persamaan garis batas dengan sekat produksi untuk setiap kelas kesesuaian lahan, maka diperoleh kriteria untuk kondisi terrain adalah sebagai berikut; Kelas S1 jatuh pada lereng <18 % dan penutupan batuan permukaan < 10%, Kelas S2 jatuh pada lereng 18-30 % dan batuan permukaan 10-16 %, Kelas S3 jatuh pada lereng 31-51 % dan batuan permukaan

17-25%, sedangkan Kelas N jatuh pada lereng >51% dan batuan permukaan >25%. Kriteria kondisi terrain didasarkan hanya kepada produksi semata, tanpa memper-

hitungkan peningkatan biaya akibat peningkatan enersi dan kesulitan pengolahan tanah dengan peningkatan kemiringan lereng dan penutupan batuan permukaan.



Gambar 4. Diagram sebar hubungan antara ketersediaan hara, N total (kiri atas), P tersedia (kanan atas) dan K dapat dipertukarkan (kiri bawah), dan kejuhan Al (kanan bawah) dengan produksi kurkumin.



Gambar 5. Diagram sebar hubungan antara kondisi terrain, kemiringan lereng (kiri) dan penutupan batuan permukaan (kanan) dengan produksi kurkumin.

Kriteria Kesesuaian Lahan

Berdasarkan pengembangan model garis batas pada setiap karakteristik lahan, maka dapat dihasilkan kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman kunyit seperti yang disajikan pada Tabel 1. Pengembangan kriteria belum

berhasil bagi kondisi iklim, ketersediaan air, dan toksisitas. Penelitian ini masih terus dilakukan untuk mendapatkan sebaran iklim-tanah yang lebih lebar.

Tabel 1. Kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman kunyit

	S1	S2	S3	N
Daerah perakaran				
Drainase	baik	sedang	Agak buruk	Buruk-terhambat
Kedalaman efektif (cm)	>104	89-104	36-88	<36
Tekstur	liat, liat berdebu	lempung, lempung berliat, lempung liat berdebu	lempung liat, lempung liat berpasir, debu, lempung berdebu, lempung berpasi	pasir berlempung dan pasir
Retensi Hara				
C organik (%)	> 1.0	0.9 - 1.0	< 0.9	
KTK (me/100g)	14.1	10.8	6.5	
pH tanah	5.7 - 7.3	5.3-5.7; 7.3-7.5	4.7-5.3; 7.5-7.8	<4.7; >7.8
Ketersediaan Hara				
N	>0.07	0.05-0.07	<0.05	
P	>4.2	3.0-4.2	<1.3	
K	0.6	0.4	0.2	
Kondisi Terrain				
Lereng (%)	<18	18-30	31-51	>51
Batuan Permukaan (%)	<10	10-16	17-25	>25

KESIMPULAN

Hubungan karakteristik lahan dengan produksi kurkumin mengikuti pola yang hampir sama, yaitu semakin mengerucut dengan produksi yang semakin tinggi. Sebaran data hubungan karakteristik lahan dengan produksi kurkumin dibatasi oleh garis batas. Melalui substitusi sekat produksi terhadap persamaan garis batas dapat dibuat kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman kunyit dari seluruh karakteristik lahan kecuali untuk ketersediaan air dan kejenuhan Al.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan yang pertama adalah untuk Badan Pengawasan Obat dan Makanan yang telah membiayai penelitian ini. Yang kedua adalah Pusat Studi Biofarmaka IPB yang telah melibatkan penulis dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Escano, C.R., C.A. Jones, and G uehara, 1981. Nutrient diagnosis in corn grown on Hydric Dyatrandspts: I. Optimum nutrient tissue concentrations. Soil Sci. Soc. Am. J. 45: 1135-1139.

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

Walworth, J.L. and M.E. Sumner, 1986. Use boundary lines in establishing diagnostic norms. Soil Sci. Soc. Am. J. 50:123-128.

Sumner, M.E. and P.M.W. Farina, 1986. Phosphorous interactions with nutrients and lime in field cropping systems. In Advance in Soil Sci. V: 201-236.

Tim Pusat Studi Biofarmaka IPB, 2004. Penelitian Pemetaan Tanaman Obat, kerjasama antara Badan POM dengan pusat Studi Biofarmaka LPPM IPB, Bogor.

Tim Pusat Studi Biofarmaka IPB, 2005. Penelitian Pemetaan Tanaman Obat, kerjasama antara Badan POM dengan pusat Studi Biofarmaka LPPM IPB, Bogor.

Tim Pusat Studi Biofarmaka IPB, 2006. Penelitian Pemetaan Tanaman Obat, kerjasama antara Badan POM dengan pusat Studi Biofarmaka LPPM IPB, Bogor.
