

ANALISIS KERAGAMAN TANAH PADA SATUAN PETA LAHAN
HASIL KLASIFIKASI LAHAN PENDEKATAN FISIOGRAFIK

Oleh

Santun R. P. Sitorus ^{1/}

ABSTRAK

Satuan peta lahan yang dikelaskan dan dipetakan dengan menggunakan metode pendekatan fisiografik dianalisis dan dibandingkan ditinjau dari keragaman lateral beberapa sifat permukaan lahan, sifat fisik dan kimia tanah. Masing-masing satuan peta lahan menunjukkan keragaman dalam (internal variability) yang sangat kecil (keseragaman yang relatif tinggi) dalam sebagian besar sifat-sifat yang dianalisis dilihat dari nilai koefisien keragamannya. Hal ini membuktikan bahwa masing-masing satuan peta lahan relatif seragam dalam sebagian besar sifat-sifat tanah. Terdapat tingkat kesamaan yang tinggi di antara satuan-satuan peta lahan pada kompleks lahan yang sama; sebaliknya, terdapat tingkat perbedaan yang cukup tinggi di antara satuan-satuan peta lahan pada kompleks lahan yang berbeda dalam sebagian besar sifat-sifat tanah yang diujikan. Beberapa implikasinya dalam evaluasi sumberdaya lahan didiskusikan.

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan dari klasifikasi lahan adalah menggolongkan lahan dengan suatu cara tertentu dimana diharapkan bahwa setiap satuan peta lahan, tergantung pada jenis dan skala pemetaannya, mempunyai tingkat kesamaan dalam potensi penggunaan, jenis perlakuan yang diperlukan dan hasil yang diharapkan. Di dalam upaya pengklasifikasian lahan dikenal berbagai cara dan pendekatan. Pembahasan tentang berbagai cara tersebut telah diuraikan dalam berbagai terbitan, misalnya dalam Sitorus (1985). Salah satu diantara cara tersebut adalah klasifikasi lahan dengan menggunakan pendekatan

^{1/} Staf Pengajar Jurusan Tanah, Faperta, IPB.

fisiografik. Pendekatan fisiografik di dalam penilaiannya mempertimbangkan lahan secara keseluruhan, yang oleh Zonneveld (1979) disebut sebagai pendekatan holistik atau utuh (holistic approach) dan Young (1976) menyebutkan sebagai pendekatan sintetik (synthetic approach). Pendekatan fisiografik pada umumnya menggunakan kerangka bentuk lahan (landform framework) di dalam mengidentifikasi satuan lahan secara alami.

Keragaman menurut ruang baik secara vertikal (menurut kedalaman-nya), maupun lateral sifat-sifat tanah telah diketahui secara luas sebagai suatu permasalahan. Dalam kegiatan survai tanah dan evaluasi lahan, keragaman sifat-sifat tanah dan lokasi (site), terutama sifat-sifat yang berhubungan dengan penggunaan dan pengelolaan yang sedang dipertimbangkan, sangat berpengaruh terhadap dayaguna hasil survai tersebut. Hal ini disebabkan keragaman sifat-sifat tanah di dalam sebidang lahan atau satuan peta lahan sangat menentukan terhadap perencanaan penggunaan lahan dan penentuan berbagai tindakan yang berhubungan dengan aspek pengelolaan pertanian, seperti penggunaan pupuk dan kapur, kebutuhan air irigasi dan sebagainya. Dengan perkataan lain kegunaan suatu hasil klasifikasi lahan sangat tergantung pada seberapa jauh satuan peta lahan dapat diperlakukan sebagai satu kesatuan baik dalam perencanaan penggunaan lahan maupun dalam tindakan pengelolaan yang diperlukan, dan sampai seberapa jauh satuan peta ini berbeda dari satuan peta lahan yang lain.

Di alam sifat-sifat tanah dan lokasi beragam secara berkesinambungan (kontinum). Oleh karena itu sudah dapat dipastikan bahwa pada setiap satuan peta lahan di dalam kontinum ini bukan hanya penarikan garis batas yang sifatnya subjektif, tetapi juga mempunyai keragaman dalam (internal variability). Hal ini merupakan pertimbangan penting dalam pengklasifikasian dan pemetaan lahan, karena areal lahan yang dikelompokkan ke dalam satu kelas seharusnya sama atau hampir sama dalam sifat-sifat tanah dan lokasi yang penting yang berpengaruh terhadap penggunaan dan pengelolaan lahan tersebut.

Akan tetapi keragaman yang demikian jarang diuji dalam survai tanah atau sumberdaya lahan. Hal ini disebabkan studi yang demikian memerlukan sejumlah ulangan dalam pengambilan contoh dan analisis laboratorium yang cukup menyulitkan, menyita waktu dan membutuhkan biaya besar. Demikian juga dibutuhkan suatu pendekatan numerik dalam pengumpulan data. Makalah ini membahas analisis keragaman tanah secara lateral di dalam delapan satuan peta lahan dari empat kompleks lahan yang dikelaskan dan dipetakan dengan menggunakan pendekatan fisiografik. Penelitian ini dilakukan dengan bertitik tolak dari suatu asumsi bahwa ada hubungan yang erat antara geomorfologi dan sifat-sifat lahan, termasuk sifat tanah. Oleh karena itu tiga hipotesis akan diuji dalam penelitian ini, yaitu: (1) satuan peta lahan seragam di dalam berbagai sifat-sifat tanah; (2) satuan peta lahan yang tergolong ke dalam satu tipe (dalam hal ini kompleks lahan) serupa dalam sifat-sifat tanah yang mempengaruhi potensi pertanian; (3) satuan peta lahan dari tipe kompleks lahan yang berbeda, akan berbeda dalam sifat-sifat tanah tersebut.

BAHAN DAN METODA

Metoda Klasifikasi Lahan

Dari sejumlah metoda klasifikasi lahan dengan pendekatan fisiografik yang telah diperkenalkan (Sitopus, 1985), dalam studi ini metoda analisis lokasi (site analysis) (Wright, 1972a; 1973) dipilih dan digunakan dalam mengklasifikasikan dan memetakan lahan. Hal ini bukan berarti satu-satunya cara yang dapat digunakan dalam studi semacam ini. Metoda ini dipilih dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut: (1) metoda ini mampu mengelaskan dan memetakan areal yang cukup luas dalam waktu yang relatif cepat; (2) satuan peta dibatasi atas dasar kriteria geomorfologi yang konsisten yang segera dapat diidentifikasi baik di lapangan maupun pada foto

udara pada skala-skala sedang hingga detail; (3) pendekatan aglomeratif dalam klasifikasinya kurang subjektif dibandingkan dengan pendekatan penguraian (subdivision) yang umum digunakan pada metoda lainnya, sehingga sistem klasifikasi kirarki yang dihasilkan lebih sah (valid), pada setiap tingkat atau kategori dimana satuan taksonomi harus serupa tingkat (rank) dan macamnya (same kind); (4) satuan peta yang ditetapkan secara geomorfologik (geomorphologically defined mapping units) diharapkan mempunyai hubungan yang erat dengan keragaman tanah dan ciri lahan lainnya.

Prosedur analisis lokasi telah diuraikan secara lengkap dalam Wright (1972a, 1972b, 1973). Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini secara ringkas adalah sebagai berikut: Pertama sekali dilakukan analisis intensif anasir rona foto udara (airphoto tonal elements). Pada foto udara (skala 1 : 22.000) terdapat 3 - 6 anasir rona di areal yang setara dengan 100 m² di lapangan. Kemudian dilanjutkan dengan identifikasi pola foto udara (airphoto patterns), masing-masing didominasi oleh anasir rona yang jelas mempunyai hubungan-hubungan geomorfologik yang sama (dalam hubungannya dengan bentuk lereng, kemiringan, posisi pada toposekuens dan bahan induk). Selanjutnya, pada foto udara ditempatkan jaringan (network) daerah contoh yang meliputi kisaran dari anasir rona yang paling sering ditemukan dalam pola foto udara utama. Di lapangan, dilakukan identifikasi dan pengukuran variasi lokasi geomorfologik (geomorphological site variation) sesuai dengan anasir rona pada masing-masing daerah contoh. Lokasi geomorfologik dibatasi di sepanjang profil lereng yang diukur sebagai bagian-bagian lereng (slope segments) hampir lurus atau melengkung teratur (regularly curves), masing-masing dibatasi dengan kisaran perubahan kemiringan lereng yang relatif terputus (discontinuities). Sifat-sifat geomorfologik, tanah, vegetasi dan penggunaan lahan dicatat pada masing-masing lokasi (sites). Kemudian dilanjutkan dengan identifikasi tipe lokasi (site type) sebagai kelompok lokasi yang hampir sama dalam kemiringan

lereng, kelengkungan, komposisi, kedalaman tanah dan posisi pada toposekuens. Masing-masing tipe lokasi mempunyai kisaran yang terbatas dari sifat-sifat tanah dan vegetasi. Pemetaan kompleks lahan (land complex) di seluruh areal dilakukan dengan ekstrapolasi atas dasar interpretasi foto udara dan penjelajahan di lapangan dari data lokasi geomorfologik dan hubungan foto udaranya yang dikembangkan di lapangan pada daerah-daerah contoh..

Pengumpulan dan Analisis Data

Penelitian ini dilakukan di areal Canada Hermosa Venta El Cabilá, Propinsi Murcia, Spanyol Tenggara. Sebagian besar dari areal penelitian ditumbuhi vegetasi semi-alami. Pada bagian-bagian tertentu terutama di lereng kaki digunakan untuk pertanaman olif dan almond.

Atas dasar hasil klasifikasi dan pemetaan lahan seperti yang diuraikan terdahulu dalam metoda klasifikasi lahan, dipilih empat kompleks lahan masing-masing dengan dua tempat yang terpisah (two separate occurrences) atau satuan peta lahan untuk penelitian mendetail keragaman sifat-sifat tanahnya. Keempat kompleks lahan itu adalah kompleks lahan bukit (Cb), kompleks lereng kaki (Pl), kompleks zone drainase (Cn), dan kompleks teras aluvial (Ol). Untuk memudahkan mengingat, kedua satuan peta lahan dari masing-masing keempat kompleks lahan tersebut diberi simbol berturut-turut adalah Cb₁ dan Cb₂, Pl₁ dan Pl₂, Cn₁ dan Cn₂, Ol₁ dan Ol₂.

Pengambilan contoh dan pengumpulan data lapangan dilakukan dengan mengikuti pengambilan contoh terstratifikasi (stratified random sampling), dengan menempatkan kompleks lahan sebagai strata. Dua-puluhlima titik pengamatan ditentukan secara acak pada masing-masing kedua satuan peta dari keempat kompleks lahan, pada foto udara yang diperbesar (skala 1 : 60 000). Pada kedelapan satuan peta lahan tersebut dilakukan pengukuran sifat-sifat permukaan di lapangan dan pengambilan contoh tanah, masing-masing satuan peta 25 contoh

sehingga keseluruhan berjumlah 200 contoh untuk dianalisis di laboratorium. Sejumlah 18 sifat-sifat permukaan lahan dan sifat tanah diukur yaitu: (a) Sifat permukaan: kemiringan lereng, kelengkungan lereng (slope curvature), dan batuan dipermukaan (surface debris); (b) Sifat tanah: batuan dalam tanah, pasir, debu, liat, nitrogen, fosfor, kalium, bahan organik, kation yang dapat dipertukarkan (Ca, Mg, Na), persentase natrium dapat dipertukarkan, kapasitas tukar kation (KTK), pH dan garam-garam terlarut.

Pengambilan contoh tanah dilakukan pada kedalaman 0 - 15 cm, dengan anggapan bahwa pada lapisan atas tanah inilah terdapat konsentrasi terbesar akar dari sebagian besar tanaman. Masing-masing contoh tanah diambil sebanyak 1.0 - 1.5 kg.

Analisis dan pengujian statistik dilakukan untuk menjawab pertanyaan utama atau hipotesis penelitian seperti telah dikemukakan terdahulu dan bab Pendahuluan. Adapun prosedur analisis data yang dilakukan adalah sebagai berikut: (1) Menghitung nilai tengah, simpangan baku dan koefisien keragaman untuk menilai keseragaman (homogeneity) masing-masing satuan peta lahan untuk masing-masing sifat tanah yang diujikan; (2) Uji kenormalan frekuensi penyebaran data (dengan menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov) dari masing-masing sifat yang diuji; (3) setelah uji kenormalan dilanjutkan dengan uji keseragaman ragam (variances) dengan menggunakan uji Bartlett; (4) Analisis sidik ragam (Analysis of variance) dilakukan untuk menguji perbedaan antara nilai tengah contoh dengan menggunakan versi parametrik dan non-parametrik dari uji yang sama. Analisis sidik ragam parametrik satu arah (parametric one-way analysis of variance) digunakan untuk sifat-sifat yang mempunyai frekuensi penyebaran yang normal dan ragam yang homogen. Uji non-parametrik Kruskal-Wallis digunakan bagi sifat-sifat yang tidak memenuhi persyaratan penggunaan uji parametrik; (5) Uji secara berpasangan nilai tengah (Uji t-student atau uji U-Mann Whitney) digunakan bagi sifat-sifat yang menunjukkan perbedaan yang nyata dalam analisis sidik ragam untuk dapat mengidentifikasi perbedaan yang terjadi tersebut.

HASIL

Keragaman Tanah di Dalam Satuan Peta Lahan

Hasil perhitungan nilai tengah (\bar{X}), simpangan baku (s), dan koefisien keragaman (KK) dari masing-masing sifat yang diujikan tertera pada Tabel 1. Satuan peta lahan dinyatakan "seragam" (homogeneous) dalam tiap sifat yang diuji apabila koefisien keragaman sama dengan atau kurang dari 33 %. Selanjutnya, dalam penilaian keragaman ini digunakan empat penggolongan atau kelas keragaman yaitu sangat rendah ($KK \leq 16 \%$), rendah ($KK > 16 - 33 \%$), sedang ($KK > 33 - 66 \%$), dan tinggi ($KK > 66 \%$).

Atas dasar penggolongan ini, sifat-sifat yang diujikan dapat dikelompokkan ke dalam lima kelompok sebagai berikut:

Nilai Koefisien Keragaman

Sangat rendah	:	Kalium, pH
Sangat rendah sampai rendah	:	Debu, bahan organik, nitrogen, magnesium, natrium, kapasitas tukar kation.
Rendah sampai sedang	:	Pasir, liat, kemiringan lereng, kalium, garam-garam terlarut, persentase natrium dapat dipertukarkan.
Sedang sampai tinggi	:	Batuan dipermukaan, fosfor
Tinggi	:	Kelengkapan lereng, batuan dalam tanah.

Koefisien keragaman (KK) dan sifat-sifat yang diujikan menunjukkan bahwa sifat-sifat tanah, kecuali fosfor, kurang beragam dibandingkan dengan sifat kelengkapan lereng, batuan di permukaan dan batuan di dalam tanah. Hampir semua sifat tanah menunjukkan nilai KK yang rendah di dalam masing-masing satuan peta lahan. Nilai KK yang secara konsisten rendah ini terutama jelas terlihat pada pH, bahan organik, nitrogen, kalsium, magnesium, natrium, dan kapasitas tukar kation.

Tabel 1. Nilai tengah (\bar{X}), Simpangan Baku (s), dan Koefisien Keragaman (KK) dari 18 Sifat Permukaan dan Sifat Tanah pada Masing-masing Satuan Peta

Sifat Permukaan/ Sifat Tanah	Statistik	Satuan Peta							
		P1 ₁	P1 ₂	Cn ₁	Cn ₂	O1 ₁	O1 ₂	Cb ₁	Cb ₂
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kemiringan lereng (derajat)	\bar{X} *	3.06	3.10	2.19	2.40	2.75	2.23	16.44	16.37
	s	0.809	0.636	0.468	0.811	1.493	0.863	3.822	3.151
	KK	26.4	20.5	29.6	33.8	54.3	38.7	23.2	19.2
Kelengkungan lereng (derajat)	\bar{X}	-0.33	-0.18	-0.21	-0.16	-0.44	-0.27	+0.13	+0.24
	s	0.225	0.384	0.240	0.207	0.327	0.221	0.476	0.570
	KK	67.8	214.5	112.7	130.2	73.6	82.5	360.6	235.5
Batuan di permukaan (persen)	\bar{X}	7.76	4.96	5.76	9.72	2.40	3.36	57.12	52.80
	s	6.644	2.245	4.869	4.449	2.835	1.319	13.857	6.238
	KK	85.6	45.3	84.5	45.8	118.1	39.3	24.3	11.8
Batuan dalam tanah (persen)	\bar{x}	3.80	2.76	4.60	5.56	1.16	0.88	40.40	38.40
	s	4.072	2.471	6.874	3.980	1.491	1.130	14.714	10.697
	KK	107.2	89.5	149.4	71.6	128.5	128.4	36.4	27.9
P a s i r (persen)	\bar{X}	30.71	27.22	25.17	24.24	34.22	38.05	39.98	43.49
	s	7.612	5.238	12.190	8.435	11.426	9.415	8.749	7.115
	KK	24.8	19.2	48.4	34.8	33.4	24.7	21.9	16.4
L i a t (persen)	\bar{X}	20.36	20.30	24.57	25.51	19.04	16.74	15.81	12.44
	s	4.425	2.969	4.262	4.375	4.276	2.390	6.478	4.390
	KK	21.7	14.6	17.3	17.2	22.5	14.3	41.0	35.3
D e b u (persen)	\bar{X}	48.92	52.48	50.26	50.26	45.74	45.23	44.21	44.07
	s	5.192	3.928	8.525	7.945	8.213	7.986	7.602	5.485
	KK	10.6	7.5	17.0	15.8	17.6	17.7	17.2	12.4
Nitrogen (mg/100 g)	\bar{X}	81.67	61.18	98.75	70.87	64.58	57.33	157.06	154.87
	s	17.463	8.999	13.408	12.999	8.778	6.806	40.723	26.762
	KK	21.4	14.7	13.6	18.3	13.6	11.9	25.9	17.3
F o s f o r (ppm)	\bar{X}	4.84	2.20	2.57	2.63	2.08	1.23	4.27	1.07
	s	3.077	1.515	1.348	1.078	0.891	0.608	2.500	0.676
	KK	63.6	68.9	52.5	41.0	42.8	49.5	58.5	63.3
K a l i u m (me/100g)	\bar{X}	0.609	0.443	0.483	0.414	0.534	0.431	0.348	0.354
	s	0.160	0.112	0.095	0.092	0.119	0.112	0.132	0.134
	KK	26.3	25.3	19.7	22.2	22.3	26.0	37.9	37.9
Bahan organik (persen)	\bar{X}	0.983	0.829	1.348	1.071	0.741	0.795	2.679	2.801
	s	0.179	0.184	0.157	0.187	0.129	0.119	0.760	0.616
	KK	18.2	22.2	11.6	17.5	17.4	15.0	28.4	22.0
Kalsium dd** (me/100 g)	\bar{X}	14.240	14.865	16.401	14.580	14.425	14.896	16.967	16.345
	s	1.046	0.734	1.247	0.873	1.090	1.095	1.829	0.831
	KK	7.3	4.9	7.6	6.0	7.6	7.4	10.8	5.1

Tabel 1 (lanjutan)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Magnesium dd (me/100 g)	\bar{X}	1.801	1.426	1.974	1.539	1.903	1.188	1.676	0.980
	s	0.209	0.194	0.315	0.233	0.358	0.221	0.227	0.191
	KK	11.6	13.6	16.0	15.1	18.8	18.6	13.5	19.5
Natrium dd (me/100 g)	\bar{X}	0.188	0.190	0.310	0.216	0.243	0.160	0.354	0.188
	s	0.033	0.020	0.034	0.036	0.039	0.027	0.138	0.024
	KK	17.6	10.5	11.0	16.7	16.0	16.9	39.0	12.8
Persentase natrium dd (persen)	\bar{X}	1.573	1.686	2.438	1.613	2.504	2.039	2.058	1.100
	s	0.450	0.374	0.414	0.412	0.786	0.498	0.770	0.157
	KK	28.6	22.2	17.0	25.5	31.4	24.4	37.4	14.3
Kapasitas Tukar Kation (KTK) (me/100 g)	\bar{X}	12.410	11.745	12.922	13.805	10.243	8.288	17.460	17.262
	s	2.344	2.535	1.775	2.453	2.192	2.235	3.559	2.294
	KK	18.9	21.6	13.7	17.8	21.4	27.0	20.4	13.3
pH (satuan pH)	\bar{X}	8.18	8.46	8.15	8.33	8.33	8.51	8.09	8.39
	s	0.057	0.089	0.088	0.107	0.086	0.083	0.067	0.089
	KK	0.7	1.1	1.1	1.3	1.0	1.0	0.8	1.1
Garam-garam terlarut (mmhos/cm)	\bar{X}	0.882	0.539	0.899	0.491	0.721	0.383	0.540	0.534
	s	0.345	0.114	0.186	0.144	0.112	0.069	0.098	0.088
	KK	39.1	21.2	20.7	29.3	15.5	18.0	18.1	16.5

* n = 25 untuk semua sifat yang diuji

** dd = dapat dipertukarkan

Pengujian keseragaman ragam (homogeneity of variance) menunjukkan bahwa 15 dari 18 sifat yang diujikan berbeda nyata dalam ragam, dan ketiga perkecualian tersebut adalah kalium, kapasitas tukar kation dan pH.

Atas dasar hasil pengujian kenormalan dan keseragaman ragam tersebut, maka untuk tiga sifat (kalium, kapasitas tukar kation dan pH) yang mempunyai penyebaran secara normal dan ragam yang seragam digunakan uji statistik parametrik, sedangkan untuk 15 sifat lainnya yang diujikan digunakan versi non-parametrik dari uji statistik yang sama.

Dalam membandingkan sifat-sifat tanah yang diujikan diantara satuan peta lahan, hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa semua sifat-sifat tanah yang diujikan menunjukkan perbedaan nilai tengah yang nyata (Tabel 2 dan 3). Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa F-hitung atau nilai H-Kruskal-Wallis nyata berbeda pada tingkat lebih rendah dari 0.01.

Tabel 2. Daftar Sidik Ragam Satu-Arah Kalium, KTK dan pH

Sifat Tanah	Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	Taraf Nyata
Kalium	Antar Satuan Peta	7	1.3715	0.1959	13.31*	0.000
	Didalam Satuan Peta	192	2.8277	0.0147		
	Jumlah	199	4.1992			
KTK	Antar Satuan Peta	7	1760.96	251.57	41.23*	0.000
	Didalam Satuan Peta	192	1171.53	6.10		
	Jumlah	199	2932.49			
pH	Antar Satuan Peta	7	3.9989	0.5713	79.78*	0.000
	Didalam Satuan Peta	192	1.3748	0.0072		
	Jumlah	199	5.3737			

* Nyata pada taraf 0.05.

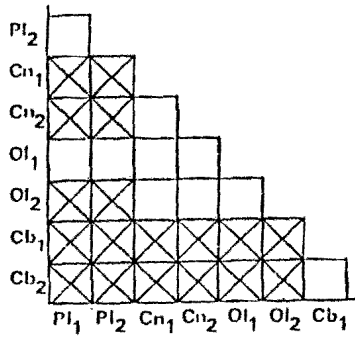
Tabel 3. Daftar Sidik Ragam Satu-Arah Kruskal-Wallis untuk 15 Sifat yang Diujikan

Sifat-sifat yang Diujikan	Nilai-H Kruskal-Wallis	Taraf Nyata
Kemiringan lereng	127.837*	0.000
Kelengkungan lereng	56.758*	0.000
Batuan dipermukaan	142.875*	0.000
Batuan dalam tanah	136.129*	0.000
P a s i r	81.504*	0.000
L i a t	101.357*	0.000
D e b u	36.948*	0.000
Nitrogen	153.843*	0.000
Fosfor	75.867*	0.000
Bahan organik	161.044*	0.000
Kalsium dd	84.659*	0.000
Magnesium dd	134.295*	0.000
Natrium dd	122.603*	0.000
Persentase natrium dd	97.107*	0.000
Garam-garam terlarut	121.690*	0.000

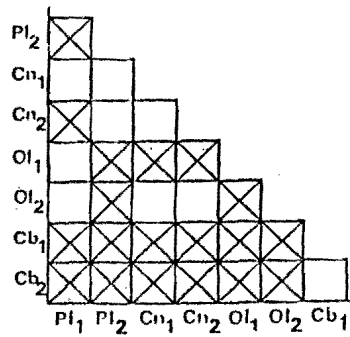
* Nyata pada taraf 0.05

Hasil pengujian berpasangan (paired test comparisons) nilai tengah dilakukan pada seluruh sifat yang diujikan dengan menggunakan uji-T atau uji-U Mann-Whitney. Hasil pengujian dilakukan sebanyak 28 kali untuk masing-masing sifat sehingga untuk keseluruhan 18 sifat tersebut dilakukan pengujian sebanyak 504 kali. Hasil pengujian untuk masing-masing sifat tersebut disajikan dalam bentuk gambar berturut-turut pada Gambar 1 dan 2, dan diringkaskan dalam tabel seperti tertera pada Tabel 4.

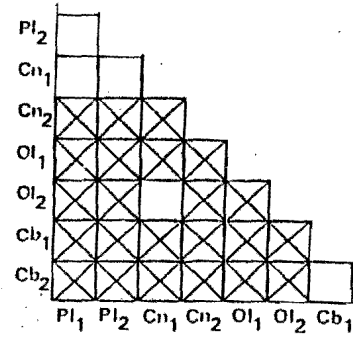
Dari 18 sifat yang diujikan, 6 diantaranya yaitu kemiringan lereng, batuan dalam tanah, pasir, liat, debu dan KTK, menunjukkan



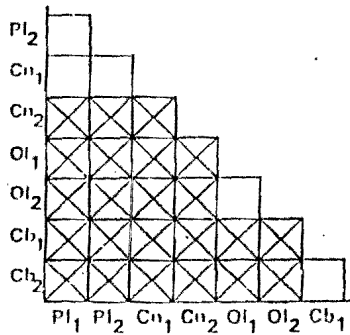
a. Kemiringan lereng



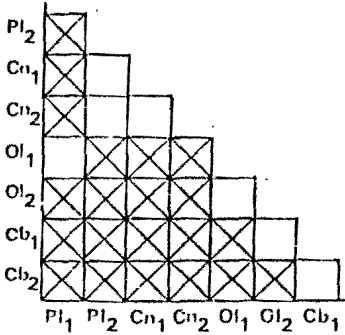
b. Kelengkungan lereng



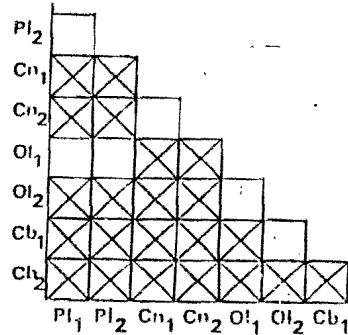
c. Batuan di permukaan



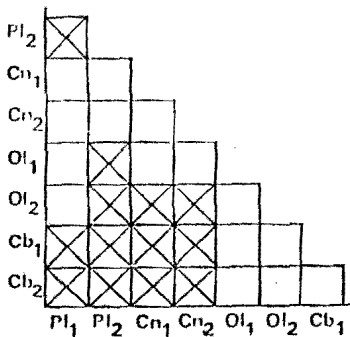
d. Batuan dalam tanah



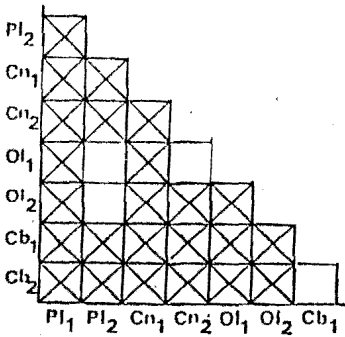
e. Pasir



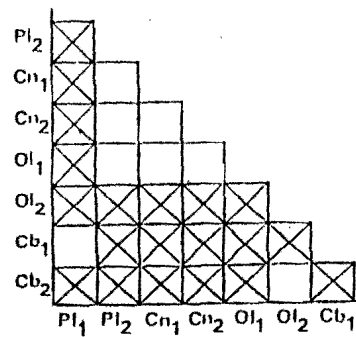
f. Liat





g. Debu



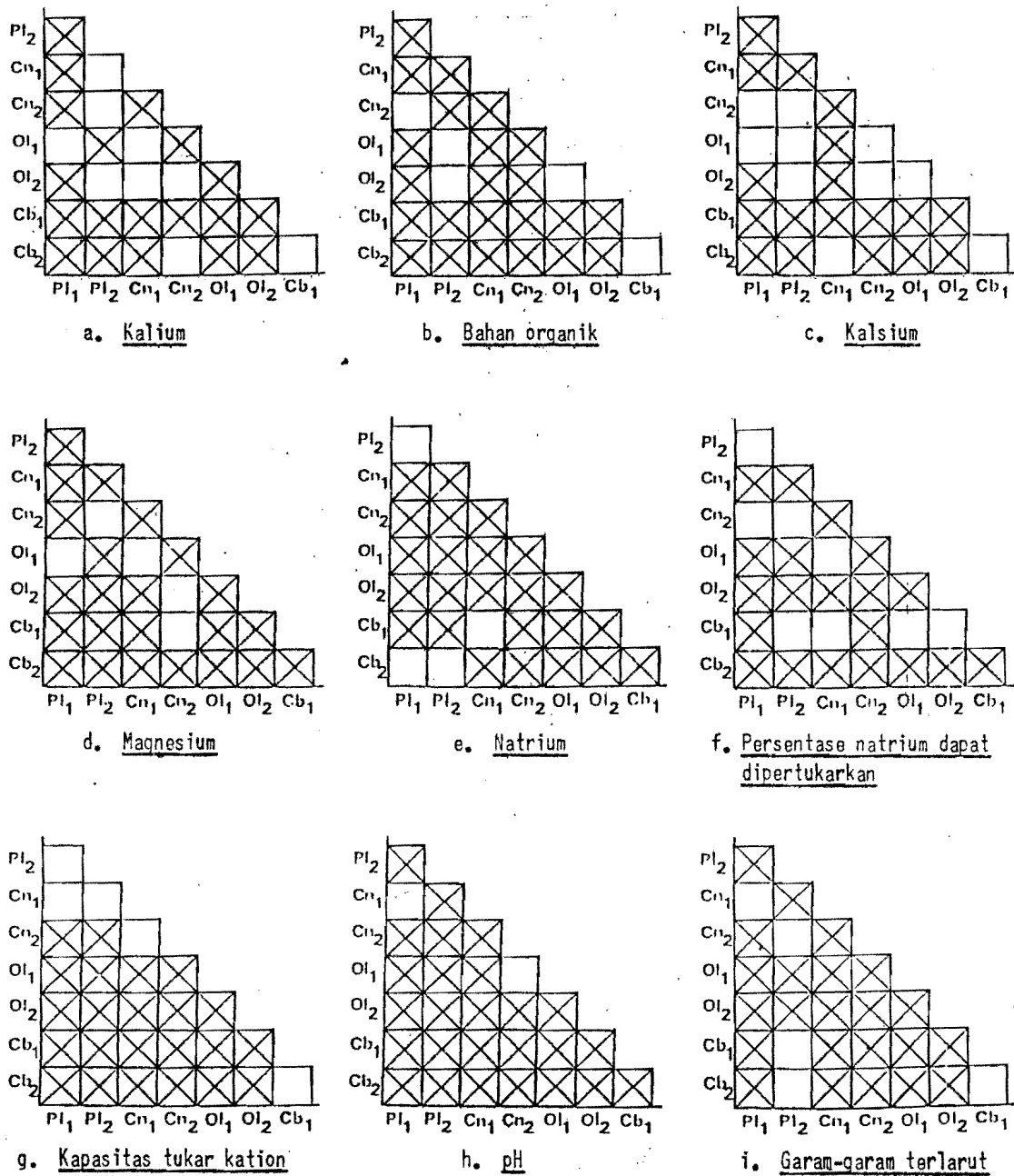
h. Nitrogen



i. Fosfor

Simbol:  Berbeda nyata antara nilai tengah  Tidak berbeda nyata antara nilai tengah

Gambar 1. Hasil pengujian berpasangan Satuan Peta Lahan untuk nilai tengah kemiringan lereng, kelengkungan lereng, batuan di permukaan, batuan dalam tanah, pasir, liat, debu, nitrogen dan fosfor



Simbol: Berbeda nyata antara nilai tengah Tidak berbeda nyata antara nilai tengah

Gambar 2. Hasil pengujian berpasangan Satuan Peta Lahan untuk nilai tengah kalium, bahan organik, kalsium, magnesium, natrium, persentase natrium dapat dipertukarkan, kapasitas tukar kation, pH, dan garam-garam terlarut

Tabel 4. Jumlah dan persentase dari hasil pengujian berpasangan yang mendukung terhadap kesamaan antara satuan-satuan peta dalam satu kompleks lahan dan perbedaan satuan-satuan peta dalam kompleks lahan yang berbeda untuk 18 sifat yang diujikan

Sifat-sifat yang diujikan	Dukungan terhadap kesamaan antara satuan-satuan peta di dalam satu kompleks lahan		Dukungan terhadap perbedaan antara satuan-satuan peta pada kompleks lahan yang berbeda		Jumlah pengujian yang mendukung terhadap kedua hipotesa *)
	Jumlah pengujian	Jumlah dan persentase yang menunjukkan tidak berbeda nyata	Jumlah pengujian	Jumlah dan persentase yang menunjukkan berbeda nyata	
Kemiringan lereng	4	4(100%)	24	18(75%)	22(78.6%)
Kelengkungan lereng	4	2(50%)	24	12(70.8%)	19(67.9%)
Batuan di permukaan	4	2(50%)	24	21(87.5%)	23(82.1%)
Batuan dalam tanah	4	3(75%)	24	22(91.7%)	25(89.3%)
P a s i r	4	3(75%)	24	20(83.3%)	23(82.1%)
L i a t	4	3(75%)	24	21(87.5%)	24(85.7%)
D e b u	4	3(75%)	24	12(50%)	15(53.6%)
Nitrogen	4	1(25%)	24	21(87.5%)	22(78.6%)
Fosfor	4	1(25%)	24	17(70.8%)	18(64.3%)
K a l i u m	4	1(25%)	24	15(66.7%)	17(60.7%)
Bahan organik	4	2(50%)	24	21(87.5%)	23(82.1%)
Kalsium dd**	4	2(50%)	24	16(66.7%)	18(64.3%)
Magnesium dd	4	0(0%)	24	19(79.2%)	19(67.8%)
Natrium dd	4	1(25%)	24	21(87.5%)	22(78.6%)
Persentase natrium dd	4	1(25%)	24	17(70.8%)	18(64.3%)
KTK	4	3(75%)	24	22(91.7%)	25(89.3%)
pH	4	0(0%)	24	22(91.7%)	22(78.6%)
Garam-garam terlarut	4	1(25%)	24	20(83.3%)	21(75%)
Semua 18 sifat	72	33(45.8%)	432	343(79.4%)	376(74.6%)

* Jumlah pengujian untuk masing-masing sifat = 28

Jumlah pengujian untuk keseluruhan 18 sifat = 504

** dd = dapat dipertukarkan

75 % atau lebih dari hasil pengujian mendukung hipotesis kesamaan di-antara satuan-satuan peta (occurences) pada kompleks lahan yang sama. Untuk sifat-sifat lainnya hanya 50 % atau kurang dari hasil pengujian mendukung hipotesis tersebut.

Sejumlah 45.8 % dari 72 pengujian untuk semua 18 sifat mendukung terhadap hipotesis bahwa tidak ada perbedaan yang nyata diantara sifat yang diukur pada satuan-satuan peta di dalam kompleks lahan yang sama.

Sebagian besar sifat yang diujikan (lebih dari 70 % dari hasil pengujian untuk masing-masing individu sifat) mendukung hipotesis bahwa kompleks lahan yang berbeda mempunyai sifat-sifat tanah yang juga berbeda. Hanya tiga sifat yaitu debu, kalium dan kalsium, menunjukkan dukungan yang lebih rendah (50 - 66.7 % dari hasil pengujian).

Dari gabungan keseluruhan 432 pengujian yang dilakukan untuk semua 18 sifat, terdapat 79.4 % dari hasil pengujian mendukung terhadap hipotesis dimana kompleks lahan yang berbeda, menunjukkan perbedaan dalam sifat-sifat tanah yang diujikan. Apabila hasil pengujian kedua hipotesis tersebut digabungkan terlihat bahwa 74.6 % dari keseluruhan 504 pengujian yang dilakukan mensahkan (validates) baik kesamaan satuan-satuan peta di dalam kompleks lahan yang sama dan perbedaan satuan-satuan peta pada kompleks lahan yang berbeda.

PEMBAHASAN

Pada sebagian besar dari sifat-sifat yang diujikan, satuan peta lahan mempunyai tingkatan keseragaman dalam (internal homogeneity) yang tinggi seperti telah ditunjukkan oleh nilai yang relatif rendah dari koefisien keragaman. Lebih dari setengah dari jumlah sifat yang diujikan mempunyai koefisien keragaman yang sangat rendah hingga rendah pada masing-masing satuan peta lahan. Kekecualian utama terlihat pada fosfor dan batuan dalam tanah, yang menunjukkan

keadaan yang lebih beragam. Tingginya keragaman untuk fosfor bukanlah suatu hal yang baru. Jessop et al (1977) misalnya telah menemukan bahwa jumlah fosfor yang dapat diekstrak dengan bikarbonat cukup berfluktuasi atau bergejolak dalam waktu singkat, yang hanya sebagian dijelaskan oleh keadaan lingkungannya. Sama halnya, Weaver dan Forcella (1979) telah mendemonstrasikan bahwa jumlah fosfor, demikian juga nitrat dan amonium beragam menurut keadaan musim.

Sekalipun demikian, koefisien keragaman yang relatif rendah untuk sejumlah besar sifat tanah dalam penelitian ini sangat jelas lebih rendah dari banyak hasil-hasil penelitian yang telah dipublikasikan. Keragaman yang tinggi sifat tanah di dalam satuan peta telah dikemukakan sejumlah peneliti: untuk kandungan batuan (Areola, 1982), untuk beberapa sifat fisik (misalnya Perrin dan Mitchell, 1969; Nielsen, Biggar dan Erh, 1973) dan untuk beberapa sifat kimia (misalnya Beckett dan Webster, 1971; Cooke, 1981; Areola, 1982). Nilai-nilai keragaman yang rendah yang diperoleh dalam penelitian ini dapat merefleksikan keadaan (nature) satuan peta dan juga kenyataan magnitude keragaman di dalam setiap areal survai. Keragaman sifat di dalam satuan areal dapat lebih besar dari keragaman pada areal lainnya. Sama halnya, pada suatu areal tertentu suatu prosedur pemetaan dapat menghasilkan satuan satuan peta lahan yang secara internal kurang seragam dibandingkan dengan satuan-satuan peta yang dihasilkan dengan prosedur pemetaan yang lain. Akan tetapi nilai koefisien keragaman yang rendah pada sebagian besar sifat yang diuji pada penelitian ini cukup menunjukkan bahwa satuan peta lahan relatif seragam dalam sebagian besar sifat-sifat tersebut.

Hasil uji berpasangan nilai tengah sifat-sifat yang diuji telah menunjukkan proporsi yang cukup besar dukungan terhadap adanya perpautan dalam (internal coherence) dari keempat kompleks lahan dalam sebagian besar sifat-sifat tanah yang diuji. Dari 432 pengujian untuk 18 sifat yang diujikan, hampir 80 % dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa satuan peta dari kompleks lahan yang berbeda, juga berada dalam sifat-sifat yang diuji. Demikian juga dari 72

pengujian untuk 18 sifat yang diujikan, 46 % dari hasil pengujian merunjukkan bahwa satuan peta dari kompleks lahan yang sama, juga sama dalam sifat-sifat yang diujikan.

Keseragaman yang tinggi dari satuan peta lahan serta tingginya persentase hasil pengujian kesamaan satuan peta lahan dalam kompleks lahan yang sama dan perbedaan satuan peta lahan dari kompleks lahan yang berbeda dari sebagian besar sifat permukaan dan tanah yang penting bagi kegiatan pertanian memberikan petunjuk yang cukup kuat akan manfaat pendekatan fisiografik klasifikasi lahan, khususnya metode analisis lokasi, dalam kegiatan evaluasi sumberdaya lahan. Keeratan hubungan antara satuan peta lahan atau kompleks lahan dengan berbagai sifat yang diujikan tersebut cukup membuktikan serta dapat dijadikan titik tolak untuk melakukan penelitian-penelitian lebih lanjut dalam bidang ini.

KESIMPULAN

Semua satuan peta lahan mempunyai nilai koefisien keragaman (KK) yang relatif rendah untuk 14 dari 18 sifat yang diujikan. Hal ini cukup memberikan petunjuk bahwa satuan peta lahan atau kompleks lahan masing-masing mempunyai keseragaman dalam (internal homogeneity) yang tinggi dalam hubungannya dengan sebagian besar sifat-sifat yang diujikan.

Terdapat tingkat kesamaan yang cukup tinggi diantara satuan peta lahan dalam kompleks lahan yang sama dan perbedaan pada satuan peta lahan dalam kompleks lahan yang berbeda pada sebagian besar sifat yang diujikan. Hal ini cukup membuktikan bahwa satuan peta lahan atau kompleks lahan dapat digunakan sebagai kerangka (framework) untuk memisahkan keragaman sifat-sifat tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Areola, C. 1982. Soil variability within land facets in areas of low, smooth relief: A case study on the Gwaqwa plains, Nigeria. Soil Survey and land Evaluation 2(1):9-13.
- Beckett, P.H.T., and R. Webster. 1971. Soil Variability: A Review Soils and Fertilizers 34:1-15.
- Cooke, A. 1981. Integrated resource surveys as an aid to soil survey in a tropical flood plain environment. In Townshend, J.R. G. (Ed.) Terrain Analysis and Remote Sensing. George Allen & Unwin, London. pp.184-203.
- Jessop, R.S., B. Palmer., V.F. McClelland., and R. Jardine. 1977. Within-season variability of bicarbonate extractable phosphorus in wheat soils. Austr. J. Soil Res. 15:167-170.
- Nielsen, D.R., J.W. Biggar., and K.T. Erh. 1973. Spatial variability of field-measured soil-water properties. Hilgardia 42:215-259.
- Perrin, R.M.S., and C.W. Mitchell. 1969. An appraisal of physiographic units for predicting site conditions in arid areas. Military Engineering Experimental Establishment. Report No. 1111, Vol, 1, Christchurch, Hampshire, England. 313 pp.
- Sitorus, S.R.P. 1985. Evaluasi Sumberdaya Lahan. Penerbit TARSITO Bandung. 185 hal.
- Weaver, T., and F. Forcella. 1979. Seasonal variation in soil nutrients under six rocky mountain vegetation types. Soil Sci. Soc. Amer. 43:589-593.
- Wright, R.L. 1972a. Principles in a geomorphological approach to land classification. Zeitschr. f. Geom. 16(4):351-373.
- _____. 1972b. Some perspectives in environmental research for agricultural land-use planning in developing countries. Geoforum, 10:15-33.
- _____. 1973. An examination of the value of site analysis in field studies in tropical Australia. Zeitschr. f. Geom. 17(2):156-184.
- Young, A. 1976. Tropical Soils and Soil Survey. Cambridge University Press. Cambridge. 468 pp.
- Zonneveld, I.S. 1979. Land Evaluation and Land(scape) Science. Second Ed. ITC Textbook of photo-interpretation. Vol. VII Chapter VII. 4. ITC, Enschede, The Netherlands. 134 pp.