

ANALISIS KRITERIA KESESUAIAN LAHAN TERHADAP PRODUKSI KAKAO PADA TIGA KLASTER PENGEMBANGAN DI KABUPATEN PIDIE

Analysis of Land Suitability Criteria for Cocoa Production of Three Cluster Development in Pidie District

Mizar Liyanda¹⁾, Abubakar Karim²⁾, Yusya' Abubakar³⁾

¹⁾Mahasiswa Pascasarjana Prodi Konservasi Sumberdaya Lahan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²⁾Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³⁾Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian lahan tanaman kakao sehingga diketahui hubungan antara karakteristik lahan dengan produksi dan kadar lemak kakao serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Metode survai digunakan untuk mendapatkan karakteristik lahan, tingkat pengelolaan dan produksi tanaman kakao. Satuan peta lahan (SPL) masing-masing klaster dibentuk berdasarkan tumpang tindih peta jenis tanah, peta lereng dan peta penggunaan lahan. Evaluasi kesesuaian lahan pada setiap SPL menggunakan metode klasifikasi kesesuaian lahan yang dikembangkan oleh FAO. Untuk mengetahui hubungan antar karakteristik dilakukan analisis korelasi antara karakteristik lahan dengan karakteristik produksi serta kadar lemak. Analisis linier berganda dilakukan pada karakteristik lahan yang berpengaruh nyata terhadap komponen produksi dan kadar lemak. Hasil evaluasi lahan Klaster Padang Tiji dan Keumala memiliki kelas kesesuaian lahan aktual sesuai marginal (S₃) sedangkan Tangse cukup sesuai (S₂) dan sesuai marginal (S₃). Kelas kesesuaian lahan potensial Klaster Padang Tiji sesuai marginal (S₃), sedangkan Klaster Keumala dan Tangse cukup sesuai (S₂) dan sesuai marginal (S₃). Hubungan antara karakteristik lahan terhadap produksi diperoleh hubungan yang sangat erat ($R^2=0,95$), sedangkan karakteristik lahan terhadap kadar lemak diperoleh hubungan yang erat ($R^2=0,64$). Penentu produksi adalah ketinggian tempat, lereng, fraksi pasir, fraksi liat, pH H₂O, pH KCl, C-organik, N total, P tersedia, Na, kejenuhan Al, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa dan salinitas, sedangkan penentu kadar lemak adalah ketinggian tempat, C organik, N total, P tersedia, Ca dan Mg.

Kata kunci : Kesesuaian lahan, tanaman kakao, produksi dan kadar lemak

ABSTRACT

This study was aimed at the analysis of land suitability for cocoa in order to understand relationships between characteristics of the land and production and fat content of cocoa and factors that influence it. Method used was a survey method to obtain land characteristics, management and production levels of cocoa. Land Unit Map (LUM) of each cluster was formed by overlapping maps of soil type, slope, and land use. Evaluation of land suitability on each LUM was done by suitability classification method developed by FAO. Relationships between characteristics of land and production and fat levels were analyzed using correlation analysis. Multiple linear analysis were carried out for land characteristics that significantly affect production components and fat content. The results showed that clusters of Keumala and Padang Tiji had actual land suitability classes of marginal suitable (S₃), while Tangse had those of adequately suitable (S₂) and marginal suitable (S₃). Potential land suitability classes of Padang Tiji cluster was marginal suitable (S₃), while clusters of Keumala and Tangse were adequately suitable (S₂) and marginal suitable (S₃). Results showed that there was a very close relationship ($R^2=0.95$) between characteristics of land and production, while a close relationship ($R^2=0.64$) between characteristics of the land and fat content. Determinants of production were altitude, slope, sand fraction, clay fraction, pH H₂O, pH KCl, organic C, total N, available P, Na, Al saturation, cation exchange capacity, base saturation and salinity, while determinants of fat content were altitude, organic C, total N, available P, Ca, and Mg.

Key words: Land of suitability, cocoa plants, production and fat content

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu produk pertanian yang memiliki peranan yang cukup penting dan dapat diandalkan dalam mewujudkan program pembangunan pertanian. Dalam dua dasawarsa terakhir ini, areal kakao rakyat terus mengalami pertumbuhan, sehingga produksi kakao nasional juga terus meningkat seiring dengan meningkatnya luasan areal. Kakao merupakan komoditas penghasil devisa terbesar ketiga sub sektor perkebunan setelah kelapa sawit dan karet. Menurut data International Cocoa Organization, permintaan kakao dunia tumbuh sekitar 2-4 % per tahun (ICCO 2009).

Produksi kakao Indonesia pada tahun 2010 mengalami peningkatan dari 809.583 ton pada tahun 2009 menjadi 844.626 ton. Target produksi kakao ini sebenarnya jauh dari ideal, jika dibandingkan dengan luas lahan perkebunan kakao di Indonesia yang sudah mencapai 1,5 juta hektar. Dengan luas lahan sebesar itu seharusnya Indonesia mampu menghasilkan kakao sebanyak 1 juta ton di tahun 2011 dengan catatan lahan perkebunan dikelola dengan baik (Direktorat Jenderal Perkebunan 2010).

Aceh secara agroekosistem berpotensi besar dalam pengembangan kakao. Selain mempunyai lahan seluas 258.067 hektar yang belum dimanfaatkan, kakao juga sudah umum diusahakan masyarakat. Wilayah sentra produksi kakao Aceh terdapat di Kabupaten Pidie, Pidie Jaya, Bireuen, Aceh Utara, Aceh Timur dan Aceh Tenggara (BPS Aceh 2010). Menurut Dinas Kehutanan dan Perkebunan Aceh (2010), luas penanaman kakao Aceh telah mencapai 75.131 hektar dengan produksi 87.249 ton dan sebagian besar didominasi oleh perkebunan rakyat.

Produktifitas tanaman kakao dipengaruhi oleh aspek lingkungan dan teknik budidaya dalam pengelolaannya. Teknik budidaya yang tidak sesuai menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak optimal, sehingga produksi tanaman menjadi rendah, sedangkan kualitas biji kakao dipengaruhi oleh iklim. Faktor iklim yang paling utama adalah curah hujan. Buah

kakao yang berkembang di musim kering cenderung menghasilkan biji kakao yang lebih kecil daripada buah kakao yang berkembang di musim hujan. Selain itu, kualitas produk kakao yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh pengolahan pasca panen (Wahyudi *et al.* 2008).

Pengembangan kakao di Kabupaten Pidie dibagi dalam tiga klaster yaitu Klaster Padang Tiji, Klaster Keumala dan Klaster Tangse. Pembagian wilayah ini ke dalam tiga klaster didasarkan atas perbedaan ketinggian tempat, mulai dari dataran rendah (Padang Tiji), sedang (Keumala) dan tinggi (Tangse) (Basri *et al.* 2010). Klaster Padang Tiji meliputi seluruh wilayah yang berada di Kecamatan Padang Tiji, Klaster Keumala mencakup wilayah yang terdapat di Kecamatan Sakti, Mila, Keumala dan Titeu, sedangkan Klaster Tangse termasuk di dalamnya adalah Kecamatan Tangse, Mane dan Geumpang.

Luas areal tanaman kakao pada tiga klaster tersebut adalah 6.662 hektar, dengan rincian Klaster Padang Tiji 815 hektar, Klaster Keumala memiliki luas 1.508 hektar dan Klaster Tangse dengan luas 4.339 hektar. Luas areal tersebut belum diikuti oleh tingginya produktifitas, hal ini dapat dilihat dari rata-rata produksi yang masih rata rendah yakni sebesar 527,9 kg/ha (Dinas Kehutanan dan Perkebunan Pidie 2011).

Rendahnya produktifitas kakao di Kabupaten Pidie antara lain disebabkan oleh sistem budidaya yang belum memenuhi syarat seperti belum ditanam pada kelas kesesuaian lahan yang sesuai, belum menggunakan bibit unggul, varietas yang tidak seragam, pengelolaan yang belum sesuai diantaranya pemupukan, pengendalian hama penyakit dan pemangkasan. Dampak dari kegiatan tersebut berakibat pada menurunnya produktifitas dan kualitas biji kakao. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan adanya analisis kesesuaian lahan untuk tanaman kakao.

Analisis kesesuaian lahan merupakan suatu kajian terhadap suatu wilayah, dalam hal ini daya dukung lahan terhadap komoditas tanaman kakao. Pemilihan lahan

yang sesuai membutuhkan metode dan cara evaluasi kesesuaian lahan yang lebih aktual dan lebih dapat diandalkan, sebagai pedoman dalam upaya pengelolaan lahan untuk dapat mencapai produktifitas normal (Hutapea 1991).

Berdasarkan uraian di atas, untuk mengetahui tingkat kesesuaian lahan pada tanaman kakao serta untuk mengantisipasi menurunnya produktifitas dan kualitas biji kakao pada pengembangan tanaman kakao, perlu dilakukan suatu penelitian kesesuaian lahan tanaman kakao. Usaha ini dapat menentukan kelas kesesuaian lahan yang tepat untuk tanaman kakao di Pidie. Penelitian ini juga dapat menjadi rekomendasi dalam tindakan konservasi pada lahan dan pengembangan tanaman kakao di Kabupaten Pidie.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelas kesesuaian lahan kakao pada masing-masing klaster dan faktor-faktor penentu tinggi rendahnya produksi dan kadar lemak kakao serta hubungan antara karakteristik lahan terhadap produksi dan kadar lemak kakao pada masing-masing klaster pengembangan kakao di Kabupaten Pidie.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kebun kakao rakyat pada tiga kluster pengembangan kakao, yaitu; (1) Klaster Padang Tiji, (2) Klaster Keumala, dan (3) Klaster Tangse, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh sejak bulan Mei sampai Desember 2011. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian, analisis kadar lemak dilakukan di Laboratorium Instrumen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam; dan pembuatan peta dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah, biji kakao dan bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kimia tanah. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu GPS (*Global*

Positioning System) untuk melakukan *ground check*, bor tanah, pH meter, Abney level, kamera digital, alat tulis, peta administrasi, peta lereng, peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, kantong plastik, karet gelang, spidol dan label.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survai untuk mendapatkan karakteristik lahan, tingkat pengelolaan dan produksi tanaman kakao. Lokasi pengamatan ditetapkan berdasarkan hasil pengamatan di lapangan terhadap tingkat pengelolaan yang sama untuk areal yang sudah ditanami tanaman kakao.

Evaluasi kesesuaian lahan untuk pengembangan kakao di tiga klaster ini dimulai dengan pembentukan satuan peta lahan. Satuan peta lahan masing-masing klaster dibentuk berdasarkan tumpang tindih (*overlay*) peta jenis tanah, peta lereng dan peta penggunaan lahan. Hasil tumpang tindih ini disebut sebagai satuan peta lahan (SPL) tentatif. Satuan peta lahan definitif ditetapkan setelah dilakukan survei awal ke lapangan dan memperbaiki batas-batas deliniasi masing-masing satuan peta lahan tentatif. Selanjutnya SPL definitif ini dijadikan sebagai lokasi pengamatan.

Pada setiap SPL dilakukan pengamatan terhadap morfologi lahan, umur tanaman, tingkat pengelolaan dan data iklim. Sehubungan dengan beragamnya varietas yang dijumpai di lapangan maka ditentukan terlebih dahulu peubah tanaman kakao yang diamati. Tanaman kakao yang diamati adalah tanaman kakao yang mempunyai buah berbentuk lonjong, berwarna hijau saat muda dan kuning saat masak. Pada SPL inilah diambil sampel tanah untuk dilakukan analisis sifat fisika dan kimia tanah.

Evaluasi kesesuaian lahan pada setiap SPL menggunakan metode klasifikasi kesesuaian lahan yang dikembangkan oleh FAO. Hasil masing-masing pengamatan digunakan sebagai data awal menetapkan kelas kesesuaian lahan setiap SPL. Untuk itu karakteristik lahan yang telah diperoleh dibandingkan dengan persyaratan tumbuh tanaman kakao dengan menggunakan sistem klasifikasi kesesuaian lahan yang disusun oleh Pusat

Penelitian Kopi Kakao Indonesia (2008). Selanjutnya dilihat hubungan antara karakteristik lahan dengan tingkat pengelolaan, produksi dan kadar lemak biji kakao.

Untuk melihat hasil produksi, dilakukan pengumpulan data produksi dengan cara mewawancarai petani kakao dan data dari dinas terkait, sehingga diperoleh data biji kakao kering rata-rata per hektar dari setiap SPL. Sedangkan untuk data kualitas, diukur kadar lemak pada biji kakao dari setiap SPL.

Pada tahap akhir dilakukan korelasi dan regresi karakteristik lahan. Selanjutnya dilakukan pembahasan kelas kesesuaian lahan dan pengaruh masing-masing karakteristik lahan terhadap komponen produksi dan kadar lemak, sehingga diketahui hubungan antara karakteristik lahan terhadap komponen-komponen tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Satuan peta lahan sebagai titik pengamatan diperoleh dari hasil tumpang tindih peta jenis tanah, lereng dan penggunaan lahan. Ada sebanyak 18 satuan peta lahan (SPL) yang terbentuk dengan berbagai kriteria yang dapat digunakan sebagai penentuan kelas kesesuaian lahan (Tabel 1).

Tabel 1 menunjukkan bahwa SPL yang terbentuk terdiri dari berbagai jenis tanah diantaranya Podsolik Merah Kuning, Aluvial dan Komplek PMK Latosol dan Litosol. Bentuk wilayah pada masing-masing SPL juga bervariasi, dari datar (0-3 %) sampai curam (>40 %). Sebagian besar penggunaan lahan yang terdapat pada SPL terdiri dari semak belukar lalu diikuti oleh hutan dan sawah dengan kondisi drainase yang agak baik dan baik.

Ketinggian tempat SPL dimulai dari 32 mdpl pada Klaster Padang Tiji sampai 569 mdpl pada Klaster Tangse. Kondisi drainase pada setiap klaster berbeda, yaitu baik pada wilayah datar dan agak baik pada wilayah yang bergelombang. Kedalaman efektif dari setiap SPL termasuk dalam kategori sesuai marginal dengan kedalaman 60 - 100 cm.

Tanaman kakao yang diamati pada setiap SPL adalah tanaman kakao dengan ciri-ciri buah (klon buah) yang dominan yaitu berwarna hijau waktu muda dan kuning ketika sudah masak. Sebagian besar tingkat pengelolaan kebun pada setiap satuan lahan masih rendah. Pengelolaan belum menggunakan pupuk, naungan dan belum dilakukan pemangkasan yang teratur sehingga berdampak pada produksi yang masih rendah pula.

Sifat-sifat Fisika dan Kimia Tanah

Sifat Fisika Tanah

Hasil analisis sifat-sifat fisika tanah setiap SPL dan masing-masing klaster disajikan pada Tabel 2. Berikut ini dipaparkan sifat fisika tanah pada masing-masing klaster.

Klaster Padang Tiji

Jenis tanah pada SPL yang terdapat di Klaster Padang Tiji terdiri dari Podsolik Merah Kuning dan Aluvial. Hasil analisis laboratorium menunjukkan, Klaster Padang Tiji memiliki beberapa kelas tekstur yaitu lempung berliat, lempung berdebu dan lempung liat berpasir. Kelas tekstur tersebut termasuk dalam jenis tekstur yang cocok untuk budidaya tanaman kakao.

Wahyudi *et al* (2008) menyebutkan, tanah yang cocok untuk tanaman kakao adalah yang bertekstur lempung liat (*clay loam*) yang merupakan perpaduan antara 50% pasir, 10-20% debu dan 30-40% liat. Tekstur tanah ini dianggap memiliki kemampuan menahan air yang tinggi dan memiliki sirkulasi udara yang baik. Tanah dikatakan memiliki sifat fisik yang baik adalah jika mampu menahan air dengan baik, lebih tepatnya memiliki peredaran udara/aerasi dan penyediaan air/drainase tanah yang baik bagi pertumbuhan dan pernapasan/respirasi akar.

Klaster Keumala

Jenis tanah yang terdapat pada SPL di Klaster Keumala adalah Podsolik Merah Kuning, Komplek Podsolik Merah Kuning Latosol dan Litosol dan Aluvial. Kelas tekstur yang dimiliki adalah lempung, lempung liat berpasir, lempung berdebu, lempung berliat dan liat. Untuk menunjang pertumbuhannya,

Tabel 1. Deskripsi satuan peta lahan pengamatan kakao masing-masing klaster di Kabupaten Pidie

Klaster	SPL	Jenis Tanah	Lereng (%)	Penggunaan Lahan	Klon Buah Kakao	Drainase	Kedalaman Efektif (cm)	Ketinggian (mdpl)	Pengelolaan	Luas (ha)
Padang Tiji										
1		Podsolik merah kuning	0-3	Sawah	MHMK	Baik	50-60	50	S	6.464,65
2		Podsolik merah kuning	25-40	Semak belukar	MHMK	Agak baik	70-85	55	R	6.784,33
3		Podsolik merah kuning	8-15	Semak belukar	MHMK	Baik	100-110	78	R	503,28
4		Podsolik merah kuning	25-40	Semak belukar	MHMK	Agak baik	60-70	32	R	512,95
5		Aluvial	0-3	Sawah	MHMK	Baik	60-75	46	S	373,71
6		Podsolik merah kuning	25-40	Hutan	MHMK	Agak baik	60-75	44	R	3.864,81
Jumlah										18.503,73
Keumala										
1		Podsolik merah kuning	25-40	Semak belukar	MHMK	Agak baik	70-80	45	R	780,36
2		Podsolik merah kuning	8-15	Semak belukar	MHMK	Agak baik	60-75	88	R	1.392,63
3		Komplek PMK, latosol & litosol	25-40	Hutan	MHMK	Baik	70-85	95	S	1.463,94
4		Podsolik merah kuning	0-3	Sawah	MHMK	Baik	60-75	75	S	5.301
5		Podsolik merah kuning	3-8	Semak belukar	MHMK	Baik	70-90	65	R	1.072,91
6		Aluvial	3-8	Semak belukar	MHMK	Baik	80-100	61	R	470,52
Jumlah										10.481,36
Tangse										
1		Komplek PMK, latosol & litosol	25-40	Hutan	MHMK	Agak baik	50-65	322	R	70.233,36
2		Komplek PMK, latosol & litosol	15-25	Hutan	MHMK	Agak baik	60-75	310	R	2.908,05
3		Komplek PMK, latosol & litosol	8-15	Semak belukar	MHMK	Agak baik	60-70	350	R	491,13
4		Komplek PMK, latosol & litosol	3-8	Ladang	MHMK	Baik	70-80	569	S	2.012,93
5		Podsolik merah kuning	3-8	Ladang	MHMK	Baik	80-110	348	R	5.257,61
6		Podsolik merah kuning	25-40	Hutan	MHMK	Agak baik	80-100	399	R	6.572,21
Jumlah										87.475,29
Total										116.460,38

Tabel 2. Karakteristik morfologi dan fisika tanah pada masing-masing klaster

Klaster	SPL	Lereng (%)	Bentuk Wilayah	Fraksi			Kelas Tekstur
				Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	
Padang Tiji							
1		0-3	datar	43	27	30	D
2		25-40	sangat curam	43	51	6	H
3		8-15	bergelombang	34	33	33	D
4		25-40	curam	42	29	29	D
5		0-3	datar	47	29	24	F
6		25-40	sangat curam	43	29	28	D
Keumala							
1		25-40	sangat curam	37	38	25	G
2		8-15	bergelombang	54	15	31	F
3		25-40	curam	47	20	33	F
4		0-3	datar	20	55	25	H
5		3-8	berombak	31	32	37	D
6		3-8	berombak	31	21	48	A
Tangse							
1		25-40	sangat curam	29	33	38	D
2		15-25	berbukit	44	28	28	D
3		8-15	bergelombang	53	17	30	F
4		3-8	berombak	23	38	39	D
5		3-8	berombak	64	24	12	I
6		25-40	sangat curam	45	25	30	F

Sumber: Hasil pengamatan dan analisis data (2011).

Keterangan: A = Liat; D = Lempung berliat; F = Lempung liat berpasir; G = Lempung;

I = Lempung berpasir; H = Lempung berdebu.

Tabel 3. Sifat kimia tanah pada masing-masing klaster

Klaster	Reaksi Tanah (pH)		C-organik (%)	N-total (%)	P _{av} (ppm)	K (me/100g)	Na (me/100g)	Ca (me/100g)	Mg (me/100g)	Al (%)	KTK (me/100g)	KB	Salinitas (mmhos/cm)
	H ₂ O	KCl											
Padang Tiji													
1	5,28	4,80	1,09	0,19	1,82	0,61	0,50	6,80	0,36	3,68	18	46	0,09
2	6,35	5,00	1,81	0,14	5,22	0,82	0,44	6,81	0,12	3,82	24	34	0,22
3	6,4	5,60	2,07	0,26	7,25	0,28	0,41	5,12	0,31	2,81	10	60	0,11
4	5,99	5,20	1,77	0,17	6,88	0,60	0,48	3,80	0,64	1,53	8	66	0,02
5	6,35	5,68	1,82	0,16	7,12	0,33	0,43	4,52	1,52	1,25	20	33	0,13
6	5,16	4,50	1,42	0,12	3,72	0,63	0,35	3,64	0,66	3,62	8	66	0,01
Keumala													
1	5,43	4,80	0,52	0,06	1,18	0,62	0,30	2,14	0,58	2,11	5	67	0,02
2	5,19	3,86	0,64	0,11	4,74	0,39	0,69	5,62	0,48	3,81	21	29	0,12
3	5,64	4,90	0,74	0,12	1,90	0,12	0,73	3,74	1,24	2,12	17	34	0,02
4	5,98	4,31	1,09	0,11	5,45	0,83	0,54	4,62	0,43	3,82	24	26	0,41
5	5,54	4,66	2,00	0,15	4,33	0,23	0,37	3,50	0,60	0,24	26	18	0,17
6	5,08	3,91	0,56	0,11	4,74	0,45	0,44	4,34	0,46	5,28	22	26	0,11
Tangse													
1	5,40	4,32	2,28	0,18	4,10	0,20	0,65	2,65	0,49	1,81	21	19	0,10
2	5,90	4,98	2,02	0,20	6,12	0,40	0,53	6,68	1,12	1,60	17	50	0,03
3	5,48	4,36	2,85	0,20	4,00	0,18	0,38	4,80	1,80	2,90	16	43	0,01
4	5,86	5,20	0,79	0,07	1,09	0,15	0,49	5,86	1,28	4,48	12	64	0,03
5	5,88	4,68	2,87	0,22	5,33	0,54	0,45	4,72	0,78	2,80	16	41	0,02
6	5,11	4,05	1,01	0,11	5,47	0,41	0,73	7,56	1,39	1,27	21	47	0,12

tanaman kakao menghendaki tanah yang subur dengan kedalaman efektif lebih dari 1,5 meter. Ini penting mengingat akar tunggang tanaman dapat leluasa untuk menembus tanah sehingga pertumbuhan akar dapat optimal dan tidak kerdil. Pertumbuhan akar yang tidak optimal dan kerdil dapat menurunkan produktivitas tanaman kakao.

Klaster Tangse

Jenis tanah yang terdapat pada SPL di Klaster Tangse adalah Komplek Podsolik Merah Kuning, Latosol dan Litosol dan Podsolik Merah Kuning. Tesktur tanah yang terdapat di Klaster Tangse terdiri dari lempung berliat, lempung liat berpasir dan lempung berpasir. Tekstur tersebut sangat sesuai untuk tanaman kakao.

Sifat Kimia Tanah

Hasil analisis sifat-sifat kimia tanah masing-masing klaster dan SPL disajikan pada Tabel 3. Berikut ini dipaparkan sifat kimia tanah pada masing-masing klaster.

Klaster Padang Tiji

Reaksi pH secara umum di Klaster Padang Tiji mempunyai kriteria dari masam sampai dengan agak masam untuk pH H₂O sedangkan untuk pH KCl mempunyai kriteria sangat masam sampai agak masam. Kadar C-organik tanah pada umumnya rendah sampai sedang begitu juga dengan N-total yang memiliki nilai yang rendah. Kandungan hara dari hasil analisis laboratorium memiliki nilai yang bervariasi, kadar P tersedia termasuk dalam kriteria sangat rendah sampai sedang. Kation-kation basa (K, Na, Ca dan Mg) mempunyai kriteria yang bervariasi pada masing-masing SPL mulai dari rendah, sedang dan tinggi. Hal ini juga berpengaruh terhadap kejenuhan basa (KB) yang juga mempunyai kriteria mulai dari rendah, sedang sampai tinggi. Selain itu Kapasitas Tukar Kation memiliki kriteria rendah sampai dengan sedang. Kejenuhan aluminium dan salinitas di Klaster Padang Tiji menunjukkan kriteria yang sangat rendah.

Berdasarkan sifat kimianya, tanaman kakao membutuhkan tanah yang kaya akan bahan-bahan organik dan memiliki pH yang

netral. Bahan organik sangat bermanfaat bagi tanaman kakao, terutama untuk memperbaiki struktur tanah, unsur hara dan untuk menahan air. Tanaman kakao membutuhkan bahan organik minimal 3 %. Bahan organik yang tersedia di dalam tanah akan berkorelasi positif terhadap pertumbuhan tanaman (Wahyudi *et al.* 2008).

Klaster Keumala

Kemasaman tanah (pH) di Klaster Keumala memiliki kriteria mulai dari masam sampai agak masam pada pH H₂O dan sangat masam sampai masam pada pH KCl. Kadar C-organik tanah dan N-total keduanya memiliki kriteria sangat rendah sampai rendah. Kadar unsur hara yang terdapat pada P tersedia termasuk dalam kriteria sangat rendah sampai rendah. Untuk kation-kation basa (K, Na, Ca dan Mg) memiliki kriteria yang berbeda-beda mulai dari sangat rendah, rendah, sedang dan tinggi pada tiap-tiap SPL. Hal ini membuat kejenuhan bahasa (KB) juga memiliki kriteria yang beda-beda yaitu sangat rendah, rendah dan tinggi. Selanjutnya Kapasitas Tukar Kation mempunyai kriteria rendah sampai tinggi namun pada kejenuhan aluminium dan salinitas memiliki kriteria yang sangat rendah.

Kadar C organik dan N-total dalam tanah secara alami mencerminkan jumlah bahan organiknya. Dari hasil analisis kadar C-organik dan N-total memiliki kriteria sangat rendah sampai sedang. Menurut Stevenson (1982), rendahnya kadar N tanah disebabkan karena intensifnya perombakan bahan organik (mineralisasi) sementara proses humifikasi berjalan lebih lambat. Proses ini terjadi karena kondisi iklim setempat lebih hangat dengan temperatur relatif besar, sehingga sangat mendukung berlangsungnya proses mineralisasi bahan organik dari lapisan tanah.

Upaya untuk menghasilkan bahan organik *in situ* yang berasal dari tanaman penutup tanah maupun tanaman penayang perlu dilakukan. Tanaman penutup tanah berperan untuk (1) menahan atau mengurangi daya rusak butir-butir hujan yang jatuh dan aliran air di atas permukaan tanah, (2) menambah bahan organik tanah melalui batang, ranting dan daun mati yang jatuh, dan (3) melakukan

transpirasi yang mengurangi kandungan air tanah (Arsyad 2010).

Klaster Tangse

Reaksi pH di Klaster Tangse memiliki kriteria masam sampai agak masam untuk pH H₂O sedangkan pada pH KCl memiliki kriteria sangat masam sampai masam. Kandungan C-organik tanah dan N-total memiliki nilai dengan kriteria sangat rendah sampai sedang. Kandungan unsur hara pada P tersedia memiliki kriteria sangat rendah sampai dengan rendah. Kation-kation basa (K, Na, Ca dan Mg) memiliki kriteria sangat rendah, rendah dan sedang pada setiap SPL. Kejenuhan basa (KB) juga mempunyai kriteria yang bervariasi mulai dari sangat rendah, sedang dan tinggi. Nilai Kapasitas Tukar Kation mempunyai kriteria rendah sampai dengan sedang sedangkan pada kejenuhan aluminium dan salinitas masing memiliki kriteria yang sangat rendah.

P tersedia merupakan bentuk unsur hara yang langsung dapat diserap oleh tanaman, oleh karena itu senyawa ini sangat penting di dalam tanah. Begitu juga dengan K tersedia, merupakan unsur hara yang sangat diperlukan tanah untuk meningkatkan kesuburannya. Kadar P tersedia dalam tanah di setiap SPL pada masing-masing klaster memiliki kriteria sangat rendah sampai rendah. Hal dapat disebabkan oleh kurangnya pemberian pupuk P oleh petani pada kebun tanaman kakao.

Nilai KTK tanah pada setiap SPL di masing-masing klaster memiliki kriteria yang berbeda-beda mulai dari rendah, sedang dan tinggi. Jika nilai KTK suatu wilayah relatif rendah maka kesuburan tanah yang relatif rendah, sehingga diperlukan usaha pemberian masukan dari luar yaitu pemupukan hara makro N, P, K, Ca, dan Mg. Salinitas menggambarkan reaksi tanah dan sebagai petunjuk terhadap kemungkinan adanya akumulasi garam-garam seperti Natrium (Na) yang terlarut dan berbahaya bagi pertumbuhan tanaman. Tanah yang mempunyai salinitas tinggi, berarti tidak sesuai untuk pertanian, terutama tanah-tanah yang mendapat intrusi air laut (dekat

pantai/pasang surut). Kadar aluminium dan salinitas di setiap lokasi penelitian menunjukkan kriteria sangat rendah (Winarso 2005).

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis dari beberapa parameter yang digunakan. pH tanah menunjukkan derajat keasaman atau keseimbangan antara konsentrasi H⁺ dan OH⁻ dalam larutan tanah. Apabila konsentrasi H⁺ dalam larutan tanah lebih banyak dari pada OH⁻ maka suasana larutan tanah menjadi asam, sebaliknya jika konsentrasi OH⁻ lebih banyak dari H⁺ maka larutan tanah akan menjadi basa (Winarso 2005). Pada semua klaster yang menjadi lokasi penelitian secara umum memiliki pH tanah dengan kriteria tingkat kemasaman tanah yang bervariasi dari masam sampai agak masam untuk pH H₂O, sedangkan untuk pH KCl memiliki kriteria dari sangat masam sampai agak masam. Kriteria pH tanah yang demikian tergolong dalam kriteria cukup sesuai dan sangat sesuai untuk pertumbuhan tanaman kakao.

Harkat Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menghasilkan produk tanaman yang diinginkan pada lingkungan tempat tanah itu berada. Produk tanaman berupa buah, biji, daun, bunga, getah akar, biomassa, batang, naungan dan sebagainya. Tanah memiliki tingkat kesuburan yang berbeda-beda tergantung pada sejumlah faktor pembentuknya yaitu iklim, organisme, bahan induk, relief dan waktu. Kesuburan tanah merupakan salah satu unsur yang digunakan dalam menilai kesesuaian lahan untuk usaha pertanian (Nyakpa *et al.*, 1988). Harkat status kesuburan tanah masing-masing klaster didapat dari hasil penilaian beberapa parameter sifat-sifat kimia tanah pada Tabel 3. Hasil penilaian harkat kesuburan tanah masing-masing SPL dan klaster disajikan pada Tabel 4.

Klaster Padang Tiji

Harkat status kesuburan tanah pada Klaster Padang Tiji termasuk dalam kategori rendah. hal ini disebabkan kadar C-organik, P

Tabel 4. Harkat kesuburan tanah, produksi kakao, kadar lemak, ketinggian dan kelerengan pada masing-masing klaster

Klaster	SPL	Produksi Kakao (kg/ha/thn)	Kadar Lemak (%)	Ketinggian Tempat (mdpl)	Lereng (%)	C-organik	P avv	K	KB	KTK	Harkat Kesuburan
Padang Tiji											
1		960	53,88	50	0-3	R	SR	T	S	S	R
2		227	53,23	55	25-40	R	R	T	R	S	R
3		478	52,75	78	8-15	S	S	R	T	R	R
4		395	53,34	32	25-40	R	S	T	T	R	R
5		712	53,96	46	0-3	R	S	R	R	S	R
6		475	52,57	44	25-40	R	SR	T	T	R	R
Keumala											
1		536	50,31	45	25-40	SR	SR	T	T	R	R
2		863	51,12	88	8-15	SR	R	S	R	S	R
3		960	50,53	95	25-40	SR	SR	R	R	S	R
4		1.073	52,42	75	0-3	R	R	T	R	S	R
5		760	51,25	65	3-8	R	SR	R	SR	T	R
6		883	52,57	61	3-8	SR	R	S	R	S	R
Tangse											
1		415	54,61	322	25-40	S	SR	R	SR	S	R
2		470	54,92	310	15-25	S	R	S	S	S	R
3		469	53,14	350	8-15	S	SR	R	S	R	R
4		653	53,51	569	3-8	SR	SR	R	T	R	R
5		446	54,13	348	3-8	S	R	S	S	R	R
6		549	54,64	399	25-40	R	R	S	S	S	R

Sumber: Data diolah, 2011. Keterangan: SR: Sangat Rendah, R: Rendah, S: Sedang, T: Tinggi.

tersedia, K dapat ditukar dan KB memiliki kombinasi yang sangat rendah sampai dengan tinggi. Oleh karena itu pada pengelolaan lahan diperlukan masukan dari luar baik berupa pemberian bahan organik melalui pupuk organik atau sumber bahan organik lainnya. Pemberian pupuk harus lengkap dan seimbang, dan diikuti pula dengan pemberian kapur untuk meningkatkan reaksi tanah (pH) sehingga kation-kation yang bersifat basa dapat meningkat dan pada akhirnya dapat meningkatkan pula kejenuhan basa (KB).

Klaster Keumala

Harkat kesuburan tanah pada Klaster Keumala termasuk dalam kategori rendah. Rendahnya status kesuburan tanah ini disebabkan karena kadar C-organik, P tersedia, K dapat ditukar dan KB memiliki kombinasi sangat rendah sampai dengan sedang. Hal ini menunjukkan bahwa di klaster ini pemberian bahan organik baik berupa pupuk organik dan pupuk kompos atau sumber bahan organik lainnya sangat dianjurkan untuk meningkatkan status

kesuburan tanah dan pada akhirnya dapat meningkatkan produktifitas dari tanaman kakao.

Klaster Tangse

Status kesuburan tanah pada Klaster Tangse juga termasuk dalam kategori rendah. Hal ini disebabkan karena kadar C-organik, P tersedia, K dapat ditukar dan KB memiliki kriteria sangat rendah sampai sedang. Secara keseluruhan harkat kesuburan tanah tergolong dalam kategori rendah dikarenakan nilai bahan organik dan unsur hara memiliki nilai sangat rendah sampai sedang. Hal ini harus mendapatkan perlakuan yang baik dalam pengelolaannya sehingga dapat meningkatkan kesuburan dan menjaga keseimbangan unsur hara yang terdapat di dalam tanah.

Klasifikasi Kesesuaian Lahan

Klasifikasi kesesuaian lahan dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan faktor penghambat yang ekstrim sebagai penentu kelas kesesuaian lahan akhir. Penilaian kesesuaian lahan aktual dan potensial pada

tanaman kakao didasarkan pada kriteria penilaian kelas kesesuaian lahan yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.

Kesesuaian Lahan Aktual

Evaluasi kesesuaian lahan secara aktual merupakan hasil evaluasi pada saat dilakukan survai di lapangan (menurut kondisi yang ada) sebelum dilakukan *input* teknologi. Penilaian kelas kesesuaian lahan didasarkan pada kriteria yang dikeluarkan oleh FAO (1976). Hasil analisis kesesuaian lahan aktual tanaman kakao masing-masing SPL dan klaster dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan kesesuaian lahan aktual pada Klaster Padang Tiji dapat digolongkan ke dalam kelas sesuai marginal (S3). Hasil klasifikasi kesesuaian lahan tanaman kakao menunjukkan bahwa pada SPL 1 memiliki faktor pembatas bulan kering, curah hujan, kedalaman efektif dan unsur hara. SPL 2 memiliki faktor pembatas bulan kering, curah hujan, kedalaman efektif dan lereng. Selanjutnya SPL 3 hanya memiliki faktor pembatas bulan kering dan curah hujan. SPL 4 memiliki faktor pembatas bulan kering, curah hujan kedalaman efektif, lereng dan kapasitas tukar kation. SPL 5 dengan bulan kering, curah hujan dan kedalaman efektif, sedangkan SPL 6 memiliki faktor pembatas bulan kering, curah hujan, kedalaman efektif, lereng, bahan organik dan unsur hara.

Hasil analisis kesesuaian lahan aktual pada Klaster Keumala digolongkan ke dalam kelas sesuai marginal (S3). Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa pada SPL 1 memiliki faktor pembatas kedalaman efektif, lereng, kapasitas tukar kation dan unsur hara. SPL 2 memiliki faktor pembatas kedalaman efektif dan bahan organik. SPL 3 memiliki faktor pembatas kedalaman efektif, lereng, bahan organik dan unsur hara. SPL 4 hanya memiliki faktor pembatas kedalaman efektif, selanjutnya SPL 5 dengan kedalaman efektif dan unsur hara sedangkan SPL 6 memiliki faktor pembatas tekstur, kedalaman efektif dan bahan organik.

Hasil analisis kesesuaian lahan aktual Klaster Tangse juga digolongkan ke dalam kelas cukup sesuai (S2) pada SPL 5 dan sesuai marginal (S3) pada SPL lainnya. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa pada SPL 1 memiliki faktor pembatas kedalaman efektif, lereng dan unsur hara. SPL 2 dengan faktor pembatas kedalaman efektif dan lereng. SPL 3 memiliki faktor pembatas kedalaman efektif dan unsur hara, sedangkan SPL 4 memiliki faktor pembatas ketinggian, kedalaman efektif dan unsur hara selanjutnya SPL 5 memiliki faktor pembatas ketinggian, bulan kering, kedalaman efektif, pH dan unsur hara serta SPL 6 dengan lereng sebagai faktor pembatas.

Kesesuaian Lahan Potensial

Kesesuaian lahan potensial dinyatakan sebagai keadaan lahan yang dicapai setelah dilakukan usaha-usaha perbaikan dengan cara memberikan masukan (*input*) teknologi dan memperbaiki faktor pembatas yang ada. Pemberian *input* teknologi dan tingkat perbaikan faktor pembatas harus sesuai dengan tingkat penilaian kesesuaian lahan sehingga produksi dan produktifitas dari lahan dapat diduga sesuai dengan yang diharapkan.

Tingkat perbaikan yang dilakukan terdiri dari:

LI (*Low Input*) :

Masukan rendah, usaha perbaikan yang dilakukan dengan modal petani atau dilakukan sendiri;

MI (*Medium Input*) :

Masukan sedang, usaha perbaikan dapat dilakukan oleh petani dengan fasilitas bantuan seperti kredit pemerintah atau permodalan yang lain, seperti pemupukan lengkap dan berimbang, pengadaan kapur, pemberian amelioran dan lain-lain;

HI (*High Input*) :

Masukan tinggi, usaha perbaikan hanya dengan modal besar atau bantuan pemerintah, seperti pembuatan drainase, permodalan dan lain-lain.

Ringkasan hasil klasifikasi kesesuaian lahan potensial masing-masing klaster berturut-turut disajikan pada Tabel 6, 7, 8.

Tabel 5. Kesesuaian lahan aktual pada masing-masing klaster

No SPL	Kesesuaian Lahan Aktual/Klaster			Faktor Pembatas		
	Padang Tiji	Keumala	Tangse	Padang Tiji	Keumala	Tangse
1	S3 c,r,n	S3 r,f,n	S3 r,n	Bulan kering, curah hujan, kedalaman efektif, unsur hara	Kedalaman efektif, lereng, KTK, unsur hara	Kedalaman efektif, lereng, unsur hara
2	S3 c,r	S3 r,f	S3 r	Bulan kering, curah hujan, kedalaman efektif, lereng	Kedalaman efektif, bahan organik	Kedalaman efektif, lereng
3	S3 c	S3 r,f,n	S3 r,n	Bulan kering, curah hujan	Kedalaman efektif, lereng, bahan organik, unsur hara	Kedalaman efektif, unsur hara
4	S3 c,r,f	S3 r	S3 a,r,n	Bulan kering, curah hujan, kedalaman efektif, lereng, KTK	Kedalaman efektif	Ketinggian tempat, kedalaman efektif, unsur hara
5	S3 c,r	S3 r,n	S2 a,c,r,f,n	Bulan kering, curah hujan, kedalaman efektif	Kedalaman efektif, unsur hara	Ketinggian tempat, bulan kering, kedalaman efektif, pH, unsur hara
6	S3 c,r,f,n	S3 r,f	S3 r	Bulan kering, curah hujan, kedalaman efektif, lereng, bahan organik, unsur hara	Tekstur, bahan organik	Lereng

Sumber: Data diolah 2011

Keterangan: a = elevasi (ketinggian), c = curah hujan (bulan kering, rata-rata hujan tahunan), r = kondisi tanah (drainase, tekstur, kedalaman efektif dan lereng), f = sifat kimia tanah (KTK, pH dan C-organik), n = unsur hara (N-total, P tersedia, K tersedia), S2 = cukup sesuai, S3 = sesuai marginal.

Tabel 6. Hasil klasifikasi kesesuaian lahan aktual dan potensial pada Klaster Padang Tiji

No SPL	Kelas Kesesuaian Lahan Aktual	Faktor Pembatas	Jenis Perbaikan	Kelas Kesesuaian Lahan Potensial	Produksi (kg ha ⁻¹ th ⁻¹)	Kadar Lemak (%)
1	S3 c,r,n	c,r,n	Lubang tanam, pemupukan	S3 c	960	53,88
2	S3 c,r	c,r	Lubang tanam, teras	S3 c	227	53,23
3	S3 c	c	-	S3 c	478	52,75
4	S3 c,r,f	c,r,f	Lubang tanam, teras, bahan organik	S3 c	395	53,34
5	S3 c,r	c,r	Lubang tanam	S3 c	712	53,96
6	S3 c,r,f,n	c,r,f,n	Lubang tanam, teras, bahan organik, pemupukan	S3 c	475	52,57

Keterangan: c = curah hujan (bulan kering, rata-rata hujan tahunan), r = kondisi tanah (drainase, tekstur, kedalaman efektif dan lereng), f = sifat kimia tanah (KTK, pH dan C-organik), n = unsur hara (N-total, P tersedia, K tersedia), S3 = sesuai marginal

Tabel 7. Hasil klasifikasi kesesuaian lahan aktual dan potensial Klaster Keumala

No SPL	Kelas Kesesuaian Lahan Aktual	Faktor Pembatas	Jenis Perbaikan	Kelas kesesuaian Lahan Potensial	Produksi (kg ha ⁻¹ th ⁻¹)	Kadar Lemak (%)
1	S3 r,f,n	r,f,n	Lubang tanam, teras, bahan organik, pemupukan	S2 c,r	536	50,31
2	S3 r,f	r,f	Lubang tanam, bahan organik	S2 c,r	863	51,12
3	S3 r,f,n	r,f,n	Lubang tanam, teras, bahan organik, pemupukan	S2 c,r	960	50,53
4	S3 r	r	Lubang tanam	S2 c,r	1.073	52,42
5	S3 r,n	r,n	Lubang tanam, pemupukan	S2 c,r	760	51,25
6	S3 r,f	r,f	Bahan organik	S3 r	883	52,57

Keterangan: c = curah hujan (bulan kering, rata-rata hujan tahunan), r = kondisi tanah (drainase, tekstur, kedalaman efektif dan lereng), f = sifat kimia tanah (KTK, pH dan C-organik), n = unsur hara (N-total, P tersedia, K tersedia), S2 = cukup sesuai, S3 = sesuai marginal.

Tabel 8. Hasil klasifikasi kesesuaian lahan aktual dan potensial Klaster Tangse

No SPL	Kelas Kesesuaian Lahan Aktual	Faktor Pembatas	Jenis Perbaikan	Kelas Kesesuaian Lahan Potensial	Produksi (kg ha ⁻¹ th ⁻¹)	Kadar Lemak (%)
1	S3 r,n	r,n	Lubang tanam, teras, pemupukan	S2 a,c,r	415	54,61
2	S3 r	r	Lubang tanam, teras	S2 a,c,r	470	54,92
3	S3 r,n	r,n	Lubang tanam, pemupukan	S2 a,c,r	469	53,14
4	S3 a,r,n	a,r,n	Lubang tanam, pemupukan	S3 a	653	53,51
5	S2 a,c,r,f,n	a,c,r,f,n	Lubang tanam, pengapuran, pemupukan	S2 a,c	446	54,13
6	S3 r	r	Teras	S2 a,c,r	549	54,64

Keterangan: a = elevasi (ketinggian tempat), c = curah hujan (bulan kering, rata-rata hujan tahunan), r = kondisi tanah (drainase, tekstur, kedalaman efektif dan lereng), f = sifat kimia tanah (KTK, pH dan C-organik), n = unsur hara (N-total, P tersedia, K tersedia), S2 = cukup sesuai, S3 = sesuai marginal.

Tabel 6 menunjukkan bahwa, terdapat beberapa faktor pembatas pada masing-masing klaster seperti rata-rata curah hujan tahunan, bulan kering, kedalaman efektif, lereng, bahan organik dan unsur hara. Faktor pembatas bahan organik dapat diperbaiki dengan memberikan perbaikan *low input* berupa pemberian bahan organik seperti pupuk organik dan pupuk kandang sehingga dapat memperbaiki kondisi hara dan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pada setiap klaster juga ditemukan faktor pembatas yang masih dapat diperbaiki namun memerlukan usaha masukan sedang (*medium input*) untuk memperbaiki faktor pembatas seperti pembuatan teras.

Pemberian input kelas kesesuaian lahan aktual sesuai marginal (S3) tidak semuanya dapat ditingkatkan menjadi kelas kesesuaian lahan potensial sesuai (S1). Hal ini terjadi karena dijumpai terdapat beberapa faktor pembatas yang tidak dapat diperbaiki seperti bulan kering dan curah hujan (SPL 3). Untuk faktor pembatas lereng dan kedalaman efektif masih dapat diperbaiki namun memerlukan masukan yang besar (*high input*) seperti pembuatan teras baik berupa teras bangku maupun tapak kuda. Sedangkan untuk kedalaman efektif dapat dilakukan dengan membuat lubang tanam lebih dalam, seperti terlihat pada kelas kesesuaian lahan potensial SPL 2, 4 dan 6.

Tabel 7 menunjukkan, kelas kesesuaian lahan potensial untuk Klaster Keumala adalah S2 (cukup sesuai) dan kelas S3 (sesuai marginal). Klaster ini memiliki faktor pembatas tekstur, kedalaman efektif, lereng, kapasitas tukar kation, bahan organik dan unsur hara. Kelas kesesuaian lahan ini merupakan hasil perbaikan dengan pembuatan lubang tanam, pemupukan, teras, penambahan bahan organik baik dari pupuk organik maupun kulit buah kakao. Namun untuk faktor pembatas tekstur tidak dapat dilakukan perbaikan, sehingga pada SPL 6 kelas kesesuaian lahan potensialnya masih pada kelas sesuai marginal (S3).

Pada Tabel 8 kita dapat melihat kelas kesesuaian lahan potensial untuk Klaster Tangse yaitu kelas cukup sesuai (S2) dan

sesuai marginal (S3) dengan faktor pembatas yang dimiliki diantaranya ketinggian tempat, bulan kering, kedalaman efektif, pH, lereng dan unsur hara. Faktor pembatas kedalaman efektif dapat diperbaiki dengan memberikan masukan seperti pembuatan lubang tanam, lereng dapat diperbaiki dengan pembuatan teras, seperti teras bangku, teras gulud dan teras individu (piringan), kekurangan unsur hara dapat diatasi dengan pemupukan. Umumnya, pemupukan tanaman kakao menggunakan pupuk urea atau ZA sebagai sumber N, pupuk TSP sebagai sumber P dan pupuk KCl sebagai sumber K dengan dosis yang dianjurkan (Wahyudi, *et al*, 2008). Selain pupuk buatan tersebut, pada tanaman kakao juga bisa ditambahkan pupuk organik berupa pupuk kandang atau kompos. Pada faktor pembatas ketinggian tempat, hal ini tidak dapat dilakukan perbaikan. Untuk memperbaiki hal tersebut perlu diperhatikan ketentuan batas ketinggian tempat yang sesuai untuk tanaman kakao (0-300 mdpl), sehingga pada pembukaan lahan baru tanaman kakao dapat tumbuh dengan baik.

Korelasi antar Karakteristik Lahan

Tujuan dilakukan uji korelasi antar karakteristik lahan adalah untuk melihat hubungan antar karakteristik lahan tersebut secara linier sehingga diperoleh karakteristik lahan yang berkorelasi nyata dengan karakteristik lahan lainnya. Selain itu, juga ingin diketahui apakah suatu karakteristik lahan dapat menjelaskan karakteristik lahan lainnya sehingga dapat dipakai sebagai karakteristik lahan pengganti. Notasi koefisien korelasi antar karakteristik lahan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 menunjukkan, curah hujan berkorelasi nyata positif dengan ketinggian tempat, fraksi liat, Na, Mg dan kapasitas tukar kation serta berkorelasi nyata negatif dengan kedalaman efektif, fraksi debu, pH H₂O, pH KCl, P tersedia, K dan kejenuhan basa. Korelasi positif ini menunjukkan hubungan bahwa semakin tinggi ketinggian tempat maka intensitas curah hujan dan kapasitas tukar kation semakin tinggi dan sebaliknya korelasi negatif menjelaskan

Tabel 9. Notasi koefisien korelasi antar karakteristik lahan di lokasi penelitian

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19
X2	++																		
X3	tn	tn																	
X4	-	tn	tn																
X5	tn	tn	tn	tn															
X6	-	tn	tn	tn	--														
X7	+	tn	-	tn	-	-													
X8	-	tn	tn	tn	tn	++	--												
X9	--	tn	tn	tn	tn	+	-	++											
X10	tn	+	tn	tn	+	tn	-	+	+										
X11	tn	tn	-	tn	+	-	tn	+	+	++									
X12	-	tn	tn	+	tn	tn	-	++	tn	++	++								
X13	--	--	tn	tn	tn	++	--	tn	tn	tn	tn	tn	tn						
X14	+	+	tn	tn	tn	-	tn	-	-	-	tn	tn	-						
X15	tn	+	tn	tn	+	tn	-	tn	tn	tn	tn	tn	tn	+					
X16	++	++	tn	tn	+	--	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	--	tn	tn			
X17	tn	tn	-	tn	tn	tn	tn	tn	tn	-	-	-	-	+	tn	+	-		
X18	+	tn	-	tn	tn	tn	tn	tn	tn	-	tn	tn	+	tn	+	+	tn	tn	
X19	-	tn	+	tn	tn	tn	tn	tn	++	tn	tn	tn	tn	+	tn	tn	tn	tn	--
X20	tn	-	-	tn	++	++	tn	+	tn	tn	tn	+	++	tn	tn	--	tn	++	--

X1	= Curah hujan (mm/thn)	X11	= N-total (%)
X2	= Ketinggian (mdpl)	X12	= P tersedia (ppm)
X3	= Lereng (%)	X13	= K (me/100g)
X4	= Kedalaman efektif (cm)	X14	= Na (me/100g)
X5	= Fraksi pasir (%)	X15	= Ca(me/100g)
X6	= Fraksi debu (%)	X16	= Mg (me/100g)
X7	= Fraksi liat (%)	X17	= Kejenuhan Al (%)
X8	= pH H ₂ O (1:2,5)	X18	= Kapasitas Tukar Kation (me/100g)
X9	= pH KCl (1:2,5)	X19	= Kejenuhan basa (%)
X10	= C-organik (%)	X20	= Salinitas (mmhos/cm)

bahwa semakin tinggi intensitas curah hujan maka nilai kedalaman efektif, fraksi debu, pH H₂O, pH KCl, P tersedia, K dan kejenuhan basa semakin rendah.

Kedalaman efektif berpengaruh pada pertumbuhan tanaman karena pengaruhnya terhadap volume media yang menyuplai air dan unsur hara serta pada tempat penetrasi perakaran. Semakin dalam solum tanah memungkinkan pertumbuhan akar semakin baik sehingga dapat mengambil air dan hara dengan baik (Winarso 2005).

Kemasaman tanah (pH) rendah erat hubungannya dengan intensitas curah hujan yang tinggi karena mengakibatkan basa-basa tercuci. Artinya kehilangan basa-basa akibat curah hujan tinggi menjadi penyebab dari reaksi tanah menjadi masam. Disamping itu, curah hujan menyebabkan pelapukan bahan organik yang menghasilkan asam organik juga menyebabkan kemasaman tanah.

Menurut Winarso (2005), jika air berasal dari air hujan melewati tanah, kation-kation basa seperti Ca dan Mg akan tercuci. Kation-kation basa yang hilang tersebut kedudukannya di tapak jerapan tanah akan diganti oleh kation-kation masam seperti Al, H dan Mn. Oleh karena itu, tanah-tanah yang terbentuk pada lahan dengan curah hujan tinggi biasanya lebih masam dibandingkan pada tanah-tanah pada lahan kering.

Lereng berkorelasi negatif dengan fraksi liat, N total, kejenuhan Al, kapasitas tukar kation dan salinitas. Hal ini disebabkan oleh adanya perpindahan fraksi-fraksi tanah yang lebih halus di bagian lapisan permukaan dari lereng atas ke lereng tengah dan terakumulasi di lereng paling bawah (Karim 1999).

Besar kecilnya lereng mempengaruhi tingkat erosi suatu wilayah. Pada lereng yang lebih besar terjadi erosi tanah secara kontinyu. Konsekuensinya tanah-tanah pada kemiringan besar memiliki solum yang tipis dan kandungan bahan organik yang rendah (Hakim *et al.* 1986).

Korelasi antara Karakteristik Lahan dengan Produksi dan Kadar Lemak Kakao

Rata-rata produksi kakao di lokasi penelitian sebesar 629 kg/ha/thn dengan

kadar lemak berkisar antara 50,53-54,92 %. Produktifitas ini masih berada di bawah produksi nasional yaitu sekitar 700 kg/ha/thn, namun jika ditingkatkan potensi produksi kakao di Kabupaten Pidie dapat mencapai 1.500 kg/ha/thn. Kebiasaan petani yang membuka kebun di daerah yang tinggi dan dengan kelerengan yang beragam menjadi salah satu penyebab rendahnya produktifitas tanaman kakao. Korelasi antara karakteristik lahan dengan produksi dan kadar lemak kakao terlihat pada Tabel 10.

Tabel 10 menunjukkan ketinggian tempat mempunyai pengaruh negatif terhadap produksi dan berpengaruh positif terhadap kadar lemak kakao. Semakin tinggi tempat penanaman kakao maka produksi kakao semakin rendah, namun sebaliknya semakin tinggi tempat penanaman kakao maka semakin tinggi kadar lemak biji kakao.

Tanaman kakao sangat rentan terhadap ketinggian tempat, hal ini berkaitan dengan kondisi suhu. Semakin tinggi tempat maka suhu semakin rendah, suhu yang terlalu rendah bisa menghambat pembentukan bunga dan perkembangan tanaman kakao yang pada akhirnya berpengaruh terhadap produksi. Suhu udara ideal untuk kakao sekitar 25°C, sehingga semakin tinggi tempat penanaman maka semakin tinggi tingkat kesesuaiannya. Diduga ketinggian tempat secara tidak langsung mempengaruhi kadar lemak kakao yaitu melalui intensitas curah hujan. Curah hujan secara langsung berpengaruh pada komposisi lemak kakao. Lemak kakao dari biji yang berkembang pada bulan basah mengandung lebih banyak asam lemak tidak jenuh dan cenderung menjadi lunak (Wahyudi *et al.* 2008).

Lereng berkorelasi negatif dengan produksi dan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar lemak kakao. Semakin curam lereng maka produksi kakao semakin menurun. Hal ini disebabkan karena semakin miring suatu lahan maka semakin besar volume air yang dapat mengalir di permukaan tanah (terjadi erosi), sehingga produktifitas tanah menurun akibat semakin sedikit kandungan N dan unsur hara lainnya pada tanah. Begitu juga sebaliknya semakin

Tabel 10. Notifikasi koefisien antara karakteristik lahan dengan komponen produksi di lokasi penelitian

	Y1	Y2
X1	tn	tn
X2	-	++
X3	--	tn
X4	tn	tn
X5	-	tn
X6	tn	tn
X7	++	tn
X8	-	tn
X9	-	tn
X10	--	++
X11	-	++
X12	-	++
X13	tn	tn
X14	+	tn
X15	tn	++
X16	tn	+
X17	+	tn
X18	+	tn
X19	-	tn
X20	+	tn

Keterangan :

X1= Curah hujan (mm/thn), X2= Ketinggian tempat (mdpl), X3= Lereng (%), X4= Kedalaman efektif tanah (cm), X5 = Fraksi pasir (%), X6= Fraksi debu (%), X7= Fraksi liat (%), X8= pH H₂O (1:2,5), X9= pH KCl (1:2,5), X10= C-organik (%), X11= N-total (%) X12= P tersedia (ppm), X13= K (me/100g), X14 = Na (me/100g), X15= Ca (me/100g), X16 = Mg (me/100g), X17= Kejenuhan Al (%), X18 = Kapasitas Tukar Kation (me/100g), X19= Kejenuhan basa (%), X20= Salinitas (mmhos/cm), Y1= Produksi kakao (kg/ha/thn), Y2= Kadar lemak kakao (%).

rendah tingkat kelereng maka produk-tifitas tanah baik dan semakin kecil kemungkinan terjadi erosi. Analisis regresi antara karakteristik lahan dengan produksi dan kadar lemak kakao adalah untuk mengetahui hubungan antara karakteristik lahan dengan produksi dan kadar lemak. Hasil analisis regresi dipakai sebagai dasar evaluasi untuk menentukan karakteristik lahan yang mempunyai hubungan yang erat dengan produksi dan kadar lemak kakao. Karakteristik lahan ini secara umum dapat

disebut adalah karakteristik yang mengendalikan produksi dan kadar lemak kakao.

Tabel 10 menunjukkan bahwa produksi kakao di lokasi penelitian ditentukan oleh ketinggian tempat, lereng, fraksi pasir, fraksi liat, pH H₂O, pH KCl, C-organik, N total, P tersedia, Na, kejenuhan Al, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa dan salinitas. Hasil analisis regresi berganda karakteristik lahan terhadap produksi dapat dilihat sebagai berikut:

$$Y_1 = 887 - 0,338 X_2 - 9,87 X_3 + 5,6 X_5 + 7,4 X_7 - 83 X_8 + 29 X_9 - 54 X_{10} - 193 X_{11} - 45,8 X_{12} + 559 X_{14} - 23,3 X_{17} - 7,8 X_{18} - 0,29 X_{19} + 1373 X_{20}$$

$$R^2 = 0,95^*$$

Keterangan :

X₂ = Ketinggian tempat (mdpl) X₁₂= P tersedia (ppm)
X₃= Lereng (%) X₁₄= Na (me/100g)
X₅= Fraksi pasir (%) X₁₇= Kejenuhan Al (%)
X₇= Fraksi liat (%) X₁₈= KTK (me/100g)
X₈= pH H₂O (1:2,5) X₁₉= KB (%)
X₉= pH KCl (1:2,5) X₂₀=Salinitas (mmhos/cm)
X₁₀ = C-organik (%) Y₁=Produksi kakao (kg/ha/thn)
X₁₁ = N-total (%)

Dari persamaan di atas terlihat nilai X₅ (fraksi pasir), X₇ (fraksi liat), X₉ (pH KCl), X₁₄ (Na) dan X₂₀ (Salinitas) memiliki nilai positif. Hal ini menjelaskan bahwa karakteristik tersebut memiliki hubungan positif dengan Y₁ (produksi), artinya semakin besar nilai karakteristik itu, semakin besar nilai Y₁ (produksi). Namun berbeda dengan X₂ (ketinggian tempat), X₃ (lereng), X₈ (pH H₂O), X₁₀ (C organik), X₁₁ (N total), X₁₂ (P tersedia), X₁₇ (kejenuhan Al), X₁₈ (kapasitas tukar kation) dan X₁₉ (kejenuhan basa) yang bernilai negatif. Hal ini menjelaskan bahwa karakteristik tersebut memiliki hubungan negatif dengan Y₁ (produksi), artinya semakin besar nilai karakteristik itu, semakin kecil nilai Y₁ (produksi).

Karakteristik lahan yang berpengaruh terhadap kadar lemak adalah ketinggian tempat, C organik, N total, P tersedia, Ca dan Mg. Ketinggian tempat C organik, N total, P tersedia dan Ca memiliki pengaruh positif sedangkan Mg berpengaruh negatif terhadap kadar lemak kakao. Hasil analisis regresi berganda karakteristik lahan terhadap kadar lemak kakao dapat dilihat sebagai berikut :

$$Y_2 = 49,3 + 0,00423 X_2 + 0,250 X_{10} + 3,90 X_{11} + 0,210 X_{12} + 0,264 X_{15} - 0,259 X_{16} \quad (R^2 = 0,64^*)$$

Keterangan :

X_2 = Ketinggian tempat (mdpl) X_{15} = Ca (me/100g)

X_{10} = C-organik (%) X_{16} = Mg (me/100g)

X_{11} = N-total (%) Y_2 = Kadar lemak kakao (%)

X_{12} = P tersedia (ppm)

Dari persamaan di atas terlihat, X_2 (ketinggian tempat), X_{10} (C-organik), X_{11} (N total), X_{12} (P tersedia) dan X_{15} (Ca) menunjukkan nilai positif. Hal ini menjelaskan bahwa, karakteristik tersebut memiliki hubungan positif terhadap Y_2 (kadar lemak kakao), artinya semakin besar nilai karakteristik tersebut, semakin besar nilai Y_2 (kadar lemak kakao). Berbeda dengan X_{16} (Mg) yang bernilai negatif. Hal ini menjelaskan bahwa karakteristik tersebut memiliki hubungan negatif terhadap Y_2 (kadar lemak kakao), artinya semakin besar nilai X_{16} (Mg) semakin kecil nilai Y_2 (kadar lemak kakao). Ketaren (1986) menyebutkan, komposisi biji kakao sebelum proses fermentasi selain mengandung kadar lemak 53,05 % juga mengandung nitrogen 5,78 % dan N total sebesar 2,28 %.

SIMPULAN DAN SARAN

Semua klaster pengembangan kakao di Kabupaten Pidie telah sesuai kelas kesesuaian lahannya, dengan perincian sebagai berikut: (a). Klaster Padang Tiji: (i) Kelas kesesuaian lahan aktual, sesuai marginal (S3) dengan faktor pembatas bulan kering, rata-rata curah hujan tahunan, kedalaman efektif, bahan organik, lereng, kapasitas tukar kation dan unsur hara, dan (ii) kelas kesesuaian lahan potensial sesuai marginal (S3) dengan jenis perbaikan pembuatan lubang tanam, pemberian bahan organik, pembuatan teras dan pemupukan. Produksi tertinggi yaitu 960 kg/ha/thn dengan kadar lemak 53,88 % diperoleh pada ketinggian 50 m dpl dengan kelerengan 3 %.

Klaster Keumala: (i) Kelas kesesuaian lahan aktual sesuai marginal (S3) dengan faktor pembatas kedalaman efektif, kapasitas tukar kation, tekstur, lereng, bahan organik dan unsur hara, dan (ii) kelas kesesuaian

lahan potensial cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3) dengan jenis perbaikan pembuatan lubang tanam, pembuatan teras, pemberian bahan organik dan pemupukan. Produksi tertinggi 1.073 kg/ha/thn dengan kadar lemak 52,42 % diperoleh pada ketinggian 75 m dpl dengan kelerengan 3 %.

Klaster Tangse: (i) Kelas kesesuaian lahan aktual cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3) dengan faktor pembatas bulan kering, ketinggian tempat, kedalaman efektif, lereng, pH dan unsur hara, dan (ii) kelas kesesuaian lahan potensial termasuk cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3) dengan jenis perbaikan pembuatan lubang tanam, pembuatan teras, pengapuran dan pemupukan. Produksi tertinggi 653 kg/ha/thn dengan kadar lemak 53,51 % diperoleh pada ketinggian 569 m dpl dengan kelerengan 8 %.

Karakteristik lahan penentu tingginya produksi adalah ketinggian tempat, lereng, fraksi pasir, fraksi liat, pH H₂O, pH KCl, C-organik, N total, P tersedia, Na, kejenuhan Al, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa dan salinitas, sedangkan karakteristik lahan penentu tinggi rendahnya kadar lemak adalah ketinggian tempat, C organik, N total, P tersedia, Ca dan Mg.

Hasil regresi antara karakteristik lahan dengan produksi menunjukkan adanya hubungan nyata positif antara produksi dengan fraksi pasir, fraksi liat, pH KCl, Na dan salinitas, sedangkan hasil regresi antara karakteristik lahan dengan kadar lemak menunjukkan hubungan nyata positif antara kadar lemak dengan ketinggian tempat C organik, N total, P tersedia dan Ca.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. IPB. Bogor.
- Basri, H., A. Anhar, & Y. Abubakar. 2010. Baseline Survei Peningkatan Daya Saing Rantai Nilai Kakao Aceh. AAA-Keumang. Banda Aceh.
- BPS Aceh. 2010. Aceh Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Aceh. Banda Aceh
- Dinas Kehutanan dan Perkebunan Aceh.

2010. Laporan Statistik Perkebunan Rakyat Tahun 2009. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Aceh. Banda Aceh.
- Dinas Kehutanan dan Perkebunan Aceh. Pidie. 2011. Laporan Statistik Perkebunan Kabupaten Pidie Tahun 2010. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Pidie. Sigli.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2010. Luas Areal dan Produksi Perkebunan Kakao Seluruh Indonesia Menurut Pengusahaan. <http://ditjenbun.deptan.go.id/cigraph/index.php/viewstat/komoditutama/4-Kakao> (disadur tanggal 27 Desember 2010).
- FAO. 1976. Framework For Land Evolution. FAO Soils Bulletin. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division.
- Hakim, N, M. Y. Nyakpa, AM. Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Saul, M.A. Diha. Go Ban Hong, & H. H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Hutapea, S. 1991. Evaluasi Metode Kesesuaian Lahan untuk Budidaya Kakao Lindak di Jawa Barat. Tesis. Program Pascasarjana, IPB, Bogor.
- ICCO. 2009. Annual Report 2007/2008. The International Cocoa Organization, United Kingdom.
- Karim, A. 1999. Evaluasi kesesuaian kopi arabika yang dikelola secara organik pada tanah andisol di Aceh Tengah. Tesis. Program Pascasarjana Institute Pertanian Bogor.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia-Press, Jakarta.
- Nyakpa, Y. M, A. M. Lubis, M. A. Pulung, A. G. Amrah, A. Munawar, Go Ban Hong, & M. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Stevenson, F. J. 1994. Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reactions. Jhon Willey & Sons. Toronto.
- Wahyudi, T. R. Panggabean, & Pujiyanto. 2008. Panduan Lengkap Kakao. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah; Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta.