

EVALUASI KESESUAIAN LAHAN DAN OPTIMASI PENGGUNAAN LAHAN UNTUK PENGEMBANGAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) (Studi Kasus di Kecamatan Batee dan Kecamatan Padang Tiji Kabupaten Pidie Propinsi Aceh)

Land Suitability Evaluation and Land Use Optimization for Cacao (*Theobroma cacao* L.) Development (Case Study in Batee District and Padang Tiji District, Pidie Sub-Province, Aceh Province)

Dewi Sri Jayanti¹, Sunarto Goenadi², Pramono Hadi³

¹ Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh 23000

²Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora No. 1, Bulaksumur, Yogyakarta, 55281

³Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Email: dee_jayanti@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelas kesesuaian lahan tanaman kakao; mengetahui pengaruh karakteristik lahan untuk pengembangan kakao dan memperoleh tingkat kelayakan usahatani; dan optimalisasi penggunaan lahan berdasarkan kelas kesesuaian lahan. Kelas kesesuaian lahan didapatkan dengan mencocokkan sifat fisik dan kimia dari lahan usahatani serta mengoverlaikan peta-peta yang sesuai dengan persyaratan tumbuh tanaman kakao dengan *ArcGIS*. Selanjutnya dihitung tingkat kelayakan usahatani kakao dan dilakukan optimasi menggunakan *QM for Windows* untuk mendapatkan lahan optimum dengan keuntungan maksimum. Kelas kesesuaian lahan yang didapatkan di Kecamatan Batee: kelas S1 (sangat sesuai) sebesar 35,42% (2.572,622 ha); S2 (sesuai) sebesar 20,31% (1.922,737 ha) dan N (tidak sesuai) sebesar 44,27% (3.572,008 ha); serta di Kecamatan Padang Tiji: kelas S1 (sangat sesuai) sebesar 2,72% (306,173 ha); S2 (sesuai) sebesar 92,50% (10.429,770 ha); dan N (tidak sesuai) sebesar 4,79% (539,606 ha). Hasil analisis program linier menunjukkan bahwa luas lahan yang optimal digunakan seluas 3.475,065 ha. Keuntungan maksimum yang dapat diperoleh dengan luas lahan 3.475,065 ha adalah Rp 29.756.057.638,21 dimulai pada tahun produksi ke-7. Luas lahan aktual saat ini di Kec. Batee seluas 4.495,359 ha dan di Kec. Padang Tiji seluas 10.735,943 ha yang merupakan sumberdaya yang dapat ditingkatkan. Hal ini berarti masih besarnya ketersediaan lahan yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan tanaman kakao.

Kata kunci: kesesuaian lahan, tanaman kakao, program linier, optimasi.

ABSTRACT

The research was conducted to find out the classification of land suitability and the influences of land characterization for cacao; and to optimize the land use based on the classification of land suitability. This classification was derived from physical and chemical properties of land and by overlaying maps which suitable with the requirements of cacao's growth using *ArcGIS*. The suitable level for cacao was optimized using *QM for windows* to obtain the optimal land. The classification of land suitability in Batee District were: S1 (very suitable) was 35,42 % (2.572,662 ha); S2 (suitable) was 20,31 % (1.922,737 ha) and N (not suitable) was 44,27 % (3.572,008 ha), respectively. The classification of land suitability in Padang Tiji District were: S1 (very suitable) was 2,72 % (306,173 ha); S2 (suitable) was 92,50 % (10.429,770 ha) and N (not suitable) was 4,79 % (539,606 ha), respectively. Based on the linear programming, the results showed that the optimal land was 3.475,065 ha with the maximum profit was Rp 29.756.057.638,21. This production begun at the 7th year. The actual land areas in Batee and Padang Tiji Districts were 4.495,359 ha and 10.735,943 ha, respectively. This results implied that there was still the availability of land that could be used to develop cacao.

Key words: the land suitability, cacao, linear programming, optimization.

PENDAHULUAN

Pengembangan berbagai komoditas tidak terlepas dari usaha mencari lahan baru yang dapat dibuka untuk perluasan areal pertanian. Pembukaan areal baru perlu diteliti sumberdaya lahannya guna menentukan kesesuaian lahan untuk penggunaan tertentu, agar lahan tersebut dapat produktif secara berkelanjutan (Dent, 1978 dalam Djomantara dkk., 2000). Seiring dengan terus bertambahnya jumlah penduduk dunia, permintaan pasar untuk komoditi kakao (*Theobroma cacao* L.), juga akan meningkat. Salah satu cara meningkatkan produksi kakao adalah dengan memperluas lahan penanaman. Hal ini masih mungkin dilakukan karena masih banyak lahan yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya kakao di Indonesia.

Sentra pengembangan kakao di Aceh terdapat di Kabupaten Pidie. Luas areal kakao di Aceh mencapai 59.396 ha tahun 2008 dengan pertumbuhan $\pm 18,55\%$. Luas areal kakao di Pidie pada tahun 2009 mencapai 7.293,5 ha, dengan produksi 1.911 ton dan produktifitas 545 kg/ha/tahun, tersebar 23 kecamatan di Pidie (*Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Pidie, 2010*). Sektor pertanian dan perkebunan merupakan sektor andalan di Pidie, hal ini ditinjau dari segi potensi, ketersediaan lahan dan kesesuaian agroklimat yang cukup mendukung, serta mayoritas penduduk di Pidie bermata pencaharian di sektor tersebut.

Produktifitas kakao di Pidie tergolong rendah yaitu 400-800 kg/ha/thn, pada dasarnya produktifitas optimal dapat mencapai 1.500 kg/ha/thn. Hal ini disebabkan penggunaan lahan tidak mengikuti kaidah-kaidah konservasi tanah, teknologi budidaya kakao kurang optimal, kondisi kebun kakao kurang terawat serta penggunaan bahan tanam yang kurang baik. Pengembangan tanaman kakao pada lahan yang sesuai diperlukan data dan informasi mengenai potensi dan kesesuaian penggunaan lahan serta sangat perlu dilakukan penilaian kelas kesesuaian lahan berdasarkan kriteria sifat-sifat fisik lingkungan sehingga lahan-lahan tersebut dapat produktif secara berkelanjutan atau berkesinambungan. Diperlukan suatu perencanaan matang dan tepat dalam mengambil keputusan pengembangan lahan yang sesuai dengan kriteria kakao sehingga didapat hasil/produksi optimal. Perencanaan dan pengambilan keputusan yang tepat harus dilandasi oleh data dan informasi akurat tentang kondisi lahan.

Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) mengetahui kelas kesesuaian lahan; 2) mengetahui karakteristik lahan yang berpengaruh untuk pengembangan tanaman kakao; 3) memperoleh tingkat kelayakan usahatani dari tanaman kakao pada setiap satuan lahan dan; 4) mendapatkan lahan optimal berdasarkan kelas kesesuaian untuk pengembangan lahan kakao.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Komputer dengan *software ArcGIS 9.3* dan *QM for windows 3.0*; *printer*; GPS; kompas; bor tanah, cangkul, dan sekop; kantong plastik; kamera; kalkulator dan alat tulis serta peralatan pendukung lainnya; Peta RBI Kabupaten Pidie; peta tanah; peta penggunaan lahan; peta kelerengan; dan peta administrasi (peta-peta berskala 1:50.000 dan bersumber dari Bakosurtanal); data klimatologi tahun 2000-2009; bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah di laboratorium; serta data wawancara/*kuisisioner* dengan petani kakao.

Jalannya Penelitian

1. Menentukan obyek penelitian, studi pustaka, mempelajari literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian (FAO, 1983; Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007; Djaenuddin dkk., 2003; Sys, dkk., 1991; Pusat Penelitian Tanah, 1983); serta menyiapkan bahan dan alat penelitian berupa peta dasar dan data-data yang dibutuhkan;
2. Menggabungkan peta lereng, peta tanah dan peta penggunaan lahan dengan cara tumpang susun (*overlay*) menggunakan *ArcGIS* untuk mendapatkan peta satuan lahan;
3. Mengumpulkan data dan melakukan pengecekan lapangan serta pengamatan kondisi lahan dan pengukuran langsung untuk penentuan titik sampel, pengambilan sampel tanah berdasarkan satuan lahan untuk analisis laboratorium; serta melakukan wawancara dengan petani kakao untuk mengetahui kondisi dan produktifitas kakao di daerah penelitian;
4. Menentukan kualitas lahan dan mengelompokkan karakteristik lahan menjadi kualitas lahan setiap satuan lahan dengan membandingkan kualitas dan karakteristik lahan berdasarkan *Atlas Format Procedure* (CSR/FAO, 1983; Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007; Djaenuddin dkk, 2003; Sys dkk, 1991; PPT, 1983).
5. Melakukan penilaian kesesuaian lahan dan menentukan klasifikasi kelas kesesuaian lahan menggunakan *ArcGIS* berdasarkan data sifat biofisik tanah berupa karakteristik tanah dan iklim. Variabel berupa toksisitas (salinitas, sodisitas, kejenuhan Al dan kedalaman sulfidik) dan penyiapan lahan (batuan permukaan dan singkapan batuan) diabaikan.
6. Membuat dan menggambarkan peta kesesuaian lahan sehingga terdapatnya peta kesesuaian lahan untuk tanaman kakao di kedua kecamatan.
7. Melakukan analisis usahatani berdasarkan hasil wawancara dengan para petani setempat dan data-data

yang diperoleh di lapangan untuk menentukan tingkat kelayakan usahatani serta mengetahui besarnya keuntungan yang diperoleh petani setiap satuan lahan.

8. Melakukan analisis optimasi usahatani untuk tanaman kakao menggunakan *QM for Windows* yang mendapatkan keuntungan maksimal setiap satuan lahan.

Analisis data. Kelas kesesuaian ditentukan dengan menjumlahkan setiap variabel-variabel dari setiap karakteristik lahan, setelah mendapatkan total penjumlahan dari masing-masing variabel kriteria kesesuaian lahan. Variabel-variabel dalam menganalisis kesesuaian lahan adalah drainase tanah, tekstur, kedalaman efektif, pH, KTK, kejenuhan basa, total N, P₂O₅, K₂O, bahaya erosi dan lereng. Sedangkan empat variabel yaitu temperatur, bulan kering, curah hujan dan kelembaban tidak di-*overlay*-kan dengan 11 (sebelas) variabel lain karena keempat variabel tersebut mempunyai variabel yang homogen (sama). Hal ini disebabkan keterbatasan data di lokasi penelitian.

Selanjutnya total penjumlahan tersebut dikategorikan ke dalam kelas kesesuaian lahan berdasarkan nilai interval yang diperoleh yang mengacu pada metode *Atlas Format Procedures* (FAO, 1975). Untuk mendapatkan nilai rata-rata dari setiap kriteria karakteristik lahan dapat dikelompokkan ke dalam kelas interval. Interval merupakan kisaran nilai dari kriteria-kriteria yang diperoleh yaitu selisih jumlah nilai maksimal variabel dengan jumlah nilai minimum variabel dibandingkan jumlah kelas (Dajan, 1998 dalam Wijaya, 2009).

Dalam analisis kesesuaian juga diperlukan data prediksi erosi. Prediksi erosi berdasarkan metode *USLE (Universal Soil Loss Equation)* dengan persamaan (Wischmeier dan Smith, 1978) berikut:

$$A = f(R \times K \times L \times S \times C \times P) \dots\dots\dots(1)$$

Prediksi erosi dianalisis setiap satuan lahan dengan meng-*overlay* peta intensitas hujan, peta jenis tanah, peta kelerengan, peta kedalaman tanah dan peta penggunaan lahan sehingga didapatkan peta tingkat bahaya erosi. Setelah didapatkan peta-peta hasil *overlay* dan hasil perhitungan erosi selanjutnya menentukan kelas kesesuaian lahan berdasarkan nilai interval kelas kesesuaian, sehingga diperoleh hasil penilaian kelas kesesuaian lahan.

Analisis Usahatani. Penilaian secara ekonomi dalam mengevaluasi kelayakan investasi dapat dilakukan dengan analisis pendapatan usahatani meliputi penerimaan usahatani, biaya usahatani dan pendapatan usahatani (Soekartawi, 1995).

1. **Penerimaan Usahatani.** Penerimaan usahatani merupakan perkalian antara produksi yang diperoleh dengan harga jual. Rumus untuk menghitung penerimaan:

$$TR_{in} = Y_{in} \cdot P_i \dots\dots\dots(2)$$

Dimana: TR_{in} = total penerimaan kelas kesesuaian *i* satuan lahan ke-*n* (Rp); Y_{in} = produksi yang diperoleh pada kelas kesesuaian *i* satuan lahan ke-*n* (kg); P_i = harga jual kakao (Rp/kg).

R/C (*Return Cost Ratio*) merupakan perbandingan/nisbah antara penerimaan dan biaya. Untuk menghitung kelayakan usahatani tanaman kakao, dapat menggunakan rumus:

$$R/C \text{ ratio} = \frac{TR}{TC} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana: R/C = rasio penerimaan-biaya; Σ TR = total penerimaan; Σ TC = total pengeluaran. Kriteria untuk mengetahui suatu usahatani layak atau tidak ditentukan oleh: R/C ratio >1 artinya usahatani layak diusahakan, R/C ratio <1 artinya usahatani tidak layak diusahakan dan R/C ratio =1 artinya usahatani tidak untung dan tidak rugi (Soekartawi, 1995).

NPV (*Net Present Value*) merupakan selisih antara penerimaan dengan biaya yang telah di-*present value*-kan. NPV dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B - C}{1 + i^t} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana: n=banyaknya kegiatan; t=waktu; B=*benefit* (manfaat); C=*cost* (biaya); i=tingkat bunga bank yang berlaku.

2. **Biaya Usahatani.** Biaya usahatani merupakan keseluruhan biaya yang dikeluarkan oleh petani selama proses produksi berupa penjumlahan antara biaya tetap dan biaya tidak tetap.

$$TC = FC + VC \dots\dots\dots(5)$$

Dimana: TC = biaya total; FC = biaya tetap; dan VC = biaya tidak tetap.

3. **Pendapatan Usahatani.** Pendapatan usahatani adalah selisih antara total penerimaan dengan total biaya yang dikeluarkan selama masa produksi jenis biaya dengan persamaan:

$$Pd_{in} = TR_{in} - TC_{in} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana: Pd_{in} = pendapatan/keuntungan kakao pada kelas kesesuaian *i* satuan lahan ke-*n* (Rp); TR_{in} = total penerimaan kakao pada kelas kesesuaian *i* satuan lahan ke-*n* (Rp); dan TC_{in} = total biaya yang dikeluarkan pada kesesuaian *i* satuan lahan ke-*n* (Rp).

Analisis Optimasi. Optimasi dengan model pendekatan program linear melalui wawancara menggunakan kuisioner setiap satuan lahan. Model pendekatannya adalah model maksimisasi yaitu memaksimalkan keuntungan petani

kakao dengan fungsi kendala luas lahan, tenaga kerja, dan modal tersedia. Analisis program linear yang digunakan *QM for Windows versi 3.0*.

1. **Fungsi Tujuan.** Fungsi tujuannya adalah pendapatan maksimum petani setiap satuan lahan, dalam bentuk persamaan matematik sebagai berikut:

$$Z Maks = C_{11n}X_{11n} + C_{21n}X_{21n} + C_{12n}X_{12n} + C_{22n}X_{22n} \dots (7)$$

Dimana: $Z maks$ = Variabel tujuan (Rp); C_{11n} dan C_{21n} = Perkiraan pendapatan petani Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji kelas S1 yang ke- n (Rp/ha); C_{12n} dan C_{22n} = Perkiraan pendapatan petani Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji kelas S2 yang ke- n (Rp/ha); X_{11n} dan X_{21n} = Luas lahan ditanami kakao di Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji kelas S1 yang ke- n (ha); X_{12n} dan X_{22n} = Luas lahan ditanami kakao di Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji kelas S2 ke- n (ha).

2. **Fungsi Kendala.** Berupa fungsi kendala penggunaan lahan, meliputi 3 kendala berikut:

- a) **Kendala luas lahan.** Perkiraan total luas lahan yang ditanami kakao setiap kelas kesesuaian lahan. Luas lahan yang diusahakan tidak melebihi luas areal lahan tersedia.

$$\begin{aligned} X_{11n} + X_{21n} &\leq a_{1n} \\ X_{12n} + X_{22n} &\leq a_{2n} \dots \dots \dots (8) \end{aligned}$$

- b) **Kendala Tenaga Kerja.** Penggunaan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk melakukan usahatani kakao pada setiap satuan lahan tidak melebihi tenaga kerja tersedia.

$$\begin{aligned} a_{11n}X_{11n} + a_{12}X_{21n} &\leq tk_{1n} \\ a_{21n}X_{12n} + a_{22}X_{22n} &\leq tk_{2n} \dots \dots \dots (9) \end{aligned}$$

- c) **Kendala Modal.** Berupa pupuk kandang yang digunakan petani untuk membudidayakan tanaman kakao. Pupuk kandang yang dibutuhkan tidak melebihi pupuk kandang tersedia.

$$\begin{aligned} b_{11n}X_{11n} + b_{12}X_{21n} &\leq pk_{1n} \\ b_{21n}X_{12n} + a_{22}X_{22n} &\leq pk_{2n} \dots \dots \dots (10) \end{aligned}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Satuan Lahan

Hasil *overlay* (dengan operasi *intersect*) pada analisis kesesuaian lahan diperoleh 33 satuan lahan. Peta yang di-*overlay* berupa peta jenis tanah, peta kelerengan dan peta penggunaan lahan, digunakannya peta-peta tersebut untuk mendapatkan satuan lahan yang homogen yang memiliki keseragaman jenis tanah, lereng dan penggunaan lahan. Untuk penggunaan lahan berupa permukiman, sawah, danau dan rawa tidak dilakukan analisis karena penggunaan lahan

tersebut tidak dapat dirubah, dialihkan dan diganti fungsinya. Satuan lahan yang dianalisis adalah satuan lahan ke-1, 4, 5, 7, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 dan 33. Sedangkan satuan lahan yang tidak dilakukan analisis adalah pada satuan lahan ke-2, 3, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 19 dan 23.

Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Kakao

Berdasarkan pengamatan di lapangan, kelas kesesuaian di Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji adalah kelas S2 (sesuai). Hal ini ditinjau dari hasil produksi tanaman kakao di setiap satuan lahan di kedua kecamatan. Kelas kesesuaian dari hasil pengamatan dihitung menggunakan penilaian kesesuaian lahan berdasarkan produksi optimal yang dikemukakan FAO (1983). Produksi maksimum kakao di Kabupaten Pidie adalah 1.500 kg/ha/tahun. Rata-rata produksi biji kering kakao adalah 1.037 kg/ha/tahun di Kec. Batee dan 997 kg/ha/tahun di Kec. Padang Tiji, dimana kelas kesesuaian di kedua kecamatan tergolong kelas S2 (sesuai).

Berdasarkan analisis prediksi erosi dengan persamaan USLE (Persamaan 1) untuk setiap satuan lahan didapatkan kelas tingkat bahaya erosi (dapat dilihat pada Tabel 1). Faktor erosititas (R) menggunakan Persamaan Lenvain berdasarkan data curah hujan rata-rata bulanan. Indeks erosititas hujan (EI_{30}) yang diperoleh adalah sebesar 2116,143 cm/tahun.

Tabel 1. Kelas Tingkat Bahaya Erosi dan Luasan

No	Kelas TBE	Klasifikasi TBE	Luas	
			Ha	%
1.	SR	Sangat Ringan	5.772,217	29,55
2.	R	Ringan	3.369,198	17,25
3.	S	Sedang	6.679,804	34,20
4.	B	Berat	2.589,503	13,26
5.	SB	Sangat Berat	1.123,704	5,75
Jumlah			19.534,426	100,00

Hasil analisis kesesuaian lahan berdasarkan tabel interval diperoleh kelas kesesuaian lahan untuk tanaman kakao yaitu: kelas S2 (cukup sesuai) sebesar 63,86% (12.352,507 ha), kelas N (tidak sesuai) sebesar 21,26% (4.111,614 ha) dan paling sedikit kelas S1 (sangat sesuai) yaitu sebesar 14,88% (2.878,795 ha). Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2 dan peta kesesuaian lahan disajikan pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan, faktor pembatas drainase, tekstur, kedalaman efektif, pH tanah, KTK, N-total, dan erosi merupakan faktor pembatas utama, sedangkan faktor pembatas temperatur dan ketersediaan air tidak diperhitungkan karena data temperatur dan ketersediaan air hanya diperoleh dari satu stasiun penakar hujan. Faktor pembatas dengan drainase tanah dapat dilakukan perbaikan

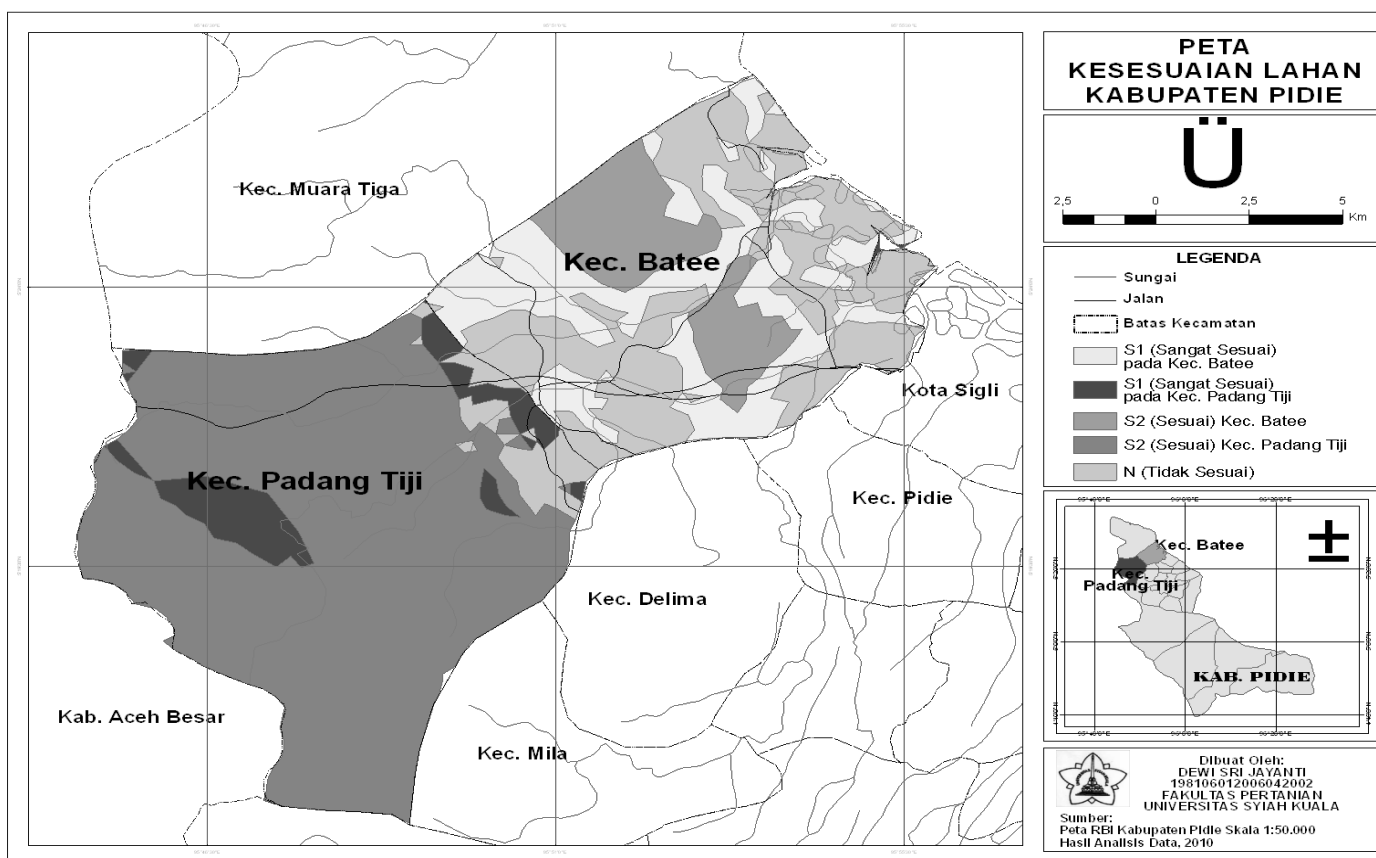
pada sistem drainase misalnya dengan pembuatan saluran drainase. Lahan dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan apabila dilakukan perbaikan-perbaikan yang sesuai dengan faktor-faktor pembatas yang terdapat pada setiap kelas kesesuaian lahan. Cara yang perlu dilakukan dalam usaha perbaikan tersebut dengan memperhatikan karakteristik dan kualitas lahannya.

Tabel 2. Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Kakao di Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji beserta Luasan

No.	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas	
		(Ha)	(%)
1.	S1 (Sangat Sesuai)	2.878,795	14,88
2.	S2 (Cukup Sesuai)	12.352,507	63,86
3.	S3 (Agak Sesuai)	-	-
4.	N (Tidak Sesuai)	4.111,614	21,26
Jumlah		19.534,426	100,00

Faktor dengan pembatas drainase dapat diatasi dengan melakukan tindakan perbaikan pada sistem drainase, misalnya pembuatan saluran drainase (Hakim, dkk., 1986). Faktor pembatas tekstur tidak dapat dilakukan tindakan perbaikan.

Untuk faktor pembatas kedalaman efektif umumnya juga tidak dapat dilakukan perbaikan jika lapisan yang menghambat tebal dan tidak dapat ditembus (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007). Faktor pembatas pH tanah dapat diatasi dengan menambahkan kapur untuk mempertahankan atau meningkatkan pH tanah lapisan tanah. Faktor pembatas KTK juga dapat diatasi dengan menambahkan kapur atau bahan organik. Faktor pembatas N-total dapat diatasi dengan pemberian pupuk nitrogen yang sangat diperlukan untuk mendukung perkembangan daun dalam proses fotosintesis. Usaha perbaikan yang dapat dilakukan untuk faktor erosi adalah dengan melakukan usaha/tindakan konservasi tanah, misalnya pengurangan laju erosi dengan pembuatan teras atau guludan, penanaman sejajar kontur, pengolahan tanah menurut kontur, penanaman penutup tanah, dan lain sebagainya (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007). Tanaman kakao tumbuh baik pada lahan datar atau kemiringan tanah <15%. Semakin besar tingkat kemiringan lereng akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman (Wati, 2006). Usaha perbaikan yang dapat dilakukan juga seperti halnya usaha perbaikan pada faktor erosi.



Gambar 1. Peta Kesesuaian Lahan Tanaman Kakao di Kecamatan Batee dan Kecamatan Padang Tiji Kabupaten Pidie

Analisis Usahatani

Analisis usahatani bertujuan untuk menentukan tingkat kelayakan usahatani yang dikembangkan petani dan mengetahui besarnya keuntungan yang diperoleh petani. Hasil NPV di Kec. Batee dengan tingkat suku bunga sebesar 12% menghasilkan NPV rata-rata per petani sebesar Rp 11.628.533. Sedangkan hasil NPV di Kec. Padang Tiji dengan tingkat suku bunga sebesar 12% menghasilkan NPV rata-rata per petani sebesar Rp 5.655.237. Berdasarkan hasil perhitungan, NPV di kedua kecamatan bernilai positif. Hal ini berarti bahwa usahatani kakao pada tingkat suku bunga 12% masih sangat menguntungkan atau layak diusahakan. Suatu kegiatan usahatani dikatakan layak jika NPV bernilai positif atau lebih besar dari nol.

Hasil analisis finansial usahatani kakao menurut kelas kesesuaian S1 dan S2 di Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Kelayakan Usahatani Kakao Menurut Kelas Kesesuaian Lahan S1 dan S2 di Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji

No	Kecamatan	Kelas Kesesuaian Lahan	NPV (Rp)	R/C ratio
1.	Batee	S1	18.508.928	7,16
		S2	1.307.939	4,75
2.	Padang Tiji	S1	10.747.638	5,68
		S2	4.266.401	4,67

Hasil analisis memperlihatkan bahwa manfaat yang diperoleh dari modal yang diinvestasikan dengan tingkat suku bunga 12% per tahun. Berdasarkan NPV di Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji pada kelas S1 dan S2 usahatani kakao layak diusahakan. Nilai R/C ratio pada kelas S1 dan S2 dapat dikatakan bahwa usahatani kakao layak diusahakan dikarenakan nilai R/C ratio >1. Analisis usahatani tidak dilakukan pada kelas N tidak dilakukan analisis usahatani. Hal ini dikarenakan pada kelas N mempunyai faktor pembatas sangat berat dan tidak memungkinkan dilakukan perbaikan sehingga jika dilakukan perhitungan kelayakan usahatani tidak memberikan keuntungan atau tidak layak dikembangkan.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa di Kec. Batee pada kelas S1 keuntungan terjadi mulai tahun ke-4 sebesar Rp 4.206.912,00/ha dan tahun ke-7 sebesar Rp 13.977.805,00/ha. Kelas S2 juga mengalami kerugian sampai tahun ke-3, dengan nilai kerugian lebih besar dibandingkan kelas S1. Hal ini disebabkan pada kelas S2 diperlukan perlakuan lebih dibandingkan kelas S1. Keuntungan pada kelas S2 terjadi mulai tahun ke-4 sebesar Rp 3.496.360,00/ha dan tahun ke-7 sebesar Rp 12.400.587,00/ha. Untuk Kec.

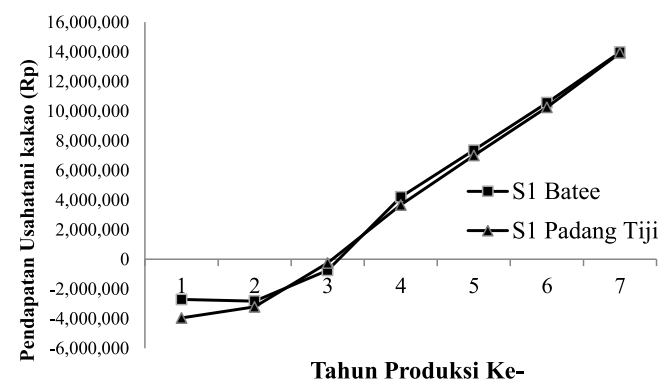
Padang Tiji, pada kelas S1 keuntungan mulai terjadi tahun ke-4 sebesar Rp 3.663.788,00/ha dan tahun ke-7 sebesar Rp 13.926.566,00/ha. Kelas S2, keuntungan mulai terjadi pada tahun ke-4 sebesar Rp 2.136.854,00/ha dan tahun ke-7 sebesar Rp 12.632.138,00/ha. Keuntungan terbesar adalah pada tahun ke-7 sebesar Rp 13.977.805,00/ha di Kec. Batee dan di Kec. Padang Tiji Rp 13.926.566,00/ha pada kelas kesesuaian S1 (sangat sesuai). Sehingga dapat dikatakan bahwa keuntungan terbesar terdapat di Kec. Batee. Pada Tabel 4 dapat dilihat rata-rata pendapatan bersih/keuntungan usahatani yang didapatkan petani. Pada Gambar 2 ditunjukkan grafik keuntungan usahatani kakao pada kelas kesesuaian S1 dan Gambar 3 disajikan grafik keuntungan usahatani kakao pada kelas kesesuaian S2.

Tabel 4. Rata-rata Pendapatan Bersih/Keuntungan Usahatani Kakao per Hektar Menurut Kelas Kesesuaian Lahan di Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji

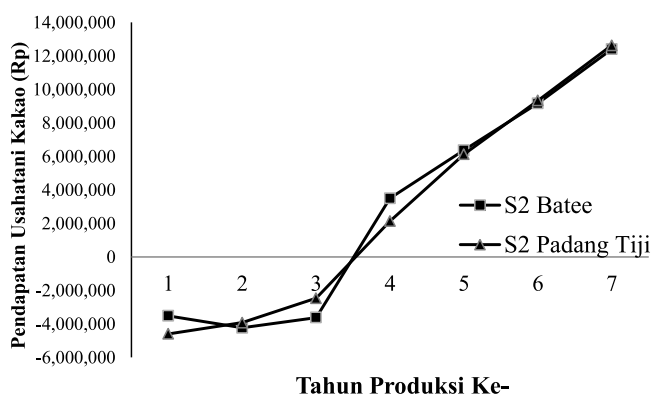
No	Kecamatan	Tahun Produksi	Pendapatan Bersih (Rp)	
			S1	S2
1.	Batee	I	(2.712.780)	(3.517.605)
		II	(2.819.407)	(4.236.765)
		III	(744.437)	(3.621.140)
		IV	4.206.912	3.496.360
		V	7.356.833	6.369.515
		VI	10.564.273	9.173.801
		VII	13.977.805	12.400.587
2.	Padang Tiji	I	(3.961.906)	(4.598.506)
		II	(3.209.823)	(3.925.487)
		III	(247.045)	(2.468.327)
		IV	3.663.788	2.136.854
		V	7.004.066	6.131.391
		VI	10.254.066	9.339.738
		VII	13.926.566	12.632.138

Sumber: Hasil Perhitungan, 2010

Keterangan: () Pendapatan bersih petani masih merugi (belum kembali modal)



Gambar 2. Grafik Pendapatan Usahatani Kakao Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji dengan Kelas Kesesuaian Lahan S1



Gambar 3. Grafik Pendapatan Usahatani Kakao Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji dengan Kelas Kesesuaian Lahan S2

Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3 di atas, pendapatan petani kakao masih bernilai negatif. Hal ini disebabkan pendapatan bersih petani dalam kegiatan usahatani tersebut belum kembali modal atau masih merugi. Pendapatan bersih petani kakao masih mengalami kerugian dari tahun ke – 1 hingga tahun ke – 3. Pendapatan bersih petani yang belum kembali modal pada kelas S1 lebih rendah dibandingkan kerugian usahatani pada kelas S2.

Analisis Optimasi Usahatani

Analisis model optimasi dilakukan dengan program linear menggunakan *QM for Windows*. Dengan model optimasi ini maka petani akan mendapatkan keuntungan lebih besar, karena tujuan akhir optimasi adalah memanfaatkan sumberdaya agar menjadi lebih efisien dan penggunaan sumberdaya lahan seoptimal mungkin. Analisis optimasi berdasarkan komponen ketersediaan dan kebutuhan usahatani kakao. Fungsi tujuan optimasi usahatani adalah pendapatan/keuntungan maksimum yang diperoleh petani per hektar setiap satuan lahan. Pendapatan/keuntungan maksimum ini sebagai fungsi *maximize*. Fungsi kendala meliputi luas lahan, tenaga kerja dan pupuk kandang.

Ketersediaan luas lahan berdasarkan luas lahan setiap satuan lahan. Ketersediaan pupuk kandang berdasarkan jumlah banyaknya ternak setiap satuan lahan. Ketersediaan tenaga kerja berdasarkan perkalian ketersediaan tenaga kerja dan jumlah hari kerja. HOK total yang diperoleh adalah 246.750 HOK. Ketersediaan pupuk kandang dihitung 50 persen dari kotoran ternak yang dihasilkan setiap hari. Petani kakao di daerah penelitian tidak menggunakan pupuk kimia atau herbisida, namun petani menggunakan pupuk organik. Jumlah kotoran ternak yang dihasilkan setiap hari setiap satuan lahan diasumsikan sama, yaitu 11,795 kg/hari/ternak. Rahayu, dkk. (2008) mengatakan bahwa satu ekor sapi dewasa dapat menghasilkan 23,59 kg kotoran setiap

hari. Di daerah penelitian, ternak (berupa sapi atau kerbau dewasa) sebagian besar masih digembalakan dengan sistem pemeliharaan tradisional.

Kebutuhan pupuk kandang di Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji diasumsikan sama untuk kedua Kec. yaitu 255 kg untuk kelas S1 dan 360 kg untuk kelas S2. Sedangkan untuk kebutuhan tenaga kerja, penggunaan HOK lebih tinggi pada kelas S2 dibandingkan kelas S1 terutama HOK pada perlakuan pengolahan tanah, pemeliharaan dan pemupukan, sedangkan pada perlakuan penanaman dan panen jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan sama. Hal ini disebabkan karena pada kelas S2 membutuhkan perlakuan lebih maksimal dibandingkan kelas S1, terutama pada perlakuan pemeliharaan dan pemupukan.

Nilai Z maksimum di Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji sebesar Rp 40.336.069.070,00 (tahun produksi ke-7), dengan luas lahan optimum pemanfaatan sebesar 3.081,095 ha. Hasil Z maksimum tertinggi pada satuan lahan 15 yang memberikan keuntungan maksimum pada kelas S2 di Kec. Batee sebesar Rp 5.098.359.000 dengan luas lahan optimum seluas 437,381 ha. Hasil Z maksimum terendah pada satuan lahan 22 yang memberikan keuntungan maksimum pada kelas S2 di Kec. Batee sebesar Rp 33.673.470 dengan luas lahan optimum seluas 1,777 ha. Nilai Z maksimum dan luas lahan optimum dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 8, didapatkan bahwa satuan lahan 1, 16, 18, 22, 28, dan 33 tidak mempunyai kendala luas lahan optimum karena luas lahan keenam satuan lahan tersebut habis terpakai untuk tanaman kakao (persentase luas lahan optimum 100 %). Pada satuan lahan 4, 5, 7, 11, 12, 15, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 31 dan 32 juga tidak mempunyai kendala karena luas lahan masih tersisa. Persentase luas lahan optimum terkecil pada satuan lahan 31 seluas 142,125 ha (persentase luas lahan optimum 2,51 %). Persentase luas lahan optimum terbesar pada satuan lahan 26 seluas 157,500 ha (persentase luas lahan optimum 85,43 %). Peta hasil optimasi kesesuaian lahan untuk tanaman kakao disajikan pada Gambar 4.

KESIMPULAN

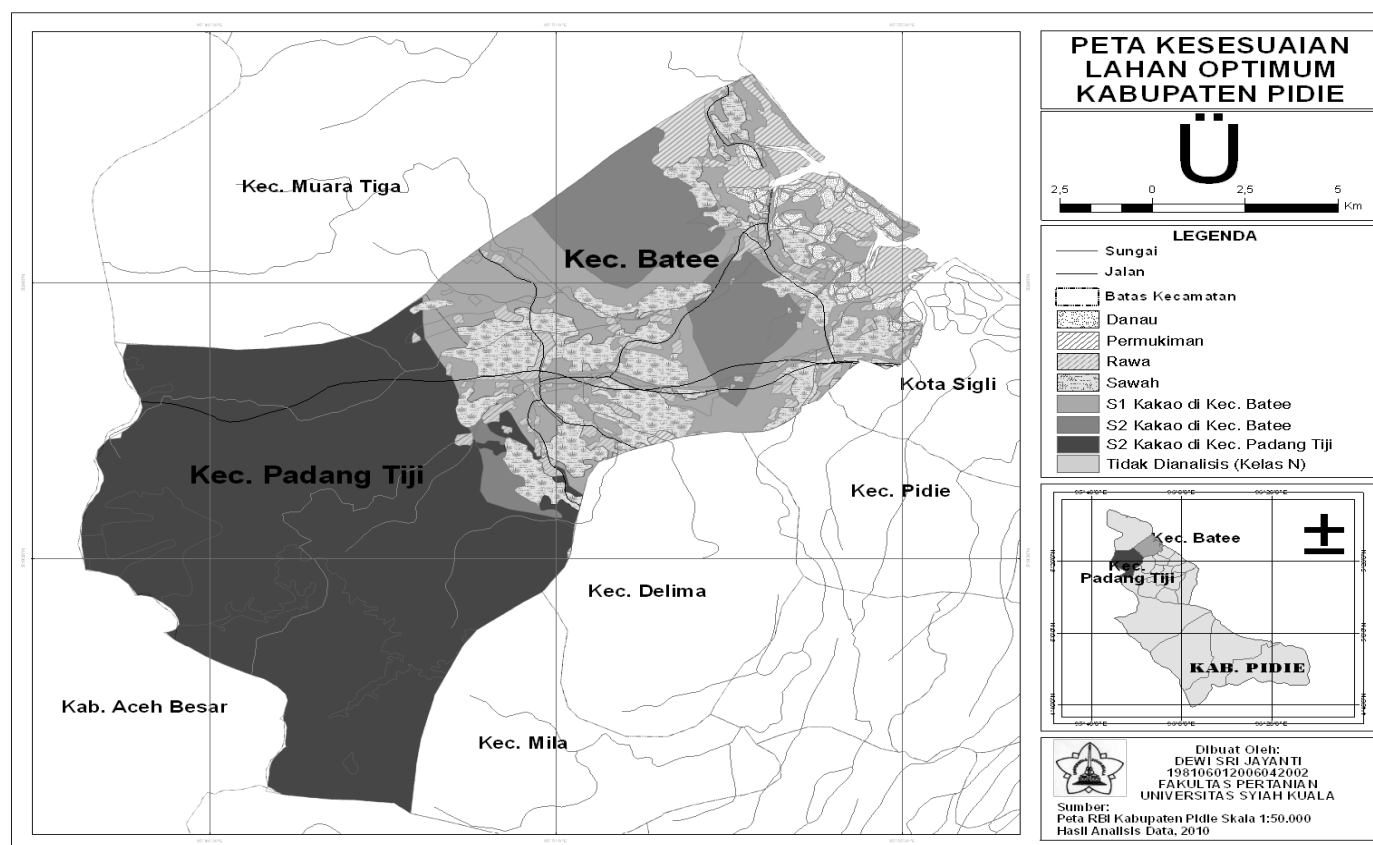
Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kelas kesesuaian lahan di Kec. Batee: S1 (sangat sesuai) sebesar 35,42% (2.572,62 ha); S2 (sesuai) sebesar 20,31% (1.922,74 ha); dan N (tidak sesuai) sebesar 44,27% (3.572,01 ha). Kelas kesesuaian di Kec. Padang Tiji: S1 sebesar 2,72% (306,17 ha); S2 sebesar 92,50% (10.429,77 ha); dan N sebesar 4,79% (539,61 ha).
2. Faktor-faktor karakteristik lahan yang berpengaruh dan menjadi penentu kelas kesesuaian lahan untuk tanaman

Tabel 5. Z maksimum dan luas lahan optimum tanaman kakao Kec.Batee dan Kec.Padang Tiji

No	Satuan Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Kecamatan	Z maksimum (Rp)	Luas Lahan (Ha)
1	1	S1	Batee	733.201.100	49,797
2	4	S1	Batee	3.036.423.000	217,353
3	5	S1	Batee	2.784.012.000	181,912
4	7	S1	Batee	5.021.992.000	367,206
5	11	S1	Batee	4.797.693.000	316,029
6	12	S1	Batee	4.197.526.000	324,853
7	15	S2	Batee	5.098.359.000	360,476
8	16	S2	Padang Tiji	822.769.700	68,838
9	18	S2	Padang Tiji	610.239.200	49,524
10	20	S2	Batee	1.481.791.000	126,429
11	21	S2	Batee	861.183.600	83,712
12	22	S2	Batee	33.673.470	1,777
13	24	S2	Padang Tiji	1.430.683.000	125,568
14	25	S2	Padang Tiji	1.644.174.000	160,625
15	26	S2	Padang Tiji	1.924.436.000	157,500
16	27	S2	Padang Tiji	1.810.820.000	160,625
17	28	S2	Padang Tiji	273.479.800	15,133
18	31	S2	Padang Tiji	1.650.068.000	142,125
19	32	S2	Padang Tiji	1.950.606.000	158,750
20	33	S2	Padang Tiji	172.939.200	12,863
Jumlah				40.336.069.070,00	3.081,095

Sumber: Hasil Perhitungan, 2010



Gambar 4. Peta Kesesuaian Lahan Optimum untuk Tanaman Kakao di Kecamatan Batee dan Kecamatan Padang Tiji Kabupaten Pidie

- kakao di Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji adalah faktor drainase, tekstur, kedalaman efektif, pH tanah, KTK, N-total dan erosi.
3. Usahatani kakao di kedua kecamatan layak diusahakan pada kelas S1 (sangat sesuai) dan S2 (sesuai). Nilai NPV di Kec. Batee pada kelas S1 adalah Rp 18.508.928,00 dengan R/C ratio sebesar 7,16 dan kelas S2 adalah Rp 1.307.939,00 dengan R/C ratio sebesar 4,75. Sedangkan NPV yang diperoleh di Kec. Padang Tiji pada kelas S1 adalah Rp 10.747.638,00 dengan R/C ratio sebesar 5,68 dan pada kelas S2 adalah Rp 4.266.401,00 dengan R/C ratio sebesar 4,67.
 4. Luas lahan optimal untuk pengembangan kakao di Kec. Batee dan Kec. Padang Tiji adalah seluas 3.475,065 ha. Keuntungan maksimum yang dapat diperoleh dengan luas lahan tersebut adalah sebesar Rp 29.756.057.638,21 dimulai pada tahun produksi ke-7.
- DAFTAR PUSTAKA**
- Arsyad, S. (1989). *Konservasi Tanah dan Air*. IPB, Bogor.
- Balai Penelitian Tanah. (2001). *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah. Agroklimat, Bogor.
- Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre. (2007). *Panduan Evaluasi Kesesuaian Lahan*. <http://www.worldagroforestry.org/Sea/Projects/regrin/data/PanduanEvaluasiKesesuaianLahan.pdf>. [14 Desember 2009].
- Diana. (2007). Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Lahan Eksisting dan Optimasi Penggunaan Lahan Kering Berkelanjutan dengan Usahatani Tanaman Pangan di Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Pontianak. *Tesis*. Pascasarjana IPB, Bogor.
- Dinas Perkebunan dan Kehutanan. (2010). *Laporan Data Statistik Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Pidie Tahun 2009*. Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kab. Pidie.
- Djaenuddin, D., Marwan, H., Subagjo, H. dan Hidayat, A. (2003). *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian*. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Djomantara, S. dan Rachmawati, N. (2000). Cara Pemilihan Lahan Berpotensi untuk Pengembangan Pertanian Suatu Wilayah. *Buletin Teknik Pertanian* **5**: 41-42.
- FAO (Food and Agriculture Organization). (1975). A Framework for Land Evaluation. *Soil Bulletin* No. 32. Rome. 72p.
- Goenadi, D. H. dan Hardjono, A. (1985). Penilaian Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Cokelat di Indonesia. *Bulletin Perkebunan* **3**:30-37.
- Hakim, N., Nyakpa, M. Y., Lubis, A. M., Nugroho, S. G., Diha, M. A., Hong, G. B. dan Balley, H. H. (1986). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Andalas, Lampung.
- Hardjowigeno, S. dan Widiatmaka. (2007). *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Makaborang, M. (2009). Optimasi Penggunaan Lahan Berdasarkan Kelas Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Perkebunan di Kabupaten Sumba Timur Propinsi Nusa Tenggara Timur. *Tesis*. Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
- Nazam, M., Prisdimminggo dan Hastuti, S. (2007). *Kelayakan Finansial Usahatani Jambu Mete pada Kelas Kesesuaian Lahan yang Berbeda di Kabupaten Dompu*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Nusa Tenggara Barat.
- Rahayu, S., Purwaningsih, D., dan Pujiyanto (2008). *Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan*. UNY, Yogyakarta.
- Siregar, T. H. S., Riyadi, S., dan Nuraeni, L. (2010). *Budi Daya Cokelat*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Soekartawi. (1995). *Analisis Usahatani*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Stasiun Meteorologi Blang Bintang. (2010). *Data Klimatologi Bulanan Tahun 2000-2009*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar.
- Supranto, J. (2005). *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan*. UI Press, Jakarta.
- Sys, C., Rants, V. E. dan Debareve, J. (1991). *Land Evaluation*. Agricultural Publication 7. General Administration for Development Cooperation, Brussels.
- Wahyuningrum, N., Priyono, C. N. S., Wardojo, B., Harjadi, E., Savitri., Sudimin dan Sudirman. (2003). Pedoman Teknis Klasifikasi Kemampuan dan Kesesuaian Lahan. *Info DAS* **15**: 1-103.
- Weiss, H. J. (2005). POM-QM for Windows version 3, Software for Decision Sciences, Quantitative Methods, Production and Operations Management. <http://www.prenhall.com/weiss>. [21 Oktober 2010].
- Wischmeier, W.H. dan Smith, D.D. (1978). *Predicting Rainfall Erosion Losses*. USDA Agriculture Handbook 537: 1-58.

Lampiran 1

Tabel 1. Tabel Kriteria kesesuaian lahan untuk Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Kualitas/Karakteristik Lahan	Simbol	Kelas Kesesuaian Lahan				
		S1	S2	S3	N1	N2
Temperatur	(t)					
• Rata-rata tahunan (°C)		25-28	>28-32 20-<25	>32-35	Td	>35 <20
Ketersediaan air	(w)					
• Bulan kering (<75mm)		1-2	>2-3	>3-4	Td	>4 <1
• Curah hujan/tahun (mm)		1500-2500	>2500-3000	>3000-4000 1250-<1500	-	>4000 <1250
• Kelembapan (%)		40-65	>65-75 35-<40	>75-85 30-<35	>85 <30	-
• LGP (hari)		36-330	<330-300	<300	<300	<300
Media Perakaran	(r)					
• Drainase Tanah		Baik	Sedang	Agak Terlambat	Terhambat, agak cepat	Sangat terhambat, sangat cepat
• Tekstur		SL,L,SCL, SiL,Si,CL, SiCL	LS,SC,SiC,C	Str, C	-	Kerikil, pasir
• Kedalaman Efektif (cm)		>100	75-100	50-<75	-	<50
• Gambut						
a. Kematangan		-	Saprik	Hemik	Hemik-fabrik	Fabrik
b. Ketebalan (cm)		-	<100	100-150	>150-200	>200
Retensi Hara	(f)					
• KTK Tanah		Tinggi	Sedang	Rendah	-	Sangat rendah -
• Kejenuhan basa (%)		>35	20-35	<20	-	>8,5 <4,0
• pH tanah		5,5-6,5	>6,5-7,5 5,0-<5,5	>7,5-8,5 4,5-<5,0	4,0-<4,5	-
• C-organik (%)		-	-	-	-	-
Toksisitas	(x)					
• Salinitas (mmhos/cm)		<1	1-3	>3-4	>4-6	>6
• Sodisitas		-	-	-	-	-
(Alkalinitas/ESP) (%)						
• Kejenuhan Al (%)		-	-	-	-	-
• Kedalaman Sulfidik (cm)		>175	125-175	85-<125	75-<85	<75
Hara Tersedia	(n)					
• Total N		≥ Sedang	Rendah	Sangat rendah	-	-
• P ₂ O ₅		≥ Sedang	Rendah	Sangat rendah	-	-
• K ₂ O		≥ Sedang	Rendah	Sangat rendah	-	-
Penyiapan Lahan	(p)					
• Batuan permukaan (%)		<3	3-15	>15-40	Td	>40
• Singkapan batuan (%)		<2	2-10	>10-25	>25-40	>40
• Konsistensi, besar butir		-	-	Sangat keras, sangat teguh, sangat lekat	-	berkerikil, berbatu
Tingkat Bahaya Erosi	(e)					
• Bahaya erosi		SR	R	S	B	SB
• Lereng (%)		<8	8-15	>15-25	>25-45	>45
Bahaya Banjir	(b)	F0	F1	F2	F3	F4

Sumber: Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007.

Keterangan:

Td : Tidak berlaku Si : Debu
 S : Pasir L : Lempung
 Str C : Liat berstruktur Liat masif : Liat dari tipe 2:1 (vertisol)

Tabel 2. Total Skor Interval Kelas Kesesuaian Lahan yang Dianalisis

No.	Kelas Kesesuaian Lahan	Klasifikasi Kesesuaian Lahan	Total Skor
1.	S1	Sangat Sesuai	>37
2.	S2	Cukup Sesuai	37 – 28,75
3.	S3	Agak Sesuai	28,75 – 20,50
4.	N	Tidak Sesuai	<20,50

Tabel 3. Komponen Ketersediaan dalam Usahatani Tanaman Kakao

Satuan Lahan	Luas Lahan (ha)	Tenaga Kerja (HOK)	Modal (kg)	Satuan Lahan	Luas Lahan (ha)	Tenaga Kerja (HOK)	Modal (kg)
1	49,797	7.315	120.544,900	18	49,524	10.305	271.226,025
2	110,964	6.475	241.089,800	19	90,934	5.560	150.681,125
3	278,575	9.520	90.408,675	20	1.091,871	5.310	527.383,938
4	372,960	7.390	150.681,125	21	124,187	6.475	30.136,225
5	338,200	6.185	60.272,450	22	1,777	5.435	60.272,450
6	356,617	6.350	30.136,225	23	23,402	5.460	75.340,563
7	979,594	12.485	436.975,263	24	1.988,700	6.425	45.204,338
8	492,270	11.070	180.817,350	25	1.386,135	6.425	120.544,900
9	709,003	6.975	165.749,238	26	184,359	6.300	542.452,050
10	1.687,848	11.335	512.315,825	27	483,870	6.425	286.294,138
11	776,034	10.745	678.065,063	28	15,133	5.635	105.476,788
12	532,620	11.045	210.953,575	29	19,309	5.635	301.362,250
13	62,240	5.510	105.476,788	30	19,157	4.170	90.408,675
14	185,949	10.745	226.021,688	31	5.660,602	5.685	75.340,563
15	852,057	15.140	361.634,700	32	409,006	6.350	165.749,238
16	68,838	7.140	195.885,463	33	12,863	5.510	331.498,475
17	56,610	4.220	256.157,913	Jumlah	19.534,426	246.750	7.202.557,775