

# OPTIMASI PENGGUNAAN LAHAN BERDASARKAN KELAS KESESUAIAN LAHAN UNTUK PENGEMBANGAN TANAMAN PERKEBUNAN (STUDI KASUS: KABUPATEN SUMBA TIMUR PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR)

*Optimization of Land Use Based On Land Suitability for Plantation Estate Development  
(Case Study: East Sumba Sub-Province, East Nusa Tenggara Province)*

**Marthen Makaborang<sup>1</sup>, Sunarto Goenadi<sup>2</sup>, Pramono Hadi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Fakultas Pertanian, Universitas Kristen Artha Wacana, Jl. Adisucipto, Oesapa, Kupang, Nusa Tenggara Timur 85361.

<sup>2</sup> Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281.

<sup>3</sup> Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

## ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kesesuaian lahan untuk pengembangan tanaman jambu mete, panili dan kopi robusta serta mengoptimalkannya untuk mendapatkan keuntungan yang maksimum. Pendekatan yang digunakan dalam mengkaji kesesuaian lahan adalah menggunakan software ArcGIS dengan mengoverlaikan peta ketinggian, peta kelerengan, peta jenis tanah, peta tekstur tanah, peta kedalaman tanah, peta drainase dan peta temperatur udara serta peta situasi sesuai dengan persyaratan lahan untuk tanaman jambu mete, panili dan kopi robusta guna mendapatkan peta kelas kesesuaian lahannya. Setelah diperoleh peta kesesuaian lahan maka dilakukan optimasi dengan menggunakan software linear programming POMwin untuk mendapatkan peta kelas kesesuaian lahan yang optimum dengan keuntungan yang maksimum. Hasil kesesuaian lahan tanaman perkebunan diperoleh untuk jambu mete pada kelas kesesuaian S1 (sangat sesuai) seluas 7.234,53 ha (37 %), S2 (cukup sesuai) seluas 7.815,40 ha (40 %), S3 (agak sesuai) seluas 2.918,62 ha (15 %) dan N (tidak sesuai) seluas 1.587,44 ha (8 %). Tanaman panili S1 seluas 2.126,14 ha (11 %), S2 seluas 8.965,10 ha (46 %), S3 seluas 1.333,86 ha (7 %) dan N seluas 7.130,88 ha (36 %). Serta tanaman kopi robusta S1 seluas 2.368,60 ha (12 %), S2 seluas 8.722,63 ha (45 %), S3 seluas 8.272,92 ha (42 %) dan N seluas 191 ha (1 %). Dari hasil optimasi diperoleh 12 dari 13 satuan unit lahan yang ada dengan luas optimum 11.691,56 ha (60 %) dapat memberikan keuntungan maksimum (total Z maks) sebesar Rp 55,9 miliar pada produksi tahun ke-5 yang terdiri dari 6.749,28 ha (57,7 %) untuk tanaman jambu mete pada kelas kesesuaian S1, S2, dan S3, tanaman kopi robusta sebesar 4.932,74 ha (42,2 %) pada kelas kesesuaian S1, S2 dan S3, dan tanaman panili sebesar 9,53 ha (0,1 %) pada kelas kesesuaian lahan S3.*

**Kata Kunci:** *Optimasi, kesesuaian lahan, jambu mete, panili, kopi*

## ABSTRACT

*In order to study the suitability of land for development of cashew (*Anacardium occidentale* L), coffee var. robusta and vanilla crops and also to obtain maximum benefit. This research was conducted in District of Karera East Sumba sub-province. ArcGIS was used to assess land suitability by means overly of some maps such as: elevation, topography, soil type, soil texture, depth of land, clauses of farm for crop cashew, coffee var. robusta and vanilla to get the land suitability class map. After obtaining map of land suitability, optimization was done using linear programming POMwin to obtain maximum benefit by applying optimization of land suitability. Results indicated that for cashew at very suitable class (S1) was 7,234.53 ha (37 %), S2 (suitable enough class) was 7,815.40 ha (40 %), S3 (suitable rather class) was 2,918.6 ha (15 %) and N (inappropriate class) was 1,587.44 ha (8 %). Vanilla crop at very suitable class (S1) was 2,126.14 ha (11 %), S2 (suitable enough class) was 8,965.10 (46 %), S3 (suitable rather class) was 1,333.86 ha (7 %) and N (inappropriate class) was 7,130.88 ha (36 %). And coffee var. robusta crop at very suitable class (S1) was 2,368.60 ha (12 %), S2 (suitable enough class) was 8,722.63 ha (45 %), S3 (suitable rather class) was 8,272.92 ha (42 %) and N (inappropriate class) was 191 ha (1 %). From optimization process that was obtained 12 out of 13 land units*

with the optimum area gave the total benefit ( $Z_{max}$ ) of Rp. 55.9 billion at the fifth year production. This area consists of 6,749.28 ha (57.7 %) for crop cashew for class suitability of S1, S2, and S3; for coffee var. robusta crop of 4,932.74 ha (42.2 %) for class suitability of S1, S2, and S3, and for vanilla crop of 9.53 ha (0.1 %) for class suitability of S3.

**Keywords:** Optimize, land suitability, cashew, vanilla, coffee

## PENDAHULUAN

Kabupaten Sumba Timur dengan luas daratan 11.852 km<sup>2</sup> yang didominasi jenis tanah renzina, grumosol, litosol, mediteran, dan regisol merupakan salah satu kabupaten dari 19 kota/kabupaten di Provinsi Nusa Tenggara Timur yang beriklim tropis dengan 3 - 4 bulan basah dan 8 - 9 bulan kering. Sekalipun mempunyai iklim tropis, sumberdaya alamnya tetap berpotensi untuk dikembangkan tanaman perkebunan. Hal ini dapat terlihat dari perhatian pemerintahan dalam mengembangkan sumberdaya alam di bidang pertanian khususnya pada pengembangan tanaman perkebunan yang dilakukan melalui ekstensifikasi. Kegiatan ekstensifikasi ini dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan yang cukup berarti baik dengan sumber biaya APBN maupun APBD I dan APBD II, terutama bagi tanaman perkebunan yang dianggap strategis karena keunggulannya yang berhubungan dengan wilayah pengembangan. Adapun tanaman perkebunan strategis yang mengalami peningkatan luas tanam pada tahun 2006 adalah tanaman kopi 100 ha, jarak pagar 400 ha dan jambu mete 350 ha. Pada tahun 2007 mengalami peningkatan yakni 130 ha untuk tanaman kopi, 450 ha untuk jarak pagar dan 415 ha untuk tanaman jambu mete (Wunu, 2006).

Bila dievaluasi tingkat keberhasilan dari program ekstensifikasi tersebut, maka belum dapat dikatakan berhasil ketika tanaman tersebut selesai ditanam dan tumbuh dengan baik. Banyak faktor yang turut berproses terbentuknya suatu produksi yang diinginkan. Faktor-faktor tersebut adalah faktor iklim khususnya ketersediaan air hujan yang tidak bisa diandalkan, dan kurangnya pengetahuan serta kesadaran petani tentang pentingnya perawatan tanaman.

Wunu (2006) mengatakan bahwa tanaman jambu mete seluas 300 ha di Kecamatan Pahunga Lodu yang ditanam pada Tahun 2002 hanya tersisa 43 ha sedangkan 257 ha mati (85,67 %) yang disebabkan oleh curah hujan yang sangat rendah sejak Tahun 2003 hingga Tahun 2005. Berbeda yang terjadi di Kecamatan Karera yakni banyak tanaman jambu mete mati atau kerdil yang disebabkan oleh kurangnya pemeliharaan baik pembersihan gulma, pemupukan maupun pengendalian hama/penyakit serta dirusak oleh ternak masyarakat.

Faktor lain yang sangat besar menentukan keberhasilan pengembangan suatu tanaman perkebunan adalah faktor kesesuaian lahan dengan persyaratan tumbuhnya suatu tanaman yang akan ditanam. Hal ini penting karena untuk mengetahui

potensi pengembangan tanaman perkebunan sangat diperlukan pewilayahan komoditas berdasarkan kelas kesesuaian lahan sehingga tanaman tersebut mampu tumbuh selaras dengan iklim yang ada. FAO (1976), Balai Penelitian Tanah (2001), dan Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007) secara spesifik mendefinisikan bahwa lahan mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, tofografi/relief, tanah, hidrologi, dan bahkan keadaan vegetasi alami yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan.

Ratnawati (2000) menyatakan bahwa untuk pengembangan suatu komoditas diperlukan beberapa persyaratan seperti adanya kesesuaian dalam pemilihan komoditas unggulan pada suatu wilayah pengembangannya, adanya potensi sumberdaya wilayah berupa lahan, agroklimat, tenaga kerja, sarana maupun prasarana sosial ekonomi serta kondisi sosial ekonomi dan budaya masyarakat.

Berdasarkan hal tersebut di atas, untuk dapat memanfaatkan lahan secara lestari dan berkesinambungan serta untuk menghindari terjadinya kesalahan penentuan kebijakan dalam menentukan jenis komoditi yang dibudidayakan pada suatu wilayah, yang juga dapat mengurangi resiko kegagalan tanam akibat ketidaksesuaian lahan dan iklim yang dipersyaratkan bagi tanaman perkebunan, maka perlu dilakukan penelitian tentang *Optimasi Penggunaan Lahan Berdasarkan Kelas Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Perkebunan di Kabupaten Sumba Timur Provinsi Nusa Tenggara Timur*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kelas kesesuaian lahan untuk pengembangan tanaman jambu mete, panili, dan kopi robusta serta mengoptimalkannya untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Penelitian ini juga hanya difokuskan untuk tiga jenis tanaman perkebunan yakni jambu mete, panili dan kopi robusta pada wilayah Kecamatan Karera Kabupaten Sumba Timur.

## METODE PENELITIAN

Urutan kerja penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Menentukan obyek penelitian, studi pustaka, dan pendataan syarat-syarat lahan untuk tanaman jambu mete (Rosman dan Lubis, 1996), tanaman panili (Rosman, 2005) dan tanaman kopi robusta (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007; AAK, 1988 dan Marwan dkk., 1997).

2. Mengumpulkan peta dasar dan data yang dibutuhkan.
3. Membuat satuan peta tanah dengan cara overlapping peta lereng dan peta jenis tanah dengan menggunakan *software ArcGIS* yang selanjutnya dioverlai dengan peta topografi, tanah dan iklim sesuai dengan persyaratan tumbuh dari ketiga tanaman yang dianalisis.
4. Melakukan pendataan kemampuan lahan (kualitas dan karakteristik) untuk setiap satuan lahan yang ada (Sys dkk., 1991; FAO, 1976; Balai Penelitian Tanah, 2001).
5. Melakukan penilaian kesesuaian lahan berdasarkan klasifikasi FAO dengan menggunakan *software ArcGIS* sehingga diperoleh kelas kesesuaian lahan khususnya kelas kesesuaian lahan aktual yakni kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah (karakteristik tanah dan iklim) atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala (Balai Penelitian Tanah, 2001; Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007; Sys dkk., 1991; Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre, 2007).
6. Tersedianya peta kesesuaian lahan untuk tanaman jambu mete, panili dan kopi robusta di daerah penelitian.
7. Melakukan analisis usahatani untuk tanaman jambu mete, panili dan kopi robusta serta pendataan potensi yang dimiliki tiap satuan lahan berdasarkan hasil wawancara dan pengumpulan data termasuk mempertimbangkan faktor pembatas yang ada.

8. Melakukan optimasi dengan menggunakan *software POMwin* yakni untuk menentukan komoditi yang paling menguntungkan diantara tanaman jambu mete, panili dan kopi robusta pada setiap satuan lahan (Mul-yono, 1991).
9. Diperoleh komoditas paling menguntungkan untuk setiap satuan lahan.
10. Dilakukan pendataan keuntungan untuk memperoleh keuntungan total yang dapat diperoleh di lokasi penelitian dan luas lahan untuk masing-masing komoditas jambu mete, panili dan kopi robusta.

**Analisis Data Kesesuaian Lahan**

Penentuan kriteria kesesuaian lahan dengan menggunakan *software ArcGIS* pada operasional evaluasi lahan untuk pengembangan tanaman jambu mete, panili dan kopi robusta, ditentukan oleh beberapa parameter berupa peta topografi, peta tanah dan peta iklim sebagai variabel dengan persamaan interval:

$$\text{Interval} = \frac{\sum N_{\text{Max}} - \sum N_{\text{Min}}}{n} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana : NMax = Jumlah nilai maksimum variabel dari setiap tanaman  
 NMin = Jumlah nilai minimum variabel dari setiap tanaman  
 n = Jumlah kelas kesesuaian lahan

**Analisis Optimasi Kesesuaian Lahan**

Optimasi kesesuaian lahan bagi pengembangan tanaman perkebunan dianalisis menggunakan model pendekatan optimasi program linier dengan *software POMWin* yakni untuk mengoptimalkan satuan lahan yang mempunyai kelas kesesuaian lahan sangat sesuai, cukup sesuai dan agak sesuai berdasarkan hasil evaluasi dengan menetapkan beberapa variabel fungsi tujuan, dan fungsi pembatas.

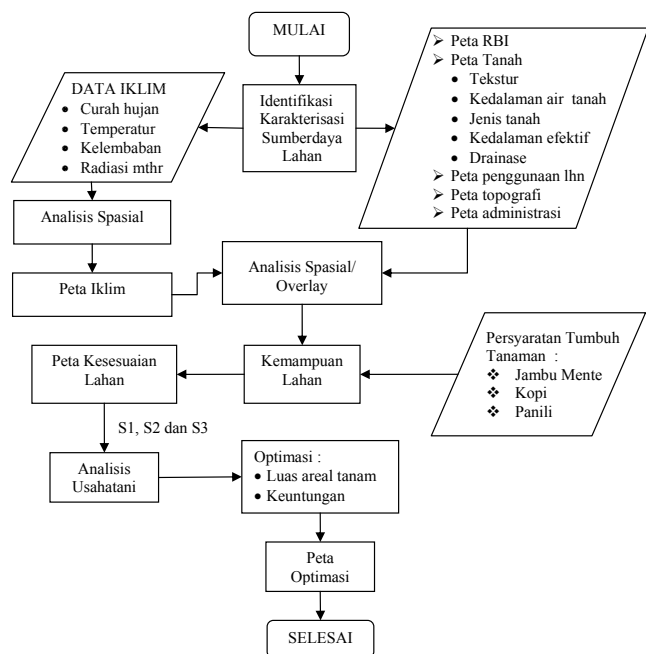
**a. Fungsi Tujuan**

Pendapatan maksimum untuk setiap satuan lahan merupakan fungsi tujuan yang hendak dicari dengan persamaan matematik sebagai berikut :

$$Z \text{ maks } n = (C_{11n} X_{11n} + C_{21n} X_{21n} + C_{31n} X_{31n}) + (C_{12n} X_{12n} + C_{22n} X_{22n} + C_{32n} X_{32n}) + (C_{13n} X_{13n} + C_{23n} X_{23n} + C_{33n} X_{33n}) \dots\dots\dots (2)$$

**b. Fungsi Pembatas**

Fungsi pembatas yang dimaksud adalah faktor pembatas lahan berupa luas areal tanam, tenaga kerja petani, dan pupuk kandang.



Gambar 1. Alur pikir penelitian

1. Pembatas Luas Areal Tanam, merupakan total luas tanam dari seluruh komoditi (jambu mete, panili dan kopi robusta) pada setiap kelas kesesuaian (S1, S2 dan S3) yang tidak melebihi luas lahan yang tersedia yang diformulasikan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} X_{11n} + X_{21n} + X_{31n} &\leq a_{1n} \\ X_{12n} + X_{22n} + X_{32n} &\leq a_{2n} \\ X_{13n} + X_{23n} + X_{33n} &\leq a_{3n} \dots\dots\dots (3) \end{aligned}$$

2. Pembatas Tenaga Kerja, yang dibutuhkan untuk melakukan usahatani bagi semua komoditi yang dianalisis pada setiap tahapan budidaya sesuai dengan pembatas kelas kesesuaian lahan.

$$\begin{aligned} t_{11n} X_{11n} + t_{21n} X_{21n} + t_{31n} X_{31n} &\leq b_{1n} \\ t_{12n} X_{12n} + t_{22n} X_{22n} + t_{32n} X_{32n} &\leq b_{2n} \\ t_{13n} X_{13n} + t_{23n} X_{23n} + t_{33n} X_{33n} &\leq b_{3n} \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

3. Pembatas Pupuk Kandang, yang dialokasikan petani dalam melakukan budidaya ketiga jenis komoditi yang dianalisis.

$$\begin{aligned} pk_{11n} X_{11n} + pk_{21n} X_{21n} + pk_{31n} X_{31n} &\leq c_{1n} \\ pk_{12n} X_{12n} + pk_{22n} X_{22n} + pk_{32n} X_{32n} &\leq c_{2n} \\ pk_{13n} X_{13n} + pk_{23n} X_{23n} + pk_{33n} X_{33n} &\leq c_{3n} \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Evaluasi Lahan Tanaman Jambu Mete

Penetapan satuan lahan untuk pengembangan tanaman perkebunan di Kecamatan Karera Kabupaten Sumba Timur dilakukan dengan mengoverlaikan antara peta kemiringan lereng dengan peta jenis tanah. Dari hasil overlai tersebut diperoleh 13 satuan lahan selain wilayah yang tidak dianalisis yang disebabkan oleh karena fungsi dan pemanfaatannya yang permanen seperti kawasan taman nasional Wanggameti, permukiman, hutan dan sawah.

Dalam menganalisis kesesuaian lahan tanaman jambu mete dengan menggunakan *software arcGIS*, tidak semua variabel yang merupakan persyaratan tumbuh dari tanaman jambu mete dan tanaman perkebunan lainnya dapat dioverlaikan. Khusus variabel yang homogen atau mempunyai sebaran yang sama (curah hujan, hari hujan tahunan, kelembaban udara dan kedalaman air tanah) tidak dioverlaikan karena hasilnya akan tetap sama. Sedangkan variabel ketinggian, kemiringan lereng, jenis tanah, kedalaman tanah, tekstur, dan drainasi dioverlaikan sehingga diperoleh hasil analisis kesesuaian lahan untuk pengembangan tanaman jambu mete berdasarkan wilayah desa pada Kecamatan Karera Kabupaten Sumba seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kesesuaian lahan tanaman jambu mete Kecamatan Karera menurut desa

Desa	Kelas Lahan Jambu Mete				Luas menurut Desa (ha)
	S1 (ha)	S2 (ha)	S3 (ha)	N (ha)	
Ananjaki	954,93	87,84	25,03		1.067,80
Jangga Mangu		678,86	1.578,64	1.504,91	3.762,39
Nangga	279,18	1.987,85	158,80	10,24	2.436,08
Nggongi	3.058,29	3.891,80	85,90		7.035,99
Pramadita	2.182,30	243,07	1.070,25	72,29	3.567,91
Tandu Jangga	759,83	925,98			1.685,82
Luas total (ha)	7.234,53	7.815,40	2.918,62	1.587,44	19.555,99
Persentasi (%)	36,99	39,96	14,92	8,12	100
Satuan lahan	2, 3	1, 4, 5, 7	6, 8, 9, 11	10, 12, 13	

Sumber: Hasil analisis kesesuaian lahan (2009)

Dari 19.555,99 ha luas wilayah Karera yang dapat dianalisis untuk pengembangan tanaman perkebunan, terlihat bahwa kelas kesesuaian tanaman jambu mete yang cukup sesuai (S2) menempati urutan terluas yakni 7.815,40 ha (39,96 %) dengan sebaran wilayah terbesar berada pada Desa Nggongi (3.891,80 ha) yang diikuti oleh Desa Nangga (1.987,85 ha) yang semuanya berada pada satuan lahan 1, 4, 5 dan 7. Kelas kesesuaian sangat sesuai (S1) merupakan urutan terluas

kedua setelah kelas kesesuaian cukup (S2) yakni 7.234,54 ha (36,99 %) yang dominan terletak pada wilayah Desa Nggongi sebesar 3.058,29 ha dan Desa Pramadita sebesar 2.182,30 ha dan terletak pada satuan lahan 2 dan 3. Kelas kesesuaian N (tidak sesuai) merupakan kelas dengan luasan terkecil yakni sebesar 1.587,44 ha (8,12 %) yang mayoritas terletak pada Desa Jangga Mangu sebesar 1.504,91 ha dan tersebar pada satuan lahan 10, 12 dan satuan lahan 13.

**Hasil Evaluasi Lahan Tanaman Panili**

Hasil analisis kesesuaian lahan untuk pengembangan tanaman panili pada Kecamatan Karera Kabupaten Sumba Timur yang dirinci menurut (Tabel 2), menunjukkan bahwa luas lahan tanaman panili sebesar 8.965,10 ha (45,84 %) merupakan luasan terbesar dengan kategori kelas kesesuaian cukup (S2) dengan sebaran wilayah terbesar berada pada Desa Nggongi (4.047,54 ha) yang diikuti oleh Desa Jangga Mangu (1.964,57 ha) dan Desa Nangga (1.696,10 ha). Kelas

kesesuaian N (tidak sesuai) merupakan urutan terluas kedua setelah kelas kesesuaian cukup (S2) yakni 7.130,89 ha (36,46 %) yang dominan terletak pada wilayah Desa Nggongi sebesar 2.902,55 ha dan Desa Pramadita sebesar 2.254,59 ha. Kelas kesesuaian S1 (sangat sesuai) merupakan kelas dengan luasan terkecil setelah kelas kesesuaian marginal (S3) yakni sebesar 2.126,14 ha (10,87 %) yang hanya terletak pada dua desa yakni Desa Jangga Mangu sebesar 1.718,98 ha dan Desa Nangga sebesar 407,16 ha dan hanya tersebar pada satuan lahan 4 dan 9.

Tabel 2. Kesesuaian Lahan Tanaman Panili Kecamatan Karera menurut Desa

Desa	Kelas Lahan Panili				Luas menurut Desa (ha)
	S1 (ha)	S2 (ha)	S3 (ha)	N (ha)	
Ananjaki		87,84	25,03	954,93	1.067,80
Jangga Mangu	1.718,98	1.964,57	78,84		3.762,39
Nangga	407,16	1.696,10	73,84	258,98	2.436,07
Nggongi		4.047,54	85,90	2.902,55	7.035,99
Pramadita		243,07	1.070,25	2.254,59	3.567,91
Tandu Jangga		925,98		759,84	1.685,82
Luas Total (ha)	2.126,14	8.965,10	1.333,86	7.130,89	19.555,99
Persentasi (%)	10,87	45,84	6,82	36,46	100
Satuan Lahan	4, 9	1, 3, 5, 6, 7, 10	8, 11, 12	2, 13	

Sumber: Hasil analisis kesesuaian lahan (2009)

**Hasil Evaluasi Lahan Tanaman Kopi Robusta**

Dalam menganalisis kesesuaian lahan tanaman kopi robusta, peta variabel sebagai kriteria persyaratan tumbuh yang dapat dioverlaikan terdiri dari ketinggian relatif, kelerengan, jenis tanah, tekstur, drainasi dan temperatur.

Dari hasil overlai tersebut diperoleh hasil analisis kesesuaian lahan untuk pengembangan tanaman kopi robusta pada Kecamatan Karera Kabupaten Sumba Timur yang dirinci menurut desa seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kesesuaian Lahan Tanaman Kopi Robusta Kecamatan Karera menurut Desa

Desa	Kelas Lahan Kopi Robusta				Luas menurut Desa (ha)
	S1 (ha)	S2 (ha)	S3 (ha)	N (ha)	
Ananjaki		87,84	977,11	2,85	1.067,80
Jangga Mangu	1.861,18	1.822,37		78,84	3.762,39
Nangga	507,42	1.595,84	320,22	12,60	2.436,08
Nggongi		4.047,55	2.984,34	4,10	7.035,99
Pramadita		243,05	3.231,45	93,41	3.567,91
Tandu Jangga		925,98	759,84		1.685,82
Luas Total (ha)	2.368,60	8.722,63	8.272,96	191,80	19.555,99
Persentasi (%)	12,11	44,60	42,30	0,98	100
Satuan Lahan	1, 4, 9	3, 5, 6, 7, 10	2, 8	11, 12, 13	

Sumber : Hasil Analisis Kesesuaian Lahan, 2009

Tabel 3 menunjukkan bahwa 44,60 % dari luas lahan yakni sebesar 8.722,63 ha merupakan luasan terbesar dengan kategori kelas kesesuaian cukup (S2) yang sebaran wilayah

terbesar berada pada Desa Nggongi (4.047,55 ha) yang diikuti oleh Desa Jangga Mangu (1.822,37 ha) dan Desa Nangga (1.595,84 ha) yang semuanya tersebar pada satuan lahan 3, 5,

6, 7, dan 10. Sedangkan 8.272,96 ha lainnya (42,30 %) masuk dalam kategori kelas kesesuaian marginal (S3) sebagai urutan terluas kedua terbesar setelah kelas kesesuaian cukup (S2) yang dominan terletak pada wilayah Desa Praimadita sebesar 3.231,45 ha dan diikuti Desa Nggongi sebesar 2.984,34 ha. Kelas kesesuaian lahan marginal ini tersebar pada satuan lahan 2 dan 8. Kelas kesesuaian S1 (sangat sesuai) merupakan kelas dengan luasan terkecil setelah kelas kesesuaian N yakni sebesar 2.368,60 ha (12,11 %) yang hanya terletak pada dua desa yakni Desa Jangga Mangu sebesar 1.861,18 ha dan Desa Nangga sebesar 507,42 ha yang tersebar pada satuan lahan 1, 4 dan 9. Selain itu, kelas kesesuaian N (tidak sesuai) yang merupakan luasan terkecil (191,8 ha) hampir tersebar secara merata pada seluruh desa dalam wilayah Kecamatan Karera kecuali Desa Tandula Jangga dan terletak pada satuan lahan 11, 12 dan 13.

**Analisis Usahatani**

Analisis usahatani untuk masing-masing komoditi berdasarkan kelas kesesuaian lahan perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa besar keuntungan yang dapat diperoleh yang selanjutnya akan digunakan dalam simulasi optimalisasi dengan *linear programming*.

Dalam menganalisis usahatani untuk setiap jenis tanaman perkebunan mulai dari jambu mete, panili dan kopi robusta, hanya dilakukan pada kelas kesesuaian lahan S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai) dan S3 (sesuai marginal/agak sesuai), sedangkan kelas kesesuaian N (tidak sesuai) tidak diperhitungkan karena mempunyai faktor pembatas yang sangat berat dan tidak memungkinkan untuk diperbaiki dan kalaupun direklamasikan secara ekonomis tidak akan menguntungkan.

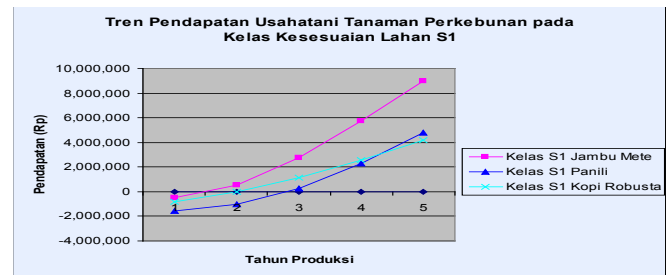
Hasil analisis usahatani tanaman jambu mete menurut kelas kesesuaian lahan menunjukkan bahwa untuk kelas kesesuaian S1 pada produksi tahun ke-2 atau setelah tanaman berumur 6 tahun telah terjadi keuntungan sebesar Rp 543.060/ha hingga pada produksi tahun yang ke-5 (tanaman berumur 9 tahun) pendapatan mencapai Rp 8.972.320/ha. Berbeda dengan kelas kesesuaian lahan S2 dan S3 yang baru mendapat keuntungan setelah tanaman berproduksi tahun ke-3 masing-masing Rp 1.136.740/ha dan Rp 141.280/ha serta dapat mencapai Rp 6.196.265/ha dan Rp 3.408.641/ha pada tahun ke-5.

Hasil analisis usahatani tanaman panili menurut kelas kesesuaian lahan, mulai berproduksi setelah berumur 4 tahun dan pada kelas kesesuaian S1 baru akan terjadi keuntungan pada produksi tahun ke-3 sebesar Rp 251.375/ha hingga mencapai Rp 4.767.715/ha pada produksi tahun ke- 5, sedangkan pada kelas kesesuaian S2 baru akan terjadi keuntungan pada produksi tahun yang ke- 4 sebesar Rp 996.679/ha dan Rp 3.085.340/ha pada produksi tahun ke-5. Pada kelas kesesuaian S3 juga baru terjadi keuntungan pada tahun ke-3 sebe-

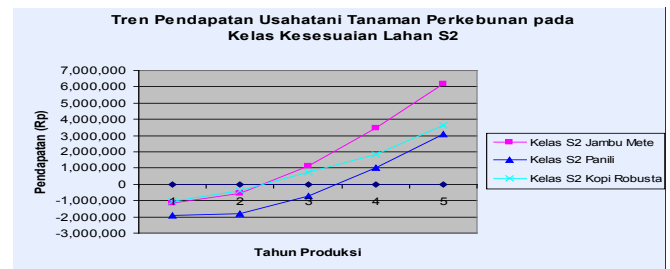
sar Rp 175.800/ha dan Rp 2.585.800/ha pada tahun produksi ke- 5.

Tanaman kopi robusta akan berproduksi setelah berumur 4 tahun. Hasil analisis usahatani kopi robusta menunjukkan bahwa pada kelas kesesuaian lahan S1 akan terjadi keuntungan pada produksi tahun ke-3 sebesar Rp 1.135.000/ha dan dapat mencapai Rp 4.171.000/ha pada produksi tahun ke-5. Sedangkan pada kelas kesesuaian S2 terjadi keuntungan pada produksi tahun ke-3 sebesar Rp 733.345/ha dan dapat mencapai Rp 3.633.340/ha pada produksi tahun ke-5, serta kelas kesesuaian S3 baru terjadi keuntungan pada tahun ke-5 sebesar Rp 578.335/ha.

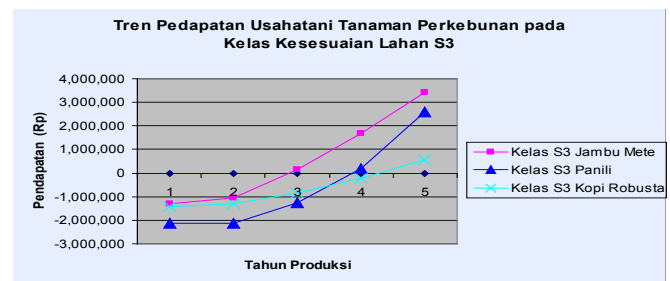
Hasil analisis usahatani tanaman perkebunan yang diuraikan menurut kelas kesesuaian lahan ditunjukkan pada Gambar 2 untuk kelas kesesuaian S1, Gambar 3 untuk kelas kesesuaian S2 dan Gambar 4 untuk kelas kesesuaian S3.



Gambar 2. Grafik pendapatan usahatani tanaman perkebunan pada Lahan S1



Gambar 3. Grafik pendapatan usahatani tanaman perkebunan pada Lahan S2



Gambar 4. Grafik pendapatan usahatani tanaman perkebunan pada Lahan S3

**Optimasi Kesesuaian Lahan**

**Penentuan Tujuan.** Pendapatan atau keuntungan yang maksimum untuk setiap satuan lahan merupakan fungsi tu-

juan yang hendak dicari, sehingga berdasarkan hasil evaluasi lahan dan analisis usahatani untuk masing-masing tanaman diperoleh keuntungan yang dapat dicapai pada setiap satuan lahan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Keuntungan yang diperoleh setiap tanaman perkebunan per hektar satuan lahan

Nomor Satuan Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			Keuntungan (Rp/ha)		
	Jambu Mete	Panili	Kopi Robusta	Jambu Mete	Panili	Kopi Robusta
1	S2	S2	S1	6.196.265	3.085.340	4.171.000
2	S1	N	S3	8.972.320	0	578.335
3	S1	S2	S2	8.972.320	3.085.340	3.633.340
4	S2	S1	S1	6.196.265	4.767.715	4.171.000
5	S2	S2	S2	6.196.265	3.085.340	3.633.340
6	S3	S2	S2	3.408.641	3.085.340	3.633.340
7	S2	S2	S2	6.196.265	3.085.340	3.633.340
8	S3	S3	S3	3.408.641	2.585.800	578.335
9	S3	S1	S1	3.408.641	4.767.715	4.171.000
10	N	S2	S2	0	3.085.340	3.633.340
11	S3	S3	N	3.408.641	2.585.800	0
12	N	S3	N	0	2.585.800	0
13	N	N	N	0	0	0

Sumber : Hasil analisis (2009)

**Penentuan Pembatas.** Ketersediaan komponen usahatani sebagai faktor pembatas pada setiap satuan lahan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Komponen usahatani yang tersedia pada setiap satuan lahan

Nomor Satuan Lahan	Luas	Petani	Pupuk Kandang
	<i>ha</i>	<i>HKO</i>	<i>kg</i>
	<i>a.1.2.n</i>	<i>b.1.2.n</i>	<i>c.1.2.n</i>
1	242,46	3.499,97	31.459,82
2	7.058,59	196.530,19	1.538.201,51
3	175,95	2.869,27	22.817,21
4	858,85	12.172,59	111.109,70
5	6.152,63	113.854,65	1.024.215,27
6	396,31	4.601,02	49.789,05
7	561,45	16.824,90	116.338,88
8	1.214,35	40.842,70	240.833,20
9	1.267,29	15.293,33	160.058,35
10	1.436,30	16.744,90	180.546,69
11	40,67	1.186,35	7.732,79
12	78,84	915,30	9.904,79
13	72,29	2.572,84	14.642,74
Total	19.555,99	427.908	3.507.650

Sumber : Hasil analisis (2009)

Hari kerja orang (HKO) diperoleh dari perhitungan ketersediaan petani sebagai sumber tenaga kerja pada setiap satuan lahan menurut wilayah administrasi desa. Petani yang dimaksudkan dalam penelitian ini khusus yang berusia produktif yakni antara umur 17 - 45 tahun. Sedangkan perhitungan pupuk kandang diperoleh dari populasi ternak besar (sapi, kerbau dan kuda) dari setiap wilayah desa. Menurut Prabowo (2008) dan Witjaksono dkk. (2008), kotoran yang dihasilkan ternak adalah 8 - 10 kg/hari. Oleh karena sistem pemeliharaan ternak yang dilakukan oleh petani masih bersifat tradisional yakni pada siang hari melepas di padang penggembalaan dan sore hari memasukkannya di kandang, maka dalam perhitungan ketersediaan pupuk kandang ini hanya menggunakan 50 % dari hasil perhitungan.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa sistem usahatani khususnya untuk tanaman perkebunan yang dilakukan oleh petani pada daerah penelitian masih bersifat peralihan dari tradisional ke penerapan sistem pola usahatani. Oleh karena itu hampir seluruh petani dalam budidaya tanaman baik jambu mete, panili dan kopi robusta tidak menggunakan obat-obatan/herbisida dan pupuk kimia seperti urea, KCL dan TSP kecuali pupuk kandang.

Penggunaan pupuk kandang baik menurut kelas lahan maupun antara tanaman berbeda kecuali pada kelas lahan S1 untuk semua tanaman (250 kg/ha) dan antara tanaman panili dan kopi robusta pada semua kelas lahan yakni 350 kg/ha pada kelas lahan S2 dan 400 kg/ha pada kelas kesesuaian lahan S3. Sedangkan pada kelas kesesuaian lahan S2 dan S3 jambu mete berturut-turut 300 kg/ha dan 350 kg/ha.

Dalam perhitungan HKO untuk setiap tanaman yang dianalisis juga sangat bervariasi dan secara total tanaman panili menunjukkan penggunaan HKO tertinggi (96) yang diikuti oleh tanaman jambu mete yakni 71 HKO serta tanaman kopi robusta 53 HKO pada kelas kesesuaian lahan S3. Tingginya HKO pada tanaman panili disebabkan karena pada masa pembungaan tanaman panili, perlu dilakukan penyerbukan secara manual. Proses pembibitan pada tanaman jambu mete dan panili tidak dilakukan karena petani langsung menanam biji dan stek. Pembibitan hanya dilakukan pada tanaman kopi robusta, akan tetapi HKO pada pembibitan tanaman panili tetap ada yang digunakan untuk penanaman pohon panjatan.

Berdasarkan hasil analisis dengan *software Linear Programming POMwin* diperoleh hasil maksimum (Z maks) untuk ketiga tanaman perkebunan pada produksi tahun ke-5 sebesar Rp 55.938.791.966,53.

Dari 13 satuan lahan yang ada pada lokasi penelitian, hanya 12 satuan lahan yang mempunyai nilai Z maksimum dan 1 satuan lahan lainnya yakni satuan lahan ke-13 tidak bisa dimanfaatkan karena mempunyai kelas kesesuaian N dengan faktor pembatas yang sangat berat baik untuk tanaman jambu mete, panili maupun tanaman kopi robusta.

Dari 12 satuan lahan yang mempunyai nilai Z maksimum, 10 Satuan lahan yakni satuan lahan ke- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 11 dengan luas total 6.749,28 ha memberikan keuntungan maksimum untuk tanaman jambu mete. Sedangkan 7 satuan lahan lainnya yakni satuan lahan ke- 1, 2, 3, 4, 6, 9 dan 10 memberikan keuntungan maksimum untuk tanaman kopi robusta dengan luas totalnya 4.932,74 ha dan hanya satu

Tabel 6. Hasil maksimalisasi, luas lahan optimum menurut jenis tanaman yang layak berdasarkan kelas kesesuaian lahan dan satuan lahan

No. Satuan Lahan	Hasil (Z maks) (Rp)	Luas Lahan (Ha)	Kelas Lahan	Jenis Tanaman
1	700.942.777,67	81,39	S1	Kopi robusta
		58,33	S2	Jambu mete
2	32.546.807.525,32	3.388,45	S1	Jambu mete
		3.708,12	S3	Kopi robusta
3	661.050.418,97	49,47	S1	Jambu mete
		59,78	S2	Kopi robusta
4	2.437.817.744,81	283,08	S1	Kopi robusta
		202,88	S2	Jambu mete
5	11.757.888.045,84	1.897,58	S2	Jambu mete
6	569.162.793,01	95,85	S2	Kopi robusta
		64,80	S3	Jambu mete
7	1.737.525.690,32	280,42	S2	Jambu mete
8	1.960.818.297,29	575,25	S3	Jambu mete
9	2.217.670.919,32	355,66	S1	Kopi robusta
		215,40	S3	Jambu mete
10	1.267.498.258,03	348,85	S2	Kopi robusta
11	56.955.509,40	16,71	S3	Jambu mete
12	24.653.986,55	9,53	S3	Panili
Total	55.938.791.966,53	11.691,56		

Sumber : Hasil analisis (2009)

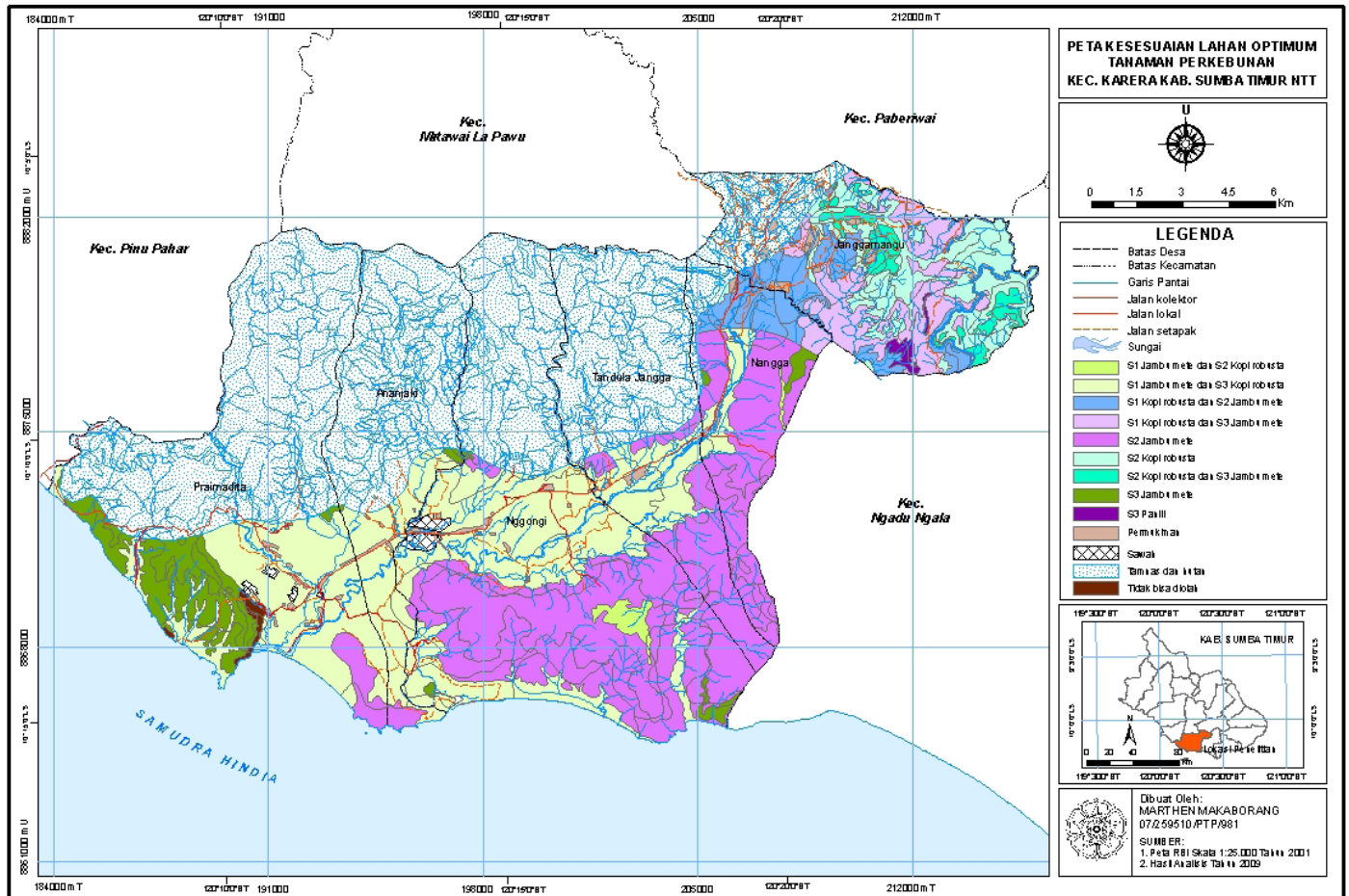


satuan lahan yakni satuan lahan ke- 11 yang dapat memberikan keuntungan maksimum untuk tanaman panili dengan luas sebesar 9,53 ha.

Pada Tabel 6 terlihat bahwa hanya ada 6 satuan lahan yakni satuan lahan ke- 1, 2, 3, 4, 6 dan 9 yang dapat memberikan keuntungan maksimum untuk 2 jenis tanaman perkebunan.

an. Adapun tanaman yang dimaksud adalah antara tanaman kopi robusta dan jambu mete namun pada kelas kesesuaian yang berbeda.

Hasil maksimalisasi, luas dan jenis tanaman optimum yang dianjurkan untuk dikembangkan secara visual ditunjukkan pada Gambar 5.



### Analisis Sensitivitas

Berdasarkan nilai batasan sumberdaya (RHS) pada kendala luas lahan dan kendala pupuk kandang tidak ditemukan sub kendala yang sensitif karena semua satuan lahan memiliki nilai batasan maksimum yang *infinity*. Pada kendala ketersediaan tenaga kerja petani pada semua satuan lahan merupakan kendala yang paling sensitif karena memiliki nilai range batasan ketersediaan tenaga kerja petani yang rendah.

### KESIMPULAN

1. Kesesuaian lahan tanaman perkebunan pada Kecamatan Karera Kabupaten Sumba Timur yang terdiri dari jambu

mete, panili dan kopi robusta meliputi kelas kesesuaian lahan S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai), S3 (agak sesuai) dan N (tidak sesuai). Pada kelas kesesuaian lahan tanaman jambu mete S1 seluas 7.234,53 ha (37 %), S2 seluas 7.815,40 ha (40 %), S3 seluas 2.918,62 ha (15 %) dan N seluas 1.587,44 ha (8 %). Tanaman panili S1 seluas 2.126,14 ha (11 %), S2 seluas 8.965,10 ha (46 %), S3 seluas 1.333,86 ha (7 %) dan N seluas 7.130,88 ha (36 %). Serta tanaman kopi robusta S1 seluas 2.368,60 ha (12 %), S2 seluas 8.722,63 ha (45 %), S3 seluas 8.272,96 ha (42 %) dan N seluas 191 ha (1 %).

2. Hasil optimasi diperoleh 12 dari 13 satuan lahan yang ada dengan luas optimum 11.691,56 ha (60 %) dapat

memberikan keuntungan maksimum (total Z maks) sebesar Rp 55,9 milyar pada produksi tahun ke-5 yang terdiri dari 6.749,28 ha (57,7 %) untuk tanaman jambu mete pada kelas kesesuaian S1, S2, dan S3, untuk tanaman kopi robusta sebesar 4.932,74 ha (42,2 %) pada kelas kesesuaian S1, S2 dan S3, dan tanaman panili sebesar 9,53 ha (0.1 %) pada kelas kesesuaian lahan S3.

#### DAFTAR PUSTAKA

- AAK (1988). *Budidaya Tanaman Kopi*. Kanisius. Yogyakarta.
- 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>. [20 Agustus 2008].
- FAO (1976). *A Fraework for Land Evaluation*. Soils Bulletin 3 FAO. Rome.
- Hardjowigeno, S. dan Widiatmaka (2007). *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Marwan, D.D., Subagyo, H. dan Mulyani, A. (1997). *Kriteria Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Mulyono, S. (1991). *Operations Research*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Prabowo, A. (2008). *Pembuatan Biogas Dari Kotoran Ternak*. Bahan Pelatihan Pembuatan Digester Biogas, 9 Nopember 2008. (Tidak Dipublikasikan).
- Rosman, R. dan Lubis, Y. (1996). Aspek Lahan dan Iklim untuk Pengembangan Tanaman Jambu Mete. *Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Komoditas Jambu Mete*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Rosman, R. (2005). Status dan Strategi Pengembangan Panili di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. *Perspektif Review Penelitian Tanaman Industri Volume 4 – Nomor 2 Desember 2005*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Departemen Pertanian. Bogor.
- Sys, C., van Rants, E. dan Debareve, J. (1991). *Land Evaluation. Part I Principles in Land Evaluation and Crop Production Calculations*. Agricultural Publication 7. General Administration for Development Cooperation. Brusels.
- Witjaksono, J., Sulle, A. dan Ruku, S. (2008). Strategi Akselerasi Peningkatan Pendapatan Petani Jambu Mete Di Sulawesi Tenggara. [http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/\(10\)%20soca-julian%20%20w%20dkk-pendp%20petani%20mete\(1\).pdf](http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/(10)%20soca-julian%20%20w%20dkk-pendp%20petani%20mete(1).pdf). [5 Januari 2009].
- Wunu, Y. H. (2006). *Laporan Evaluasi Pembangunan Perkebunan TA. 2005, Laporan Kegiatan TA. 2006 dan Rencana Kegiatan TA. 2007*. Dinas Perkebunan Kabupaten Sumba Timur. Waingapu.