

Analisis Keberlanjutan Usahatani di Kawasan Rawan Erosi (Studi Kasus di Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat dan Kecamatan Dongko, Kabupaten Trenggalek)

Sustainability Analysis of Existing Agriculture on High Risk Erosion Area (Case Studies in Lembang, West Bandung District and in Dongko, Trenggalek District)

R. WIDIRIANI¹, S. SABIHAM², S. HADI SUTJAHJO³, DAN I. LAS⁴

ABSTRAK

Budidaya pertanian di lahan dataran tinggi dihadapkan pada tiga faktor pembatas yaitu: (1) kemiringan lereng yang curam membuat luasan lahan menjadi sempit, (2) laju erosi tanah yang berlangsung sangat cepat, dan (3) curah hujan rata-rata tahunan yang tinggi. Penelitian dilakukan di dua wilayah rawan erosi, yaitu: Kecamatan Lembang, Jawa Barat dan Kecamatan Dongko, Jawa Timur. Tujuan penelitian adalah untuk menilai status keberlanjutan usahatani eksisting berdasarkan lima indikator keberlanjutan. Metode analisis yang digunakan adalah *Multi Dimension Scalling-Rapid appraisal for farming* (MDS-Rapfarm) yang dilengkapi dengan analisis laboratorium contoh tanah dan teknik USLE untuk pendugaan erosi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai indeks keberlanjutan usahatani di wilayah Lembang berdasarkan dimensi ekologi, ekonomi, sosial, kelembagaan, dan teknologi berturut-turut adalah sebesar 35,47; 38,15; 56,42; 34,49; dan 17,30 (pada skala 1-100), dan nilai indeks keberlanjutan usahatani di wilayah Dongko berturut-turut adalah 24,16; 47,13; 63,78; 64,78; dan 41,55 (pada skala 1-100). Sebanyak 6 dari 10 nilai indeks menunjukkan angka kurang dari 50, yang berarti bahwa keberlanjutan usahatani pada dimensi tersebut termasuk dalam kategori tidak berkelanjutan. Hasil prediksi terhadap laju erosi tanah di lahan pertanian Lembang rata-rata sebesar 147,29 t ha⁻¹ th⁻¹ dan di Dongko rata-rata sebesar 245,95 t ha⁻¹ th⁻¹. Usahatani eksisting yang dilakukan masyarakat di kawasan rawan erosi yang terdapat di Lembang dan Dongko termasuk dalam kategori tidak berkelanjutan, karenanya perlu segera dilakukan perbaikan pengelolaan kawasan yang difokuskan pada atribut sensitif agar diperoleh hasil yang optimal, yang mencakup sumber bahan organik, proporsi tanaman semusim, keikutsertaan petani dalam penyuluhan, intensitas konflik, curah hujan tahunan, kedalaman solum tanah, konversi lahan, dan jumlah rumah tangga pertanian (RTP).

Kata Kunci : Erosi, MDS-Rapfarm, Status keberlanjutan

ABSTRACT

There are three main constraints for the upland agriculture development, namely (1) steep slopes that limit the suitable farm land, (2) soil erosion rate tends to be higher than the rate of soil losses and (3) high average annual rainfall. This research focused on sustainability analysis at high risk erosion area in Lembang sub district and Dongko sub district. The aim of this research was to analyze index and sustainability status of the border area, existing farming on high risk erosion. Multi Dimension Scalling-Rapid appraisal for farming (MDS-Rapfarm) technique was used for evaluating the sustainability of existing farming based on five sustainable indicators i.e. ecology, economy, social, local

organization, and technology. Soil analysis and USLE method were used to predict erosion rate and soil fertility. The result of the MDS analysis showed that sustainable multi-dimension index (ecology, economy, social, local organization, technology) of Lembang sub district was 35,47; 38,15; 56,42; 34,49; 17,30; and Dongko sub district was 24,16; 47,13; 63,78; 64,78; 41,55 (on scale 0-100). The average of soil loss in Lembang was predicted 147,29 t ha⁻¹ year⁻¹ and in Dongko was 245,95 t ha⁻¹ year⁻¹ on average. Attributes being sensitive in increasing index and sustainability status were: source of organic matter, perennial proportion, farmer oriented on agriculture extension, social conflict intensity, annual rainfall, land solum, land conversion, and number of agriculture household.

Keywords : Erosion, MDS-Rapfarm, Sustainability status

PENDAHULUAN

Dataran tinggi memiliki fungsi utama sebagai daerah tangkapan air (*catchment area*). Fungsi ini hanya dapat berlangsung jika vegetasi yang tumbuh di atas lahannya adalah tanaman tahunan, karena perakaran tanaman ini dalam dan mampu meresapkan air ke dalam tanah sekaligus menahan tanah dari erosi permukaan (Suharto, 2003). Dalam perkembangannya, pemanfaatan dataran tinggi untuk lahan pertanian tanaman semusim secara intensif menunjukkan kecenderungan yang semakin meluas. Perubahan jenis penutupan lahan dari tanaman tahunan menjadi tanaman semusim tanpa disertai tindakan konservasi yang memadai berpotensi menimbulkan berbagai kerusakan lingkungan, sehingga diragukan keberlanjutannya.

Keberlanjutan adalah kata kunci dalam pembangunan pertanian, karena pembangunan

1. Peneliti pada Badan Ketahanan Pangan, Jakarta.
2. Guru Besar pada Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Faperta, IPB, Bogor.
3. Staf Pengajar pada Sekolah Pascasarjana, IPB, Bogor.
4. Peneliti dan Kepala Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.

dilakukan untuk memenuhi kebutuhan manusia pada masa sekarang dan generasi yang akan datang. Seperti yang ditegaskan dalam laporan *World Commission on Environment and Development* (1987), minimal terdapat dua hal utama dalam pembangunan berkelanjutan yaitu pertama konsep tentang kebutuhan yang sangat mendasar untuk penduduk miskin dan perlu diprioritaskan, dan kedua, konsep tentang keterbatasan atau *limitation* dari kemampuan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan generasi sekarang dan generasi yang akan datang. Walaupun konsep keberlanjutan dalam pembangunan pertanian nasional sudah banyak dipahami, namun terdapat beberapa kendala dalam mengevaluasi keberlanjutan pembangunan yang telah dilaksanakan. Kendala utamanya adalah bagaimana mengintegrasikan informasi/data yang mencakup keseluruhan komponen yaitu ekologi, ekonomi, sosial, kelembagaan, dan teknologi ke dalam satu bentuk penilaian yang menyeluruh.

Evaluasi terhadap pembangunan pertanian biasanya difokuskan pada peningkatan produksi sesuai dengan dengan jenis dan jumlah yang telah ditargetkan (Suarta dan Swastika, 2000). Pendekatan ini ternyata telah mengesampingkan dampak pembangunan terhadap keberlanjutan sumberdaya alam sebagai modal utama dalam pembangunan terutama pertanian. Untuk memperoleh hasil penilaian terhadap usahatani yang dilakukan masyarakat di lahan miring dataran tinggi secara komprehensif, maka teknik penilaian/evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah MDS-Rapfarm. Penilaian dilakukan berdasarkan analisis terhadap lima indikator yaitu ekologi, ekonomi, sosial, kelembagaan, dan teknologi.

METODE

Lokasi dan waktu

Penelitian dilakukan di Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat dan Kecamatan Dongko, Kabupaten Trenggalek. Kedua lokasi penelitian memiliki karakteristik yang berbeda berdasarkan zona agroekologinya. Lahan pertanian di Kecamatan Lembang terletak pada ketinggian antara 1.312-

2.080 m dpl dengan kemiringan lereng 15-45%, sedangkan lahan pertanian di Kecamatan Dongko terletak pada ketinggian 600-900 m dpl dengan kemiringan lereng 8-45%. Waktu Penelitian dari bulan Februari 2008 sampai September 2008.

Metode

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data yang diperlukan untuk identifikasi sistem diperoleh dari hasil kuesioner, wawancara dan diskusi dengan responden. *Stakeholders* yang menjadi responden dalam penelitian ini dikelompokkan berdasarkan mata pencaharian dan kontribusinya terhadap usahatani di wilayah penelitian. Pembagian kelompok *stakeholders* meliputi: petani, pedagang/tengkulak, tokoh masyarakat, penyuluh pertanian dan aparat (desa dan kecamatan), masyarakat (mewakili konsumen), dan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM).

Metode MDS yang disebut dengan pendekatan Rapfarm (*Rapid appraisal for farming*) digunakan untuk menilai keberlanjutan ekologi, ekonomi, sosial budaya, kelembagaan dan teknologi pada sistem usahatani setempat. Teknik ini merupakan modifikasi dari program *Rapid assessment techniques for fisheries* (Rapfish) yang dikembangkan oleh Fisheries Center, University of British Columbia (Kavanagh, 2001; Fauzi dan Anna, 2002). Analisis MDS-Rapfarm diawali dengan mendefinisikan sistem yang dianalisis lalu *me-review* atribut yang digunakan, dilanjutkan dengan penetapan skor untuk setiap atribut berdasarkan pada ketentuan yang telah ditetapkan.

Atribut yang digunakan untuk penilaian setiap dimensi berjumlah masing-masing 10. Pemilihan atribut yang kemudian ditetapkan skornya, memperhatikan peraturan pemerintah yang berlaku, studi literatur, pendapat pakar dan hasil pengamatan di lapangan. Selanjutnya setiap atribut ditetapkan skornya berdasarkan kondisi baik (*good*)-buruk (*bad*) sesuai dengan ketentuan yang berlaku, pendapat pakar dan hasil pengamatan di lapangan. Berdasarkan hasil skor untuk setiap atribut,

kemudian dilakukan analisis menggunakan ordinas statistik yang disebut MDS. Pemilihan MDS dalam analisis ini dilakukan mengingat metode *multi-variate analysis* yang lain seperti *factor analysis* dan *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT) terbukti tidak memberikan hasil yang stabil (Pitcher and Kavanagh, 2004). Atribut yang diberikan penilaian untuk setiap dimensi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Atribut yang diberikan skor untuk setiap dimensi

Table 1. Attributes are scored for each dimensions

No. Dimensi	Atribut
I Ekologi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persentase luas hutan 2. Penggunaan pupuk kimia per hektar 3. Kelas Kemampuan lahan 4. Kedalaman solum tanah 5. Curah hujan per tahun (mm) 6. Proporsi tanaman semusim 7. Konversi lahan konservasi 8. Produktivitas lahan 9. Tindakan konservasi yang telah dilakukan 10. Ketersediaan sumber bahan organik
II Ekonomi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendapatan rata-rata 2. Efisiensi ekonomi 3. Produksi lahan 4. Harga faktor produksi 5. Harga jual hasil panen 6. Luas lahan garapan 7. Jumlah pinjaman 8. Persentase penduduk hidup di bawah garis kemiskinan 9. Pemanfaatan pinjaman 10. Ketersediaan pasar
III Sosial Budaya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Status kepemilikan lahan 2. Jumlah penduduk 3. Persentase desa tanpa akses jalan yang memadai 4. Pendidikan formal 5. Jumlah rumah tangga pertanian 6. Intensitas konflik 7. Intensitas mengikuti penyuluhan/ pelatihan 8. Angka kecukupan gizi 9. Ketersediaan dana sosial 10. Alokasi pendapatan untuk pangan
IV Kelembagaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perkembangan kelompok tani 2. Perkembangan kelompok wanita tani

No. Dimensi	Atribut
	<ol style="list-style-type: none"> 3. Kelompok usaha pertanian 4. Ketersediaan lembaga keuangan mikro 5. Jumlah petugas penyuluh lapangan 6. Jumlah pendamping profesional 7. Intensitas pertemuan dalam kelompok 8. Tabungan kelompok 9. Konflik antar lembaga 10. Ketersediaan lembaga pemasaran
V Teknologi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teknik pengolahan tanah 2. Teknik konservasi 3. Intensitas pemakaian pestisida 4. Klasifikasi mutu produk 5. Penanganan pasca panen 6. Konservasi vegetasi 7. Teknik pemupukan 8. Penggunaan mulsa 9. Penambahan pupuk organik 10. Teknik pembuatan pupuk organik

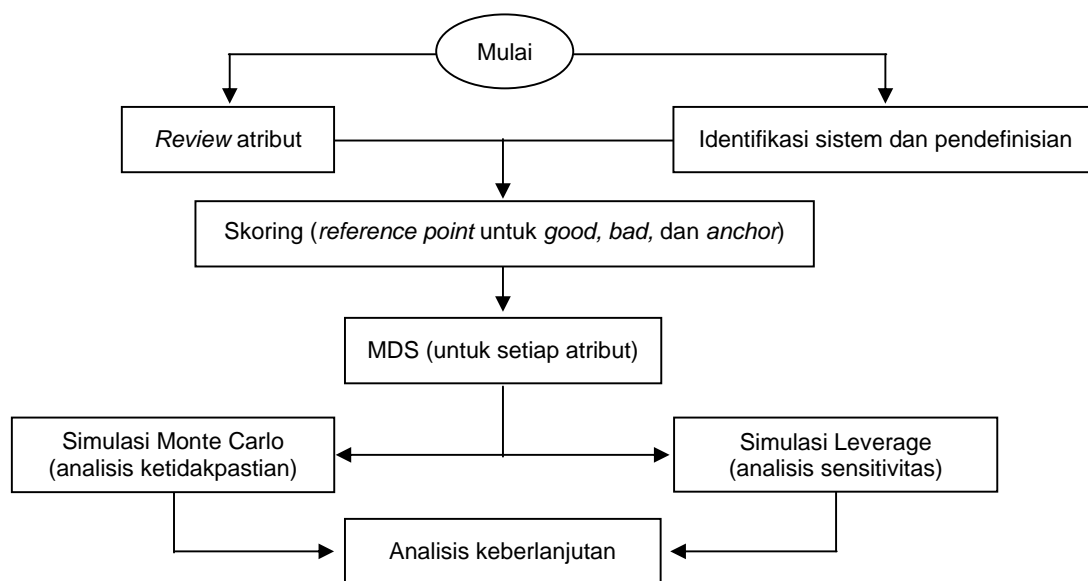
Di dalam MDS, objek atau titik yang diamati dipetakan ke dalam ruang dua atau tiga dimensi, sehingga objek atau titik tersebut diupayakan berdekatan dengan titik asal. Artinya, dua titik atau objek yang sama dipetakan dalam satu titik yang saling berdekatan. Sebaliknya, objek atau titik yang tidak sama digambarkan dengan titik-titik yang berjauhan. Tahapan analisis keberlanjutan disajikan pada Gambar 1.

Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Penguji Tanah Balai Penelitian Sayuran, menggunakan metode spektro, Kjeldahl, N NH_4OAc pH 7, N KCl, pipet, dan H_2O , untuk mengetahui kondisi kesuburan, tekstur, dan pH tanah. Prediksi terhadap laju erosi tanah menggunakan teknik USLE.

HASIL DAN PEMBAHASAN

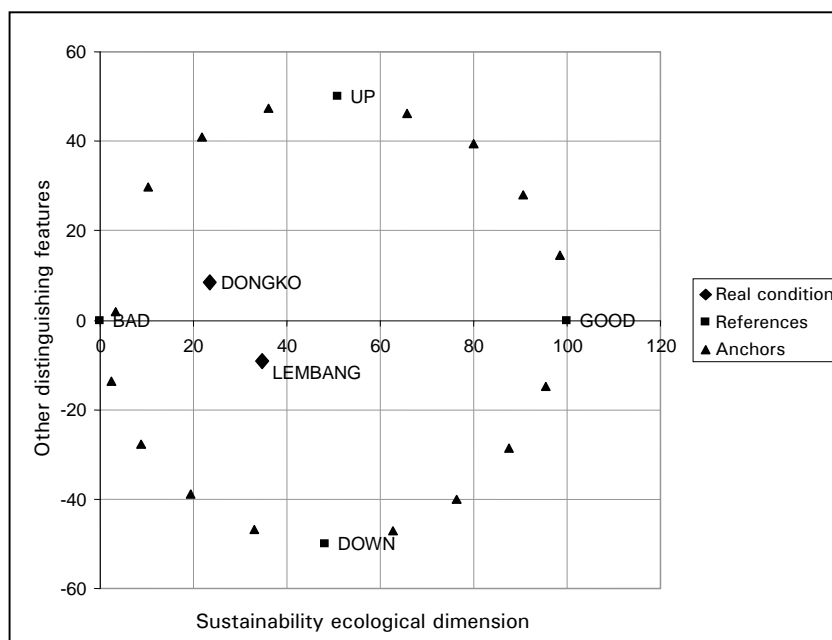
Status keberlanjutan usahatani eksisting

Hasil analisis MDS-Rapfarm untuk setiap dimensi yang digunakan sebagai indikator keberlanjutan usahatani eksisting disajikan pada Gambar 2-6.



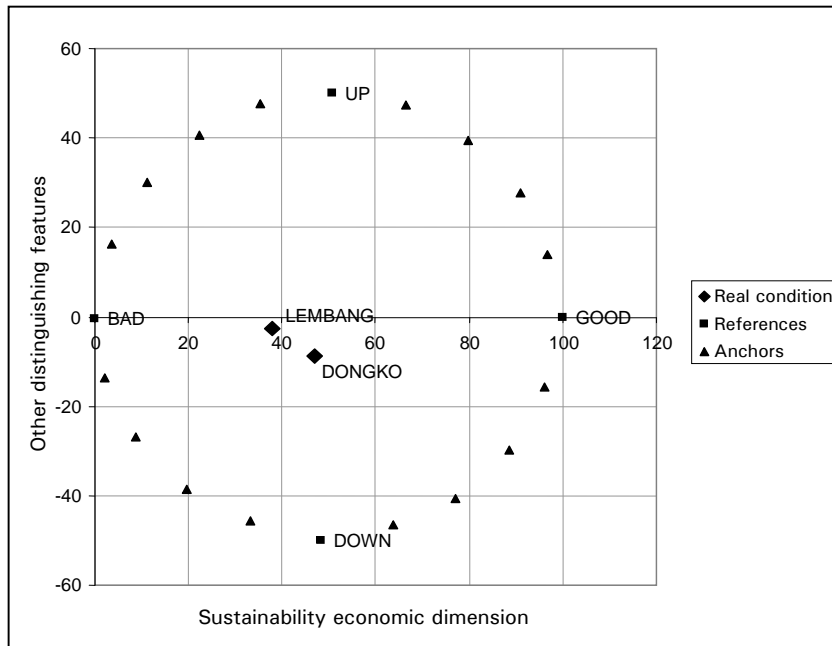
Gambar 1. Tahapan analisis keberlanjutan usahatani eksisting

Figure 1. The steps of MDS-Rapfarm agricultural sustainability analysis



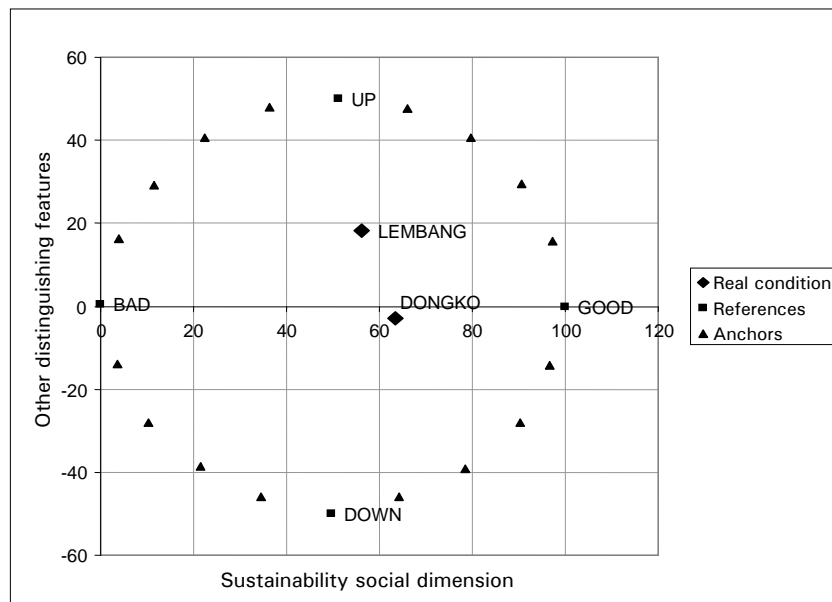
Gambar 2. Ordinasi dimensi ekologi

Figure 2. Ordination of ecological dimension



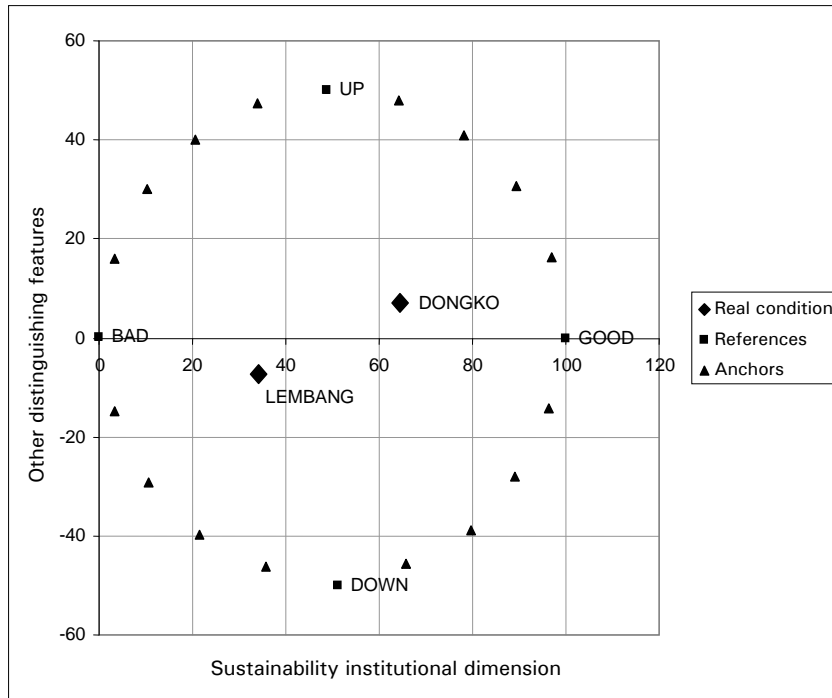
Gambar 3. Ordinası dimensi ekonomi

Figure 3. Ordination of economic dimension

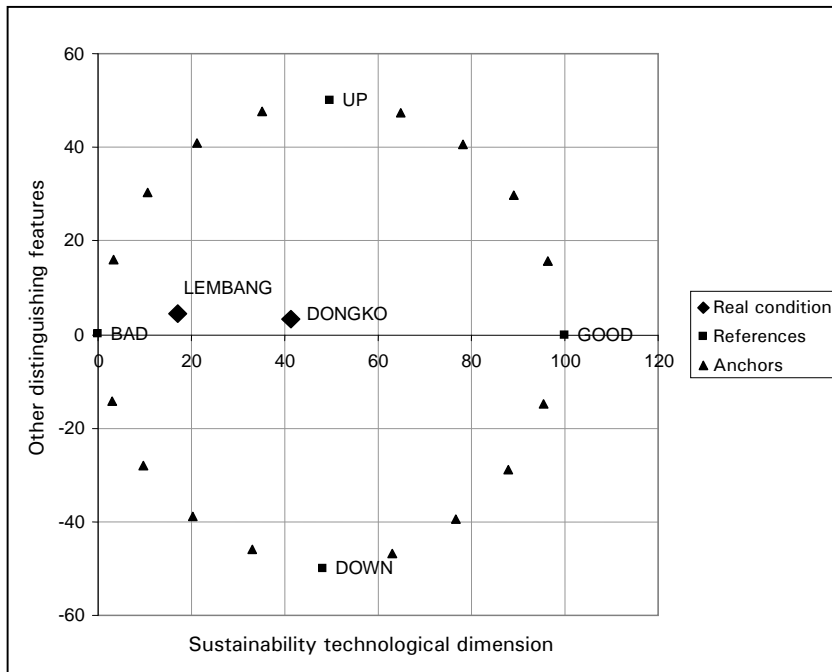


Gambar 4. Ordinası dimensi sosial

Figure 4. Ordination of social dimension



Gambar 5. Ordinası dimensi kelembagaan
Figure 5. Ordination of institutional dimension



Gambar 6. Ordinası dimensi teknologi
Figure 6. Ordination of technological dimension

Aksis horizontal pada Gambar 2-6 menunjukkan perbedaan hasil penilaian dalam ordinas *bad* (0) sampai *good* (100) untuk setiap dimensi yang dianalisis, sedangkan aksis vertikal menunjukkan perbedaan dari campuran skor atribut yang dievaluasi. Hasil ordinas pada umumnya menunjukkan bahwa status keberlanjutan usahatani yang dilakukan oleh petani di Kecamatan Lembang dan Kecamatan Dongko termasuk tidak berkelanjutan (skor kurang dari 50), kecuali untuk dimensi sosial di Lembang dan Dongko serta dimensi kelembagaan di Dongko (skor lebih dari 50).

Selanjutnya, Tabel 2 menjelaskan parameter statistik, yaitu nilai *stress* dan koefisien determinasi (R^2) serta jumlah iterasi yang dilakukan dalam analisis MDS-Rapfarm. Nilai *stress* menunjukkan *goodness of fit* dalam MDS, dimana angka yang rendah menunjukkan ketepatan (*good fit*), sedangkan angka yang tinggi menunjukkan hal sebaliknya. Nilai *stress* digunakan untuk mengukur seberapa tepat konfigurasi dari suatu titik dapat mencerminkan data aslinya. Nilai ini dianggap sudah cukup baik jika kurang dari 0,25. Berbeda dengan nilai determinasi (R^2), hasil analisis akan semakin baik jika nilai koefisien determinasinya besar (mendekati 1). Hasil analisis multidimensi terhadap usahatani di kedua wilayah penelitian dianggap sudah cukup baik, karena nilai R^2 nya mendekati 1 (>93%). Nilai tersebut menunjukkan bahwa atribut yang digunakan sebagai indikator yang diberikan skor, mampu menerangkan perilaku sistem usahatani yang dikaji sebesar >93%. Ini berarti bahwa seluruh atribut yang digunakan sudah cukup baik menerangkan kondisi sistem yang sebenarnya.

Status keberlanjutan usahatani di Kecamatan Dongko berdasarkan nilai 5 dimensi menunjukkan bahwa nilai keberlanjutan yang diukur dari aspek ekologi memperoleh nilai yang paling rendah (24,16). Sementara itu, nilai terendah untuk Kecamatan Lembang terdapat pada dimensi teknologi (17,30) yang diikuti oleh dimensi kelembagaan (34,49).

Tabel 2. Parameter statistik hasil analisis ordinas lima dimensi

Table 2. Statistic parameters of five dimension of ordination analysis

Dimensi	Parameter statistik			
	Titik ordinas	<i>Stress</i>	R^2	Jumlah iterasi
Ekologi		0,135	0,934	2
1. Lembang	(35,47;-9,48)			
2. Dongko	(24,16;8,15)			
Ekonomi		0,140	0,951	2
1. Lembang	(38,14;-2,70)			
2. Dongko	(47,13;-9,02)			
Sosial		0,132	0,944	2
1. Lembang	(56,42;17,99)			
2. Dongko	(63,78;-3,19)			
Kelembagaan		0,137	0,951	2
1. Lembang	(34,49;-7,44)			
2. Dongko	(64,78;6,97)			
Teknologi		0,144	0,950	2
1. Lembang	(17,30;4,16)			
2. Dongko	(41,55;3,20)			

Rendahnya nilai indeks keberlanjutan usahatani eksisting dari aspek ekologi di kedua wilayah penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor untuk setiap atribut yang digunakan juga rendah (*bad score*), terutama pada atribut: persentase luas hutan, kedalaman solum tanah, proporsi tanaman semusim, konversi lahan, tindakan konservasi yang dilakukan dan pemanfaatan sumber bahan organik lokal.

Pada saat ini, persentase luas hutan di wilayah Lembang hanya tinggal 17,6% (BKPH Lembang, 2008) sedangkan luas hutan di wilayah Dongko masih 48% dari total luas Kecamatan (BKPH Dongko, 2008). Konversi hutan menjadi lahan pertanian di kedua wilayah tersebut semakin sulit dihindari seiring dengan disepakatinya kerjasama Perhutani dengan Lembaga Masyarakat Desa sekitar Hutan (LMDH) untuk memanfaatkan lahan hutan produksi dalam bentuk Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM). Tanpa disadari kegiatan tersebut telah mengubah tutupan lahan dari vegetasi hutan ke tanaman semusim. Jika peraturan tidak diterapkan secara tegas, maka perubahan tipe tutupan lahan

terutama di lahan dataran tinggi berpotensi menimbulkan kerusakan lingkungan yang hebat. Hal ini disebabkan oleh kemampuan perakaran tanaman semusim untuk mengikat air dan partikel tanah yang rendah serta kegiatan usahatani yang tidak disertai tindakan konservasi memadai telah meningkatkan laju erosi tanah yang terjadi.

Salah satu kerusakan lingkungan yang saat ini dihadapi oleh masyarakat Lembang dan Dongko adalah mengeringnya sumber mata air yang terdapat di sekitar lahan pertanian. Masyarakat Lembang menganggap kejadian tersebut disebabkan oleh beroperasinya pabrik air mineral kemasan sejak tahun 2005. Setelah dilakukan konfirmasi, pihak pengelola pabrik menyatakan bahwa pembangunan sumur dilakukan sesuai dengan UU No. 7 tentang Sumberdaya Air, yaitu berasal dari air tanah dalam dari kedalaman 100 m. Masalahnya adalah apakah jumlah air tanah yang disedot dapat tergantikan oleh jumlah air hujan yang diresapkan oleh tanah di sekitarnya.

Beberapa pakar menegaskan bahwa air hujan yang diresapkan oleh tanah baru dapat menjadi air tanah dalam setelah 30 tahun. Itupun jika permukaan tanah tertutupi oleh vegetasi tahunan yang rapat. Pendapat ini memperkuat hasil penelitian Narulita *et al.* (2008) yang telah membuktikan bahwa rendahnya kemampuan infiltrasi tanah di wilayah cekungan Bandung akibat tutupan lahan yang semakin berkurang.

Di wilayah Kecamatan Dongko, pemanfaatan lahan miring untuk budidaya ubi kayu diduga menjadi penyebab tingginya laju erosi lahan sekaligus pemiskinan hara tanah. Kondisi wilayah yang bergunung, keadaan tanah kurang subur, dan keterbatasan air menjadi alasan masyarakat Dongko memilih tanaman tahunan dan ubi kayu untuk di tanam di lahannya. Kedua jenis tanaman ini tidak memerlukan perawatan yang intensif selama pertumbuhannya sehingga petani dapat menanam di lahan-lahan miring tanpa harus melakukan perawatan setiap hari. Ubi kayu adalah sumber pangan karbohidrat utama untuk sebagian besar masyarakat di wilayah ini.

Penanaman ubi kayu secara masif di wilayah Dongko telah menimbulkan lahan kritis yang cukup luas. Dari 5.977 ha luas lahan kering garapan petani, seluas 1.648 ha diantaranya tergolong lahan kritis. Ketersediaan air terus berkurang, kesuburan tanah rendah akibat tipisnya lapisan tanah olah dan telah terjadi retak-retak di bagian permukaan pada saat kemarau (Dispertahutbun Kab. Trenggalek, 2008).

Hasil prediksi erosi menggunakan teknik USLE menunjukkan bahwa laju erosi yang terjadi di lahan pertanian Lembang rata-rata mencapai $147,29 \text{ t ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$ sedangkan di wilayah Dongko mencapai $245,95 \text{ t ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$. Hasil ini sekaligus memperkuat hasil penelitian yang dilakukan oleh Uchida *et al.* (2002) di Desa Langensari, Lembang sepanjang tahun 1990-2000 yang mencatat erosi tanah di wilayah tersebut rata-rata pada kisaran $141-221 \text{ t ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$. Erosi yang terjadi di lahan pertanian di wilayah penelitian telah melebihi batas maksimum erosi yang dapat ditoleransi (*tolerable soil lost/TSL*) yaitu sebesar $11 \text{ t ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$ (Papendick *et al.*, 1986).

Laju kehilangan tanah memang dapat diprediksikan menggunakan formulasi USLE, namun laju pembentukan sulit ditentukan karena berlangsung sangat lambat. Menurut Buol *et al.* (1973) laju pembentukan tanah di seluruh muka bumi berkisar antara $0,01-0,07 \text{ mm th}^{-1}$. Dalam kaitannya dengan laju erosi, sebagian pakar sepakat bahwa jumlah $11 \text{ t ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$ sebagai angka maksimum besarnya erosi yang masih diperbolehkan.

Di areal pertanian, proses erosi banyak terjadi pada lahan berlereng yang dikelola untuk budidaya tanaman semusim namun mengabaikan tindakan-tindakan konservasi tanah (Abdurachman dan Sutono, 2002). Seperti halnya yang terjadi di wilayah penelitian, pembuatan teras tanpa dilengkapi dengan konservasi vegetasi menggunakan tanaman tahunan ternyata tidak mampu menahan laju erosi tanah yang disebabkan oleh curah hujan tahunan yang tinggi di daerah pegunungan.

Dampak buruk dari proses erosi tanah tidak hanya dialami oleh lahan pertanian, namun juga dialami juga oleh kawasan hutan, daerah permukiman, daerah industri yang sedang dibangun, daerah pertambangan, dan sebagainya. Dampak buruk dari erosi ada dua yaitu dampak di tempat kejadian erosi (*on-site*) dan dampak di luar tempat kejadian erosi (*off-site*) (Papendick *et al.*, 1986). Dampak langsung erosi *on-site* antara lain kehilangan lapisan olah yang kaya hara dan bahan organik, meningkatkan penggunaan energi untuk berproduksi, menurunnya produktivitas lahan dan pemiskinan petani. Erosi yang berlangsung intensif dalam waktu yang lama di wilayah Dongko diduga telah menghilangkan lapisan tanah permukaan yang kaya bahan organik, terbukti dengan hasil pengukuran ketebalan solum tanah wilayah Dongko hanya berkisar antara 20-60 cm dengan kandungan C-organik tanah sebesar 1,67% (rendah).

Tingkat kesuburan tanah Lembang dapat dikategorikan sedang-rendah. Hal ini ditunjukkan dengan kandungan Ca, Mg, Na, dan K yang rendah. Pengolahan tanah secara intensif sepanjang tahun dalam waktu lebih dari 15 tahun ternyata telah memiskinkan kandungan hara dalam tanah. Namun demikian, seperti pada umumnya tanah-tanah abu vulkanik (Andisol), Lembang memiliki kandungan C-organik rata-rata yang cukup tinggi yaitu 4,38%. Jumlah tersebut dianggap ideal bagi lahan pertanian.

Meskipun lahan pertaniannya mengalami erosi, namun penggunaan pupuk kandang dalam jumlah besar ternyata cukup mampu menggantikan C-organik tanah yang hilang terbawa proses erosi tersebut. Petani Lembang rata-rata menambahkan 30 karung pupuk kandang berukuran 30 kg untuk lahan sayuran seluas 1.000 m². Tindakan tersebut dilakukan untuk memastikan ketersediaan media tanah yang gembur bagi pertumbuhan perakaran sayuran yang mereka tanam. Tabel 3 menunjukkan hasil analisis contoh tanah dari Kecamatan Lembang.

Di wilayah Dongko yang lebih kering dibandingkan wilayah Lembang, kedalaman solum tanahnya tercatat relatif dangkal hanya berkisar antara 20-60 cm. Di beberapa blok bahkan lapisan

batu sudah mulai terlihat. Penambahan pupuk kandang oleh petani hanya dilakukan sekali dalam satu tahun dengan jumlah rata-rata 100 kg ha⁻¹.

Tabel 3. Penilaian analisis tanah Kecamatan Lembang

Table 3. Soil analysis of Lembang Sub District

No.	Sifat tanah	Metode	Hasil (rata-rata)	Penilaian
1.	C-organik (%)	Spektro	4,38	Tinggi
2.	Nitrogen (%)	Kjeldahl	0,44	Sedang
3.	C/N	-	10,2	Sedang
4.	P ₂ O ₅ (ppm)	Bray 1	5,62	Sangat rendah
5.	KTK (me 100g ⁻¹)		25,27	Tinggi
6.	Ca (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7	4,13	Rendah
7.	Mg (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7	0,97	Rendah
8.	K (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7	0,07	Sangat rendah
9.	Na (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7	0,08	Sangat rendah
10.	Al _{dd} (me 100g ⁻¹)	N KCl	0,95	Rendah
11.	H _{dd} (me 100g ⁻¹)	N KCl	0,19	
12.	Tekstur :			
	Pasir (%)		34,82	
	Debu (%)		49,73	
	Liat (%)		15,45	
13.	pH	H ₂ O	5,12	Masam

Berdasarkan hasil analisis tanah diketahui bahwa tekstur tanah di wilayah ini memiliki kandungan liat yang lebih tinggi dibandingkan pasir dan debu. Seperti pada umumnya sifat tanah Mediteran, kemampuan tanah untuk menyerap air rendah. Rendahnya kandungan bahan organik dalam tanah semakin menurunkan tingkat kesuburan tanah. Hal ini dibuktikan dengan kondisi permukaan tanah yang kering dan pecah-pecah. Tabel 4 menunjukkan sifat-sifat tanah pertanian yang terdapat di lahan miring di Kecamatan Dongko.

Status keberlanjutan usahatani di Kecamatan Dongko berdasarkan aspek ekonomi dan teknologi relatif lebih baik dibandingkan di Lembang, namun demikian keduanya lebih dekat pada posisi *bad score*. Secara umum, status keberlanjutan pada setiap aspek menunjukkan nilai <50, terkecuali untuk dimensi sosial dan kelembagaan.

Tabel 4. Penilaian analisis tanah Kecamatan Dongko*Table 4. Soil analysis of Dongko Sub District*

No.	Sifat tanah	Metode	Hasil (Rata-rata)	Penilaian
1.	C-organik (%)	Spektro	1,67	Rendah
2.	Nitrogen (%)	Kjeldahl	0,14	Rendah
3.	C/N	-	12,44	Sedang
4.	P ₂ O ₅ (ppm)	Bray 1	3,19	Sangat rendah
5.	KTK (me 100g ⁻¹)		31,68	Tinggi
6.	Ca (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7	12,27	Tinggi
7.	Mg (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7	4,35	Rendah
8.	K (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7	0,29	Sedang
9.	Na (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7	0,33	Rendah
10.	Al _{dd} (me 100g ⁻¹)	N KCl	0,34	Rendah
11.	H _{dd} (me 100g ⁻¹)	N KCl	0,26	
12.	Tekstur :			
	Pasir (%)		23,89	
	Debu (%)		19,33	
	Liat (%)		56,78	
13.	pH	H ₂ O	5,52	Masam

Rendahnya nilai indeks dimensi teknologi di wilayah Lembang merupakan representasi dari tidak dilakukannya budidaya sesuai dengan anjuran. Dari 10 atribut dimensi teknologi yang diberikan skor, tujuh diantaranya yaitu: pengolahan tanah, pemakaian pestisida, konservasi vegetasi, penanganan pasca panen, pemupukan, teknik pengolahan bahan organik, dan penambahan bahan organik mendapatkan skor yang tergolong dalam kategori buruk. Sementara itu, atribut penggunaan mulsa, kualitas produk, dan konservasi mekanis mendapatkan skor dalam kategori sedang. Tidak ada atribut yang mendapatkan skor dalam kategori baik.

Penerapan teknologi sesuai anjuran ditentukan oleh beberapa faktor seperti pemahaman dan kemampuan petani melaksanakannya serta efektivitas diseminasi teknologi yang disertai pembinaan teknis yang memadai. Dalam kaitan ini peranan Petugas Penyuluh Lapangan (PPL) dalam menjembatani hubungan para peneliti/pengambil kebijakan dengan petani sebagai pelaksana di lapangan harus ditingkatkan. Saat ini kegiatan

penyuluhan pertanian tidak terlaksana dengan baik di wilayah Lembang. Hal ini diduga menjadi penyebab terjadinya kesalahan-kesalahan dalam penerapan teknik budidaya yang dilakukan oleh petani.

Di wilayah Dongko, petani setempat berusaha menerapkan teknik budidaya di lahan yang rawan erosi sesuai dengan pembinaan yang dilakukan oleh petugas penyuluh. Meskipun belum sempurna, nilai indeks untuk dimensi teknologi wilayah Dongko mendapatkan skor 41,55, yang lebih tinggi dibandingkan skor di wilayah Lembang.

Nilai indeks dimensi sosial, teknologi, kelembagaan dan ekonomi untuk wilayah Dongko menunjukkan angka yang relatif lebih tinggi dibandingkan di Lembang. Nilai indeks untuk dimensi sosial dan kelembagaan wilayah Dongko mencapai angka 63,78 dan 64,78 sehingga dapat dikategorikan dalam status cukup berkelanjutan. Meskipun demikian, nilai indeks dimensi ekologi yang rendah (24,26) membuat status keberlanjutan usahatani secara umum untuk wilayah ini menjadi tidak berkelanjutan. Alasannya adalah karena keberlanjutan pengelolaan sumberdaya alam di suatu wilayah sangat ditentukan oleh kemampuan sistem dalam mempertahankan keberlanjutan fungsi-fungsi ekologi. Jika dibandingkan dengan wilayah Lembang yang mempunyai nilai indeks dimensi ekologi 35,47, maka keberlanjutan fungsi ekologi pada usahatani eksisting di wilayah Dongko lebih rendah.

Atribut sensitif terhadap keberlanjutan usahatani

Analisis Leverage dilakukan untuk mengetahui sensitivitas setiap atribut yang diberi skor terhadap status keberlanjutan usahatani eksisting. Bersamaan dengan itu, dilakukan pula analisis *Monte Carlo* untuk mengevaluasi pengaruh galat (*error*) acak pada proses pendugaan nilai ordinasi.

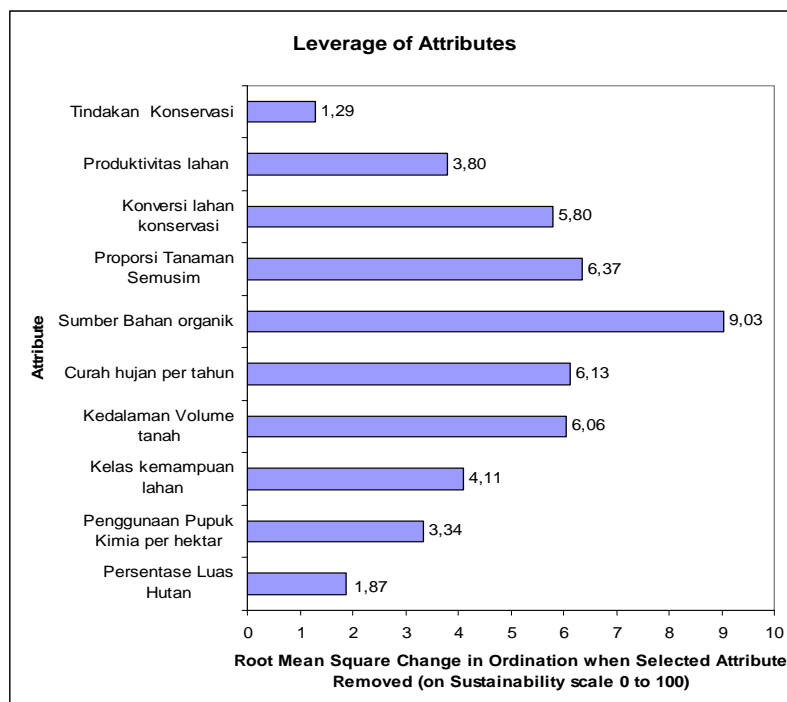
Hasil analisis Leverage menunjukkan bahwa lima atribut dimensi ekologi dan empat atribut dimensi sosial dikategorikan sebagai atribut sensitif (skor masing-masing lebih dari 5), yaitu: ketersediaan

sumber bahan organik, proporsi tanaman semusim, curah hujan tahunan, kedalaman solum tanah, laju konversi lahan, keikutsertaan dalam penyuluhan, intensitas konflik, jumlah RTP, dan pendidikan formal petani. Atribut dari dimensi teknologi, kelembagaan, dan ekonomi tidak ada yang mencapai skor 5 sehingga dianggap tidak sensitif serta akan mempengaruhi keberlanjutan sistem eksisting jika diberikan perlakuan terhadapnya. Hasil analisis Leverage selengkapnya disajikan pada Gambar 7-11.

Dari sembilan atribut sensitif yang ditetapkan berdasarkan analisis Leverage, tiga atribut dengan perolehan skor tertinggi, yaitu atribut ketersediaan sumber bahan organik, proporsi tanaman semusim, dan keikutsertaan petani dalam penyuluhan. Ketiga atribut ini dapat digunakan sebagai variabel pengungkit sekaligus variabel kunci untuk memperbaiki model pengelolaan kawasan. Tabel 5 menunjukkan skor beberapa atribut dalam setiap dimensi.

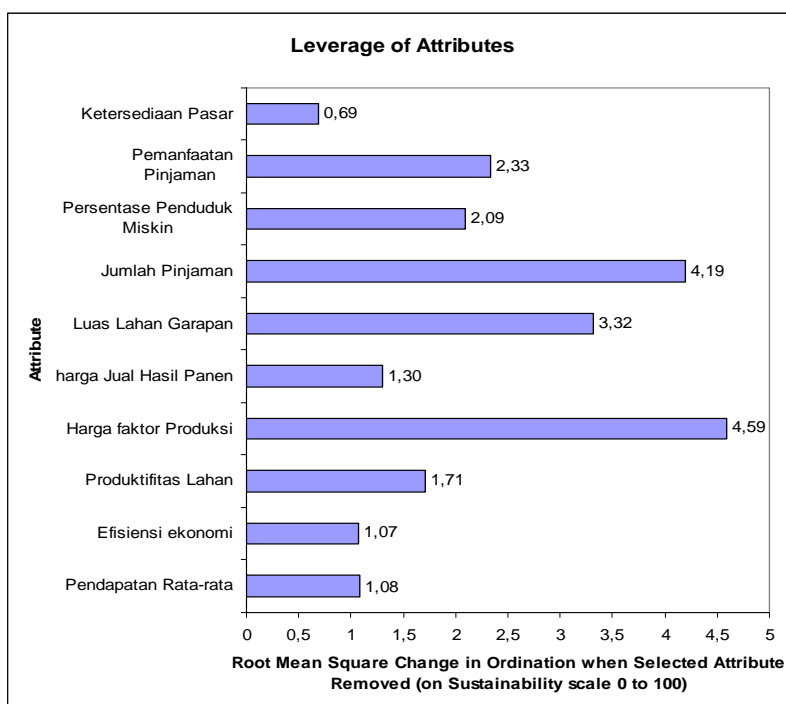
Ketersediaan sumber bahan organik sangat diperlukan oleh petani untuk memperbaiki kesuburan tanah sekaligus menahan laju erosi. Kondisi lahan yang miring menyebabkan lapisan tanah permukaan sangat mudah tererosi, yang kemudian dipercepat oleh curah hujan yang tinggi dan teknik budidaya yang tidak diterapkan dengan baik.

Pupuk organik (pupuk kandang) adalah bahan pembenah tanah yang paling baik untuk menggantikan lapisan permukaan yang "kaya" yang hilang terbawa erosi. Sebagai bahan pembenah tanah, pupuk organik akan membantu mencegah terjadinya erosi dan mengurangi terjadinya retakan tanah. Pemberian bahan organik juga dapat meningkatkan kelembaban tanah dan memperbaiki sistem drainase (*internal drainage*). Selain itu, nitrogen dan unsur hara lain yang dikandung pupuk organik akan dilepaskan secara perlahan-lahan. Karenanya, penggunaan yang berkesinambungan dalam jumlah yang mencukupi akan membantu dalam pemulihan kesuburan tanah di lahan miring.



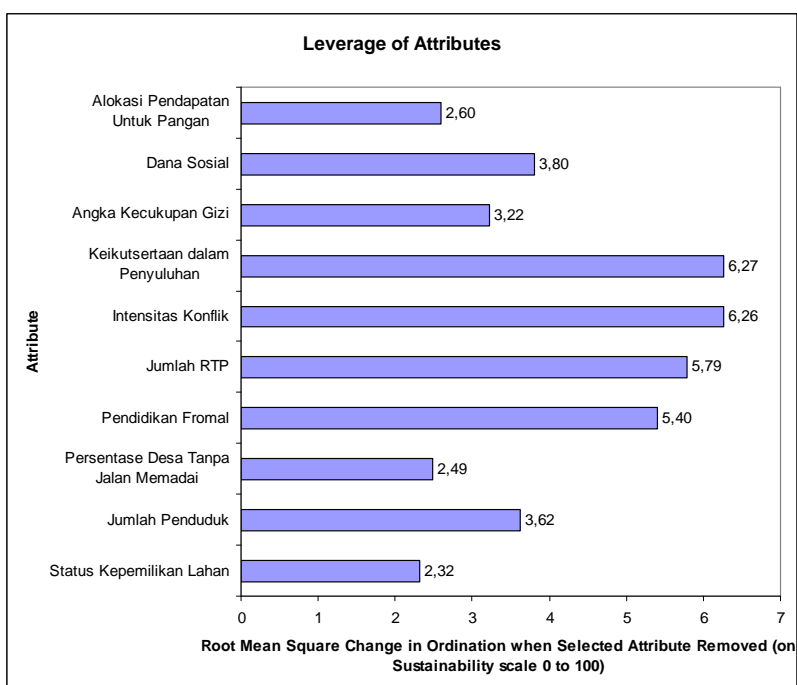
Gambar 7. Hasil analisis Leverage pada atribut dimensi ekologi

Figure 7. Leverage analysis on ecological dimension



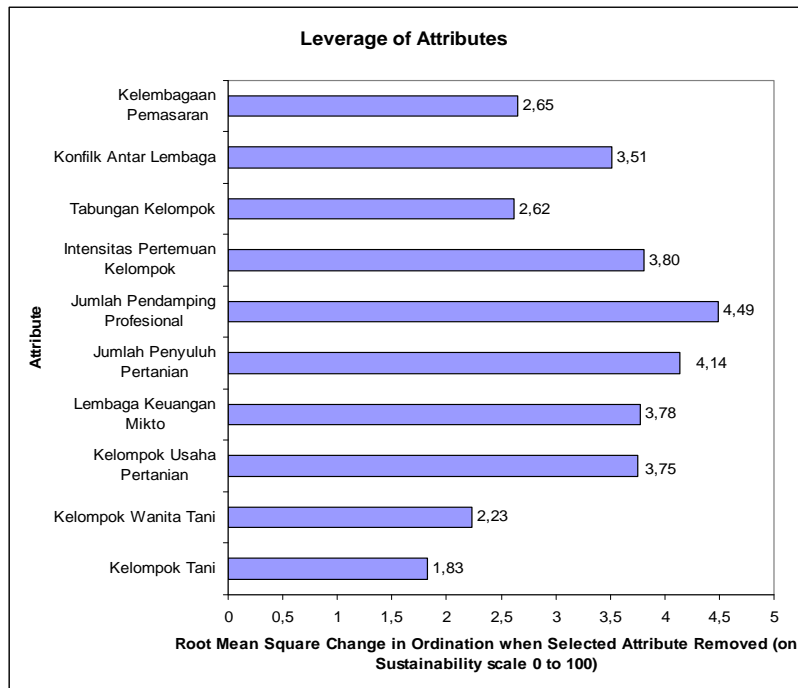
Gambar 8. Hasil analisis Leverage pada atribut dimensi ekonomi

Figure 8. Leverage analysis on economic dimension

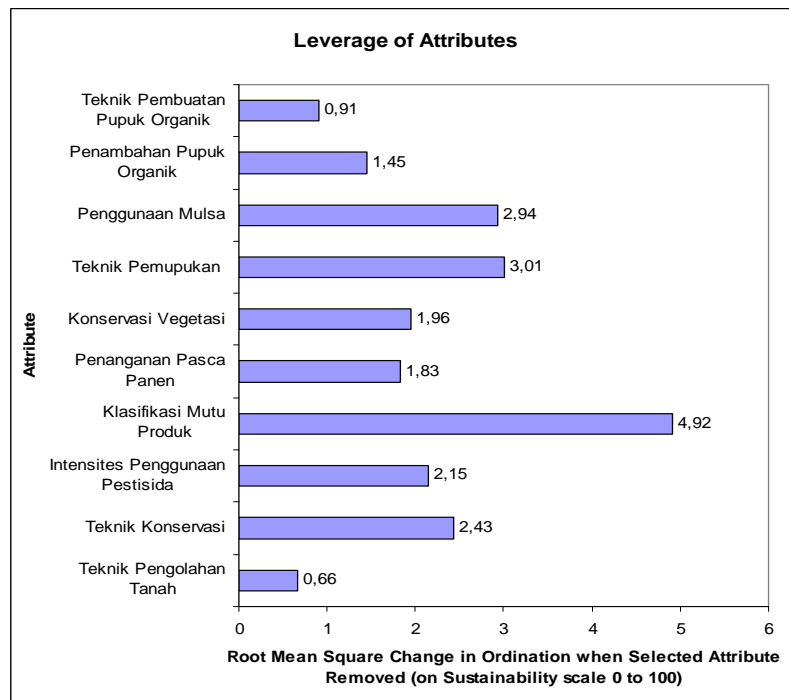


Gambar 9. Hasil analisis Leverage pada atribut dimensi sosial

Figure 9. Leverage analysis on social dimension



Gambar 10. Hasil analisis Leverage pada atribut dimensi kelembagaan
Figure 10. Leverage analysis on institutional dimension



Gambar 11. Hasil analisis Leverage pada atribut dimensi teknologi
Figure 11. Leverage analysis on technological dimension

Tabel 5. Atribut yang paling sensitif terhadap indeks keberlanjutan usahatani

Table 5. The most sensitive attributes influenced the farming system sustainability index

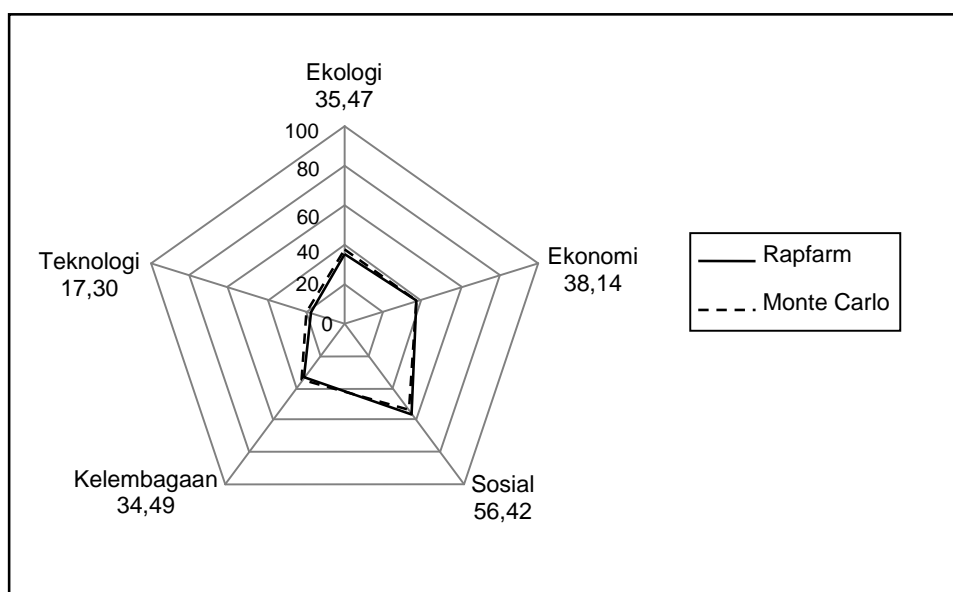
Dimensi	Atribut yang sensitif	Skor
Ekologi	1. Sumber bahan organik	9,03
	2. Proporsi tanaman semusim	6,37
	3. Curah hujan per tahun	6,13
	4. Kedalaman solum tanah	6,06
	5. Konversi lahan konservasi	5,80
Ekonomi	1. Harga faktor produksi	4,59
	2. Jumlah pinjaman	4,19
	3. Luas lahan garapan	3,32
Sosial	1. Keikutsertaan dalam penyuluhan	6,27
	2. Intensitas konflik	6,26
	3. Jumlah rumah tangga pertanian	5,79
	4. Pendidikan formal	5,40
Kelembagaan	1. Jumlah pendamping profesional	4,49
	2. Jumlah penyuluh pertanian	4,14
	3. Intensitas pertemuan kelompok	3,80
Teknologi	1. Klasifikasi mutu produk	4,92
	2. Teknik pemupukan	3,01
	3. Penggunaan mulsa	2,94

Ketersediaan air juga menjadi masalah yang dihadapi oleh masyarakat di wilayah penelitian dan perlu segera ditemukan solusinya. Curah hujan tahunan di wilayah Lembang dan sekitarnya termasuk dalam kategori tinggi, namun dari hasil wawancara dengan responden diketahui bahwa

pemahaman petani dan sebagian masyarakat terhadap fungsi Lembang sebagai daerah resapan air untuk wilayah yang lebih luas (Bandung) ternyata masih rendah.

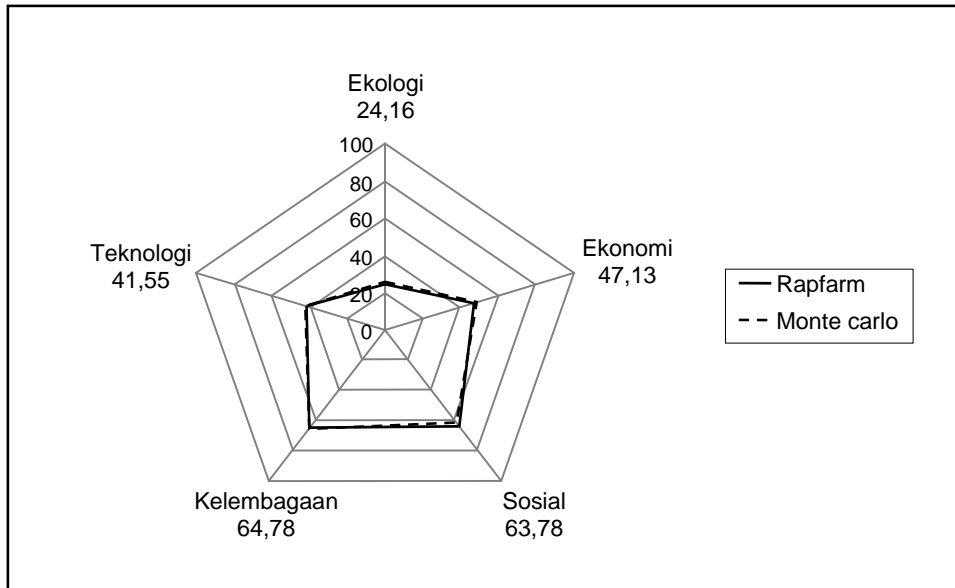
Selanjutnya keragaan keberlanjutan usahatani di wilayah penelitian dapat dilihat pada Gambar 12 dan 13. Gambar tersebut menampilkan diagram layang (*kite diagram*) yang menggambarkan keterkaitan antar dimensi dalam satu penilaian multidimensi. Bagian terluar diagram menunjukkan skor baik (100), bagian dalam menunjukkan skor buruk (0).

Berdasarkan penilaian multi dimensi, diperoleh nilai indeks keberlanjutan multi dimensi untuk Kecamatan Dongko sebesar 24,15 dan Kecamatan Lembang sebesar 35,47. Kedua nilai indeks tersebut menunjukkan bahwa usahatani eksisting termasuk dalam kategori rendah/tidak berkelanjutan, sehingga perlu segera dilakukan upaya serius untuk memperbaiki pola pengelolaannya agar kerusakan sosial dan lingkungan yang ditimbulkannya tidak semakin buruk. Selanjutnya Gambar 14 menunjukkan posisi relatif tingkat keberlanjutan budidaya pertanian antara Kecamatan Lembang dengan Dongko.

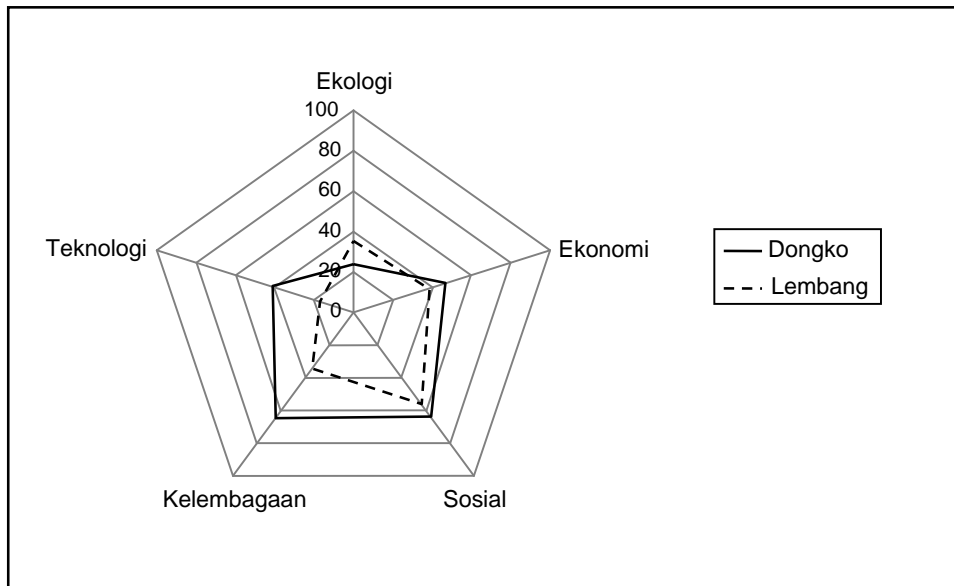


Gambar 12. Diagram layang Kecamatan Lembang

Figure 12. Kite diagram of Lembang Sub District



Gambar 13. Diagram layang Kecamatan Dongko
Figure 13. Kite diagram of Dongko Sub District



Gambar 14. Posisi relatif tingkat keberlanjutan usahatani Lembang dan Dongko
Figure 14. Relative position of sustainability status between Lembang and Dongko

KESIMPULAN

1. Status keberlanjutan usahatani eksisting yang dilakukan di kawasan rawan erosi yang terdapat di Kecamatan Lembang dan Kecamatan Dongko termasuk dalam kategori tidak berkelanjutan, karena nilai indeks keberlanjutan multi dimensi kurang dari 50 yaitu sebesar 35,47 untuk Kecamatan Lembang dan 24,15 untuk Kecamatan Dongko.
2. Laju erosi tanah di lahan pertanian di kawasan rawan erosi Kecamatan Lembang dan Kecamatan Dongko berlangsung sangat cepat melebihi batas nilai erosi yang dapat ditoleransi.
3. Dari sembilan atribut sensitif yang dapat digunakan sebagai variabel penguangkit untuk memperbaiki sistem usahatani eksisting, terdapat tiga atribut yang tertinggi tingkat sensitivitasnya yaitu ketersediaan sumber bahan organik, proporsi tanaman semusim, dan keikutsertaan petani dalam penyuluhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A. dan S. Sutono. 2002.** Teknologi Pengendalian Erosi Lahan Berlereng. Hlm. 103-146. *Dalam* Teknologi Pengelolaan Lahan Kering menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat Bogor.
- Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Lembang. 2008.** Data Kesatuan Pemangkuan Hutan (tidak dipublikasikan).
- Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Dongko. 2008.** Data Kesatuan Pemangkuan Hutan (tidak dipublikasikan).
- Buol, S.W., F.D. Hole., dan R.J. Mc Cracken. 1973.** Soil Genesis Classification. 1st edition. IOWA State University Press., Ames.
- Dispertahutbun Kab. Trenggalek. 2008.** Trenggalek Dalam Angka. Dispertahutbun Kabupaten Trenggalek
- Fauzi, A. dan S. Anna. 2002.** Evaluasi Status Keberlanjutan Pembangunan Perikanan. Aplikasi Pendekatan Rapfish (Studi Kasus Perairan Pesisir DKI Jakarta). Jurnal Pesisir dan Lautan 4(3).
- Kavanagh, P. 2001.** Rapid Appraisal of Fisheries (Rapfish) Project. Rapfish Software Description (for Microsoft Excel). University of British Columbia.
- Papendick, R.L., L.F. Elliot, and R.B. Dahlgren. 1986.** Environmental Consequences of Modern Production Agricultura: How Can Alternative Agricultura Address these Issues and Concerns ?. American Journal of Alternative Agriculture 1(1):3-10.
- Pitcher, T.J. and P. Kavanagh. 2004.** Implementing Microsoft Excel Software for Rapfish: a Technique for the Rapid Appraisal of Fisheries Status. Fisheries Centre Research Reports 12(2).
- Narulita, I., A. Rahmat, dan R. Maria. 2008.** Aplikasi Sistem Informasi Geografi untuk Menentukan Daerah Prioritas Rehabilitasi di Cekungan Bandung. Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan 18(1):23-35.
- Suarta dan I G.K. Swastika. 2000.** Evaluasi Pembangunan Pertanian di Bali selama PJP I dan Program Pembangunan Pertanian Tahun 2000-2004. E-jurnal Unud 0(11).
- Suharto, E. 2003.** Struktur Biji, Sifat Fisik, dan Karakteristik Kemiri (*Aleurites moluccana* Willd.) Provenan Karang Dempo. Jurnal Akta Agrosia 6(1):23-29.
- Uchida, S., S. Ritung. D. Kuntjoro, W.W. Marta and Wahyunto. 2002.** Production of A Digital Map of the Hazardous Conditions of Soil Erosion for the Sloping Lands of West Java, Indonesia using Geographic Information Systems (GIS). JIRCAS Research Highlights. <http://ss.jircas.affrc.go.jp/english/publication/highlights/2002/pdf/2002-01.pdf> (diakses 22 November 2008).
- World Commission on Environment and Development. 1987.** Our Common Future. Oxford University Press.