Indeks Keberlanjutan Lahan Sawah untuk Mendukung Penataan Ruang (Studi Kasus di Kabupaten Jember, Jawa Timur)

Sustainability Index of Rice Field for Supporting Spatial Planning (Case Study in Jember District, East Java)

Nurwadjedi[1], B. Mulyanto[2], S. Sabiham[2], A. Poniman[3], dan Suwardi[4]

ABSTRAK

Pertanian lahan sawah di Kabupaten Jember merupakan sektor unggulan karena perannya cukup besar dalam memberikan kontribusi pasokan pangan di wilayah ini. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan status keberlanjutan lahan sawah berdasarkan zona agroekosistem dan merumuskan alternatif kebijakan untuk mendukung penataan ruang dalam rangka mewujudkan pertanian lahan sawah berkelanjutan. Penelitian menggunakan data primer dan sekunder, yang mencakup data lingkungan biofisik, ekonomi, dan sosial budaya. Analisis data menggunakan basis model SIG (Sistem Informasi Geografi), analisis faktor, dan AHP (*Analytical Hierarchi Process*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa zona agroekosistem lahan sawah memiliki indeks keberlanjutan berbeda-beda. Ancaman keberlanjutan lahan sawah terutama disebabkan oleh indiktor kandungan unsur hara C-organik, N-total, P-tersedia, perolehan keuntungan, modal usahatani, perolehan pupuk, konversi lahan, penguasaan dan fragmentasi lahan, pendidikan petani, dan usia petani. Pertimbangan kebijakan untuk mengatasi ancaman keberlanjutan itu lebih dominan ditentukan oleh faktor lingkungan biofisik daripada faktor ekonomi dan sosial budaya. Keberhasilan penerapan kebijakan tersebut memerlukan koordinasi antar pemangku kepentingan karena sumberdaya lahan sawah dapat dikategorikan sebagai sumberdaya milik bersama.

Kata kunci : Zona agroekosistem, Indeks keberlanjutan lahan sawah, Penataan ruang, Sumberdaya milik bersama

ABSTRACT

Rice Field agriculture in Jember district is a main sector due to its contribution to rice production in this region. The objective of this study is to determine the rice field sustainability index based on agro-ecosystem zone and to formulate policy alternatives for supporting the spatial planning in achieving sustainable rice field agriculture. The study used the primary and secondary data which include biophysical environment, economy, social and culture. The data analysis used GIS (Geographic Information System) modelbase, factor analysis, and AHP (Analytical Hierarchy Process). The results showed that the sustainability index of the rice field agro-ecosystem zones were different. The threats of the rice field sustainability were caused by the main indicators of the biophysical environment, economy, social, and culture such as water availability, soil nutrients of Carbon organic content, Nitrogen, and Phosphor-available, profit, fertilizer access, land conversion, land ownership and fragmentation, farmer education, and age of farmer. To overcome those threats, the policy consideration was more dominantly determined by the biophysical factor rather than that of the economy, social, and culture. The implementation of the policy to handle the threats needs to be coordinated among the stakeholders, considering that the rice field resource can be categorized into a common pool resource.

Keywoords : Agro-ecosystem zone, Rice field sustainability index, Spatial planning, Common pool resource

PENDAHULUAN

Kabupaten Jember yang dikenal sebagai daerah agraris dan penghasil pangan di Jawa Timur memiliki peran strategis dalam mewujudkan ketahanan pangan yang kokoh. Selama periode 2000-2005, sektor tanaman pangan di wilayah ini telah memberikan kontribusi PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) sekitar 22,45% (BPS, 2007). Peran strategis sektor tanaman pangan tersebut utamanya ditopang oleh pertanian lahan sawah. Namun demikian, peran ini dikhawatirkan mengalami ancaman kepunahan karena degradasi lahan, kerusakan lingkungan, masalah ekonomi, dan sosial budaya sebagai dampak peningkatan jumlah penduduk. Salah satu cara untuk mengantisipasi ancaman kepunahan pertanian lahan sawah adalah dengan pemetaan indeks keberlanjutan.

Indeks keberlanjutan adalah nilai agregasi dari indikator-indikator yang menunjukkan kelangsungan fungsi suatu sistem, sehingga dapat dimanfaatkan untuk pengkajian terpadu dari keberlanjutan suatu sistem tersebut (Rao and Rogers, 2006). Penelitian

1 Kepala Bidang Basisdata Sumberdaya Darat, Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, Cibinong.

2 Guru Besar Ilmu Tanah pada Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

3 Profesor Riset pada Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, Cibinong.

4 Pengajar pada Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

indeks keberlanjutan telah banyak dilakukan oleh para ahli untuk tujuan tematik yang berbeda-beda. Nijkamp *et al*. (1999) dan Esty *et al*. (2005) telah memformulasikan pengukuran indeks keberlanjutan lingkungan untuk menjaga kelestarian lingkungan. Mendoza *et al.* (1999) telah membuat pedoman pemilihan kriteria dan indikator indeks keberlanjutan sektor kehutanan dengan metode sidik ganda kriteria. Pengukuran indeks keberlanjutan untuk evaluasi dan monitoring pembangunan di sektor perikanan dan kelautan telah dilakukan oleh Fauzi dan Anna (2001), Rahardjo (2003), Andrianto *et al*. (2005), dan Susilo (2006). Dengan menggunakan metode MDS (*Multi Dimensional Scaling*), Mamat *et al.* (2005) juga telah mengaplikasikan indeks keberlanjutan untuk mengkaji keberlanjutan usaha tani tembakau di Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Penelitian indeks keberlanjutan untuk analisis keberlanjutan ketersediaan beras dengan menggunakan MDS telah dilakukan oleh Nurmalina (2008). Penelitian indeks keberlanjutan yang dilakukan oleh para ahli tersebut menggunakan data non-spasial. Pada penelitian ini, pengukuran indeks keberlanjutan menggunakan konsep agroekologi yang berbasis data spasial (keruangan). Konsep agroekologi ini bersifat multi dimensional dan dapat dipetakan dengan tingkat skala yang berbeda-beda (Dalgaard *et al.*, 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan : 1) Status keberlanjutan lahan sawah berdasarkan zona agroekosistem, 2) Merumuskan alternatif kebijakan untuk mendukung penataan ruang dalam rangka mewujudkan pertanian lahan sawah berkelanjutan. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat menjadi masukan bagi pengambil kebijakan penataan ruang untuk melindungi keberlanjutan lahan sawah.

BAHAN DAN METODE

Data dan peralatan

Penelitian dilakukan pada bulan Juni hingga Oktober 2009 dengan menggunakan data primer dan sekunder. Data primer terdiri atas peta penutupan lahan (interpretasi citra Alos AVNIR-2 bulan Juni 2007), data lingkungan biofisik (ketersediaan air, C-organik, N-total, P-tersedia, K-tersedia, bahaya banjir, dan lain-lain), ekonomi (keuntungan petani, modal usahatani, perolehan pupuk, dan lain-lain), dan sosial budaya (motivasi bertani, penguasaan tanah, budaya lokal, dan lain-lain), yang dikumpulkan melalui pengamatan lapangan dan wawancara dengan petani serta para birokrat, pakar, dan lembaga swadaya masyarakat (LSM) dari instansi-instansi terkait di daerah. Data primer dikumpulkan sebanyak 91 sampel, dengan menggunakan teknik sampling klaster dan stratifikasi dengan tingkat kesalahan 10%. Data sekunder terdiri atas berbagai data geospasial (peta rupabumi skala 1:25.000, sistem lahan, agroklimat Oldeman, status kawasan, peta pola pemanfaatan ruang, potensi sumberdaya air tanah dan irigasi, dan lain-lain) yang dikumpulkan dari instansi-instansi terkait. Pengumpulan dan pengolahan data menggunakan peralatan *Global Positioning Satellite* (GPS), kamera digital, perangkat lunak ArcGIS versi 9.3, program statistik Systat versi 12.0, dan Expert Choice 2000 untuk analisis kebijakan.

Penentuan indeks keberlanjutan lahan sawah

Indeks keberlanjutan lahan sawah (IKLS) dipetakan pada skala 1:25.000. Satuan pemetaan menggunakan zona agroekosistem (ZAE) yang disintesis dari peta sistem lahan, penutupan lahan, status kawasan, potensi air dan irigasi, pola pemanfaatan ruang, agroklimat, dan data ekonomi, serta sosial budaya yang diintegrasikan dengan batas wilayah administrasi. Sintesis data geospasial dan data statistik tersebut menggunakan basis model SIG (Sistem Informasi Geografi). Kriteria penilaian ZAE lahan sawah berdasarkan pada basisdata geospasial yang terbangun disajikan pada Tabel 1.

Penilaian IKLS dihitung berdasarkan indikator utama dari 28 indikator keberlanjutan yang ada di setiap zona agroekosistem lahan sawah (Tabel 2). Indikator utama keberlanjutan tersebut ditentukan dengan menggunakan metode statistik analisis faktor seperti yang dijelaskan oleh Srivasta dan Carter (1983). Dalam penelitian ini, variabel indikator yang memiliki faktor *loading* $\geq$ 0,60 dipilih sebagai indikator utama dari setiap faktor.

Tabel 1. Kriteria penilaian zona agroekosistem lahan sawah

Table 1. Criteria of assessing rice field agro-ecosystem zone

No.	ZAE	Kesesuaian lahan	Kondisi irigasi	Status kawasan	Intensitas pertanaman (per tahun)
1.	A (S_1/ IP 300)	S_1 (Sangat Sesuai)	Baik	Budidaya	3xPS
2.	B (S_1/IP 200)	S_1 (Sangat Sesuai)	Sedang	Budidaya	2xPS, 1xPL
3.	C (S_1/IP 100)	S_1 (Sangat Sesuai)	Buruk	Budidaya	1xPS, 2xPL
4.	D (S_2 /IP 300)	S_2 (Sesuai Bersyarat)	Baik	Budidaya	3xPS
5.	E (S_2 /IP200)	S_2 (Sesuai Bersyarat)	Sedang	Budidaya	2xPS, 1xPL
6.	F (S_2 /IP 100)	S_2 (Sesuai Bersyarat)	Buruk	Budidaya	1xPS, 2xPL
7.	G (S_3/IP 300)	S_3 (Sesuai Marginal)	Baik	Budidaya	3xPS,
8.	H (S_3/IP200)	S_3 (Sesuai Marginal)	Buruk	Budidaya	2xPS, 1xPL
9.	I (S_3/IP100)	S_3 (Sesuai Marginal)	Buruk	Budidaya	1xPS, 2xPL
10.	J (N/IP100)	N (Tidak Sesuai)	Tadah hujan	Non-budidaya	Tidak didefiniskan

Keterangan :

- PS = padi sawah, PL = palawija, IP = Indeks Pertanaman
- Kondisi irigasi baik = debit air >10 l dt^{-1} ha^{-1}, kondisi irigasi sedang = debit air 1,5-10 l dt^{-1} ha^{-1}, kondisi irigasi buruk = debit air < 1,5 l dt^{-1} ha^{-1}
- Penanaman padi diasumsikan menggunakan varietas unggul berumur 110-120 hari, seperti Ciherang dan IR-64. Kesesuaian lahan menggunakan data sistem lahan dan dianalisis dengan metode yang dibuat oleh CSR/FAO Staff (1983). Kriteria irigasi mengacu Kementerian Pekerjaan Umum (2003).

Penghitungan nilai IKLS menggunakan metode perataan pembobotan setara Nilai IKLPS yang ada di setiap zona agroekosistem dihitung dengan rumus :

$$I_{zae} = 1/p \sum_{j=1}^{p} Ix_j \; ; \text{untuk } j = 1, 2, ..., p$$

dimana :

Ix_j = Nilai indeks rata-rata indikator utama keberlanjutan ke-j

P = Banyaknya indikator utama keberlanjutan

Nilai indeks di setiap indikator utama keberlanjutan (Ix_j) merupakan nilai rata-rata dari nilai respon di setiap indikator yang distandarkan dengan rumus :

$$x_j = \frac{(x_{ji} - \min x_j)}{(\text{maks } x_j - \min x_j)}$$

dimana :

x_{ji} = Nilai respon indikator ke-j pada observasi ke-i

min x_j = Nilai respon minimum indikator utama keberlanjutan ke-j

maks x_j = Nilai maksimum indikator keberlanjutan ke-j.

Nilai I_{zae} memiliki kisaran angka 0-1 (jika dikalikan 100 kisarannya menjadi 0-100). Nilai IKPLS tersebut diklasifikasikan menjadi empat kelas status keberlanjutan, yaitu : 0-25 (buruk), >25-50 (kurang), >50-75 (cukup), dan >75-100 (baik)

Analisis kebijakan

Analisis kebijakan menggunakan metode Proses Hirarkhi Analitik (*Analytical Hierarchy Process-AHP*). Sasarannya diarahkan untuk penentuan wilayah prioritas penetapan kebijakan dalam rangka mewujudkan pertanian lahan sawah berkelanjutan berdasarkan zona agroekosistem. Penyusunan kriteria mengacu pada proses pencapaian pertanian berkelanjutan berdasakan konsep agroekologi, yaitu melalui tiga aspek : ekologis (lingkungan biofisik), ekonomi, dan sosial budaya. Masing-masing aspek (kriteria) diklasifikasikan menjadi beberapa sub-aspek (sub-kriteria), yang merupakan hasil kajian pengelolaan lahan untuk mengatasi permasalahan keberlanjutan lahan sawah yang ditunjukkan oleh indikator utama.

Tabel 2. Indikator keberlanjutan lahan sawah

Table 2. Indicators of rice field sustainability

Faktor/Indikator	Satuan	Sumber data
Faktor lingkungan biofisik		
Ketersediaan air (X1)	l dt^{-1} ha^{-1}	Peta Irigasi (PU, 2003), pengamatan lapang
Bebas bahaya salinitas (X2)	ppm	Pengukuran di lapangan : water checker
Bebas bahaya banjir (X3)	% area aman	Pengamatan lapangan, peta banjir (PU,2007)
Bebas serangan hama dan penyakit tanaman (X4)	% area aman	Pengamatan lapangan
Kandungan C- organik tanah (X5)	%	Analisis laboratorium: Walkley & Black
Kandungan hara N-total (X6)	%	Analisis laboratorium: Kjedahl
Kandungan hara P-tersedia (X7)	ppm	Analisis laboratorium: Bray I
Kandungan hara P-total (X8)	ppm	Peta status hara P & K (Puslitanak, 2006)
Kandungan hara K-tersedia (X9)	ppm	Analisis laboratorium: Bray I
Kandungan hara K-total (X10)	ppm	Peta status hara P dan K (Puslitanak, 2006)
Kondisi irigasi (X11)	Tingkat kerusakan (skala ordinal)	Pengamatan lapangan, Peta Irigasi (PU, 2003)
Faktor ekonomi		
Perolehan keuntungan (X12)	% keuntungan	Wawancara dengan petani, data sekunder
Modal usaha tani (X13)	Tingkat modal petani (skala ordinal)	Wawancara dengan petani, data sekunder
Perolehan pupuk (X14)	Tingkat akses pupuk (skala ordinal)	Wawancara dengan petani, data sekunder
Konversi lahan (X15)	Tingkat harga tanah sawah (skala ordinal)	Wawancara dengan petani, pengukuran
Fasilitas Pengolahan hasil panen (X16)	Tingkat ketersediaan (skala ordinal)	Wawancara dengan petani, data sekunder
Pemasaran (X17)	Tingkat kemudahan (skala ordinal)	Wawamcara dengan petani, data sekunder
Faktor sosial budaya		
Motivasi petani bertani (X18)	Tingkat motivasi petani (skala ordinal)	Wawancara dengan petani
Persepsi terhadap harga padi (X19)	Tingkat kepuasan (skala ordinal)	Wawancara dengan petani
Penolakan konversi lahan (X20)	Tingkat pendapat (skala ordinal)	Wawancara dengan petani
Keanggotaan petani dalam kelompok tani (X21)	Tingkat keaktifan (skala ordinal)	Wawancara dengan petani
Adopsi teknologi (X22)	Tingkat kemudahan (skala ordinal)	Wawancara dengan petani
Fungsi penyuluhan (X23)	Tingkat manfaat (skala ordinal)	Wawancara dengan petani
Penguasaan lahan (X24)	Tingkat penguasaan lahan (skala ordinal)	Wawancara dengan petani
Fragmentasi lahan (X25)	Luas lahan garapan (ha)	Wawancara dengan petani, pengukuran di lapangan
Pendidikan petani (X26)	Tingkat pendidikan (skala ordinal)	Wawancara dengn petani
Usia petani (X27)	Umur petani (tahun)	Wawancara dengan petani
Budaya lokal (X28)	Tingkat eksploitasi (skala ordinal)	Pengamatan lapangan, wawancara dengan petani

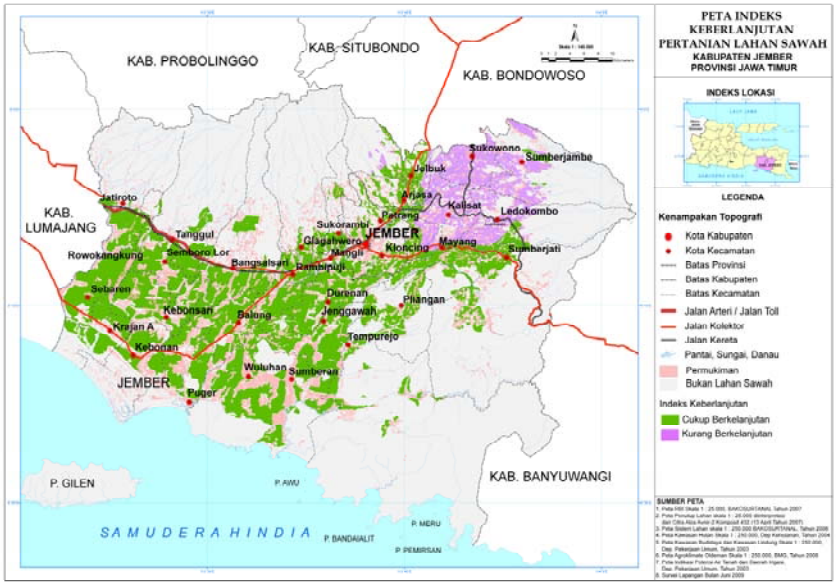
Masing-masing sub-kriteria dijabarkan dengan alternatif zona agroekosistem yang digunakan sebagai acuan pemilihan wilayah prioritas penetapan kebijakan.

Penilaian justifikasi terhadap kriteria, sub-kriteria dan alternatif didasarkan pada tanggapan 10 birokrat atau pakar dari instansi-instansi terkait (Dinas Pertanian Pangan dan Ketahanan Pangan, Kabupaten Jember, Dinas Pengairan Provinsi Jawa Timur) dan LSM melalui wawancara atau diskusi. Materi diskusi atau wawancara diarahkan pada penilaian tentang kepentingan relatif kriteria, sub-kriteria, dan alternatif untuk penanganan permasalahan keberlanjutan lahan sawah. Penilaian kepentingan menggunakan skala kepentingan (Saaty, 1993, *dalam* Marimin, 2004). Nilai-nilai kepentingan relatif Saaty dari hasil diskusi atau wawancara tersebut dirata-ratakan dan disajikan dalam format matrik perbandingan pasangan (*pairwise comparison*). Kesahihan hasil penilaian kepentingan relatif diuji dengan nilai indeks konsistensi (CI). Dalam penelitian ini, perumusan kebijakan dengan pendekatan AHP menggunakan perangkat lunak Expert Choice 2000.

HASIL DAN PEMBAHASAN

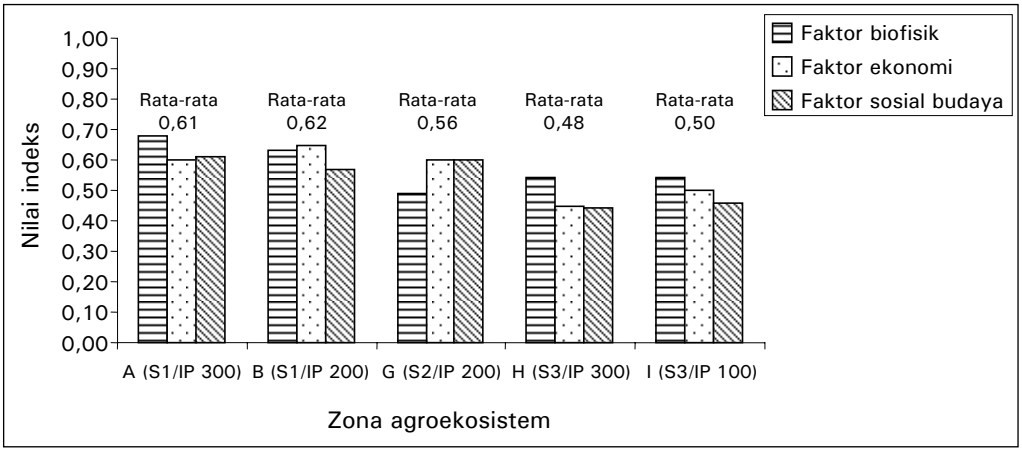
Status keberlanjutan lahan sawah

Hasil penelitian yang disajikan pada Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa status keberlanjutan lahan sawah di Kabupaten Jember dengan luas total 83.272 ha dapat dipetakan menjadi dua kategori, yaitu "cukup berkelanjutan" (nilai indeks 0,56-0,62) dengan luas 64.158 ha (77%) dan "kurang berkelanjutan" (nilai indeks 0,48-0,50) dengan luas 19,115 ha (23%). Gambar 2 memperlihatkan bahwa indeks "cukup berkelanjutan" ditunjukkan oleh ketiga faktor, yaitu lingkungan biofisik, ekonomi, dan sosial budaya, sedangkan indeks "kurang berkelanjutan" lebih ditunjukkan oleh faktor ekonomi dan sosial budaya, dengan nilai indeks 0,44-0,50. Lahan sawah yang termasuk kategori "cukup berkelanjutan", yaitu zona A (S1/IP300), B (S1/IP200), E (S2/IP200), dan G (S3/IP300), merupakan lahan volkanik bertopografi datar hingga bergelombang, sedangkan yang termasuk "kurang berkelanjutan", yaitu zona H (S3/IP200) dan I (S3/IP100), merupakan lahan perbukitan volkanik (Tabel 3).



Gambar 1. Peta indeks keberlanjutan lahan sawah kabupaten Jember

Figure 1. Rice field sustainability index map in Jember District



Gambar 2. Nilai indeks rata-rata faktor biofisik, ekonomi, dan sosial budaya di setiap zona agroekosistem lahan sawah

Figure 2. Average index values of biophysical, economic, and social cultural factors in each rice field agro-ecosystem zone

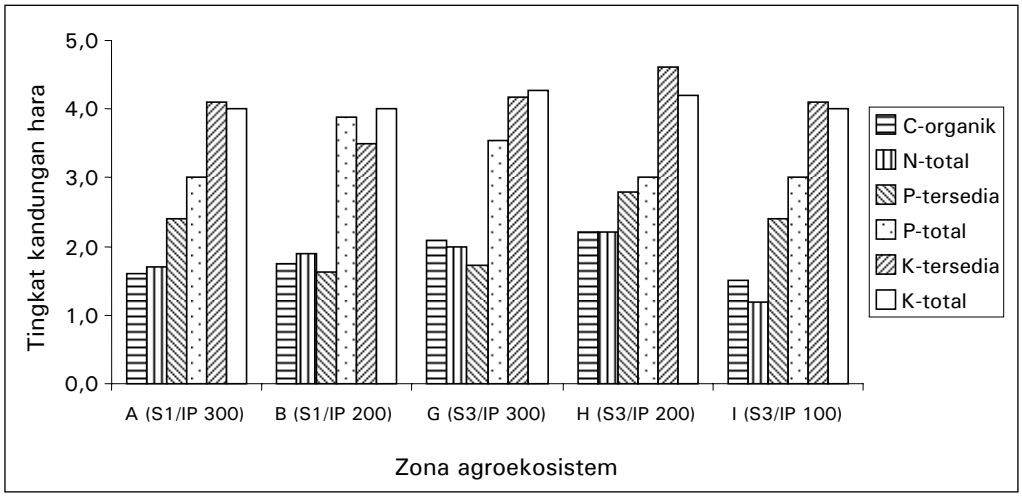
Tabel 3. Karakteristik lahan zona agroekosistem lahan sawah (ZAE) dan indeks keberlanjutan lahan sawah di Kabupaten Jember

Table 3. Land characteristics of rice field agro-ecosystem zones and rice field sustainability indexes in Jember District

ZAE	Bentuk lahan	Tanah dominan	Irigasi	IKLS
A (S1/IP300)	Dataran volkanik, topografi datar-berombak	Aluvial, Grumusol (Epiaquepts, Epiaquerts)	Baik	Cukup berkelanjutan
B (S1/IP200)	Dataran volkanik, topografi datar-berombak	Aluvial, Grumusol (Epiaquepts, Epiaquerts)	Sedang-baik	Cukup berkelanjutan
E (S2/IP200)	Kipas aluvial volkanik, lereng sedang	Regosol Coklat Kelabu (Ustipsamments)	Sedang-baik	Cukup berkelanjutan
G (S3/IP300)	Dataran volkanik, topografi berombak-bergelombang	Latosol Coklat Kekuningan (Dystrudepts)	Baik	Cukup berkelanjutan
H (S3/IP200)	Lereng lahar agak curam	Regosol (Ustipsamment)	Tadah hujan	Kurang berkelanjutan
I (S3/IP100)	Lereng lahar landai berbukit kecil (hillock)	Latosol Coklat Kekuningan (Dystrudepts)	Tadah hujan	Kurang berkelanjutan

Faktor lingkungan biofisik

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa indikator kandungan C-organik (rata-rata 1,12%), N-total (rata-rata 0,13%), dan P-tersedia (rata-rata 12,90 ppm) di semua zona agroekosistem seperti pada Gambar 3 memiliki nilai faktor loading ≥ 0,60 dan nilai indeks <0,50. Data tersebut bermakna bahwa ketiga unsur hara tanah yang memiliki tingkat kandungan hara rendah ini dapat dikatakan berperan sebagai faktor penghambat yang dapat mengancam keberlanjutan lahan sawah. Rendahnya kandungan C-organik tanah, menurut Pramono (2004), menunjukkan kondisi tanah sawah sudah diusahakan lama secara intensif dengan penggunaan pupuk kimia dosis tinggi, sehigga tanah mengalami gejala sakit. Kondisi ini berakibat tanah menjadi tidak produktif lagi atau mengalami pelandaian produktivitas karena terganggunya keseimbangan hara tanah.



Gambar 3. Tingkat kandungan hara C, N, P, dan K di setiap zona agroekosistem lahan sawah di Kabupaten Jember

Figure 3. Nutrient content level of C, N, and K in each rice field agro-ecosystem zone in Jember District

Indikator ketersediaan air yang berperan sebagai faktor penghambat keberlanjutan lahan sawah dijumpai di zona H (S3/IP200) dan I (S3/IP100) yang banyak dijumpai di Kecamatan Kalisat, Ledokombo, Sukowono, dan Sumberjambe. Sedangkan yang berperan sebagai faktor pendorong keberlanjutan terdapat di zona A (S1/IP300) dan G (S3/IP300). Prediksi suplai air dan kebutuhan air tanaman padi sawah varietas Ciherang yang dominan di Kabupaten Jember, seperti disajikan pada Tabel 4, menunjukkan bahwa pada musim hujan (musim tanam), suplai air sekitar 10,9-13,4 juta liter ha^{-1} di zona H (S3/IP200) dan I (S3/IP100) masih cukup untuk memenuhi kebutuhan air yang diperlukan oleh tanaman padi sawah varietas Ciherang, yaitu sekitar 7,6 juta liter ha^{-1}. Sebagai pendorong keberlanjutan lahan sawah, ketersediaan air dengan debit > 10 l dt^{-1} ha^{-1} yang ada di zona A (S1/IP300) dan G (S3/IP300) dengan tipe agroklimat B2 mampu mensuplai air irigasi sepanjang tahun sehingga kedua zona agroekologi ini dapat digunakan untuk penanaman padi sawah dengan IP 300. Apabila ditinjau dari aspek ketersediaan airnya saja, kedua zona agroekosistem ini dimungkinkan untuk uji coba penanaman padi IP 400.

Ancaman keberlanjutan lahan yang disebabkan oleh bahaya banjir terjadi di zona G (S3/IP300). Bahaya banjir yang diindikasikan dengan faktor loading 0,86 dan nilai indeks keberlanjutan 0,48 ini berada di desa-desa yang ada di Kecamatan Panti. Ancaman bencana banjir adalah sebagai akibat penggundulan hutan oleh masyarakat di wilayah DAS (Daerah Aliran Sungai) Bedadung bagian hulu atau lereng atas gunung Argopuro. Penggundulan hutan disebabkan oleh adanya kesenjangan sosial dan ekonomi masyarakat di sekitar wilayah DAS Bedadung bagian hulu tersebut (Tenure dan Huma, 2007).

Yang berperan sebagai faktor pendorong keberlanjutan lahan sawah di semua zona agroekosistem adalah indikator bebas bahaya salinitas, unsur hara K-total, dan P-total. Bebas dari bahaya salinitas disebabkan oleh genesis bentuk lahan yang ada terbentuk dari proses volkanik dan fluvial, bukan proses marin. Tingginya unsur hara K di daerah penelitian ini diduga disebabkan oleh bahan induk tanah berasal dari batuan volkanik masam. Menurut para ahli (Sarwono, 2003), unsur hara K dalam tanah bersumber dari mineral feldspar (ortoklas) yang bersifat felsik atau masam.

Tabel 4. Prediksi suplai air dan kebutuhan air rata-rata padi sawah varietas Ciherang di Kabupaten Jember

Tables 4. Prediction of water supply and average water need of paddy variety of Ciherang in Jember District

Zona agroekosistem	Tipe agroklimat[1)]	Curah hujan efektif[2)]	Tipe irigasi	Debit air irigasi[3)]	Suplai air per musim[4)]	Kebutuhan air per musim[5)]
		mm musim^{-1}		liter det^{-1} ha^{-1}	liter ha^{-1}	liter ha^{-1}
A (S1/IP300)	B2	731	Teknis	10	89.388.000	8.685.604
B (S1/IP200)	B3, C3	779	Teknis	5	48.051.000	8.086.891
E (S2/IP200)	C3	1.540	Teknis	10	95.940.000	7.654.910
G (S3/IP300)	B2	746	Teknis	10	89.541.000	7.631.000
H (S3/IP200)	C3, D3	1.486	Tadah hujan	0	13.374.000	7.631.000
I. (S3/IP100)	D3	1.209	Tadah hujan	0	10.881.000	7.661.524

Keterangan :

1) Diperoleh dari peta agroklimat BMG (2008)
2) Dihitung dari 90% CH bulanan periode 1998-2007
3) Diperoleh dari peta potensi indikasi air tanah dan daerah irigasi Kabupaten Jember (Departemen PU, 2003)
4) Dihitung dengan rumus: suplai air irigasi + curah hujan efektif (Arsyad, 2006)
5) Dihitung berdasarkan konsumsi air padi sawah varietas Ciherang 2.348 l kg^{-1} beras, hasil penelitian Nurrochmad (2007), lama muism tanam 95 hari.

Data produktivitas padi didasarkan pada data BPS (2007), yaitu Zona A (S1/IP300): 5,69 t ha^{-1}, zona B (S1/IP200) dan E: 5,30 t ha^{-1}, zona G (S3/IP300): 5,02 t ha^{-1}, dan zona H (S3/IP200): 5,00 t ha^{-1}, dan zona I (S3/IP100): 5,02 t GKG ha^{-1}. Angka rendemen GKG 65%.

Kandungan hara P-total yang tinggi diprediksi merupakan hasil akumulasi pemupukan P yang telah berlangsung lama.

Faktor ekonomi

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa keberlanjutan lahan sawah menghadapi ancaman karena indikator keuntungan, modal usahatani, perolehan pupuk, dan konversi lahan (faktor *loading* : 0,60-0,78, nilai indeks : 0,20-0,50). Hasil wawancara dengan petani memperlihatkan bahwa sebagian besar para petani memperoleh keuntungan pas-pasan (43%) dan rugi (36%). Yang mengaku memperoleh keuntungan layak hanya sekitar 21%. Selain itu, sebagian besar petani juga mengeluh kekurangan modal (71,43%). dan kesulitan memperoleh pupuk (63%). Masalah perolehan keuntungan rendah berkaitan dengan ketimpangan penguasaan dan fragmentasi lahan. Sempitnya lahan garapan mengakibatkan proses produksi tidak efisien, sehingga keuntungan yang diperoleh petani bersifat marginal karena hasil yang diperoleh tidak sebanding dengan biaya produksi yang dikeluarkan. Berdasarkan laporan BPS (2007), Nilai Tukar Petani (NTP) di Provinsi Jawa Timur, termasuk Kabupaten Jember mengalami penurunan antara 1-3%. Inefisiensi produksi tersebut dimungkinkan disebabkan oleh penetapan harga beras oleh pemerintah (HPP) masih relatif rendah dan subsidi yang diberikan kepada petani masih belum memadai. Pada saat survei dilakukan, harga padi GKG (Gabah Kering Giling) dari HPP adalah Rp 2.400,- kg^{-1}. Kondisi ini diperparah oleh sulitnya petani untuk memperoleh pupuk dan kecilnya modal yang mereka miliki. Berdasarkan hasil wawancara dengan para petani, kesulitan memperoleh pupuk disebabkan oleh tidak dijualnya pupuk di pasar bebas. Petani hanya dapat membeli pupuk melalui kelompok tani-kelompok tani yang ada. Ironisnya, tidak semua wilayah pertanian lahan sawah memiliki kelompok tani yang dapat melayani kebutuhan pupuk para petani dengan baik. Pada kondisi demikian, banyak diantara para petani dengan terpaksa membeli pupuk

dengan harga mahal. Kesulitan petani yang demikian serius ini, menurut Irawan *et al*. (2004), disebabkan oleh sifat multifungsi lahan sawah yang dikategorikan sebagai barang publik, sehingga nilai manfaat jasa petani lahan sawah tidak dinilai dalam mekanisme pasar (*market failure*) dan dalam banyak hal terabaikan dalam pengambilan keputusan. Keengganan pemerintah tetap memberikan harga patokan padi yang relatif rendah karena beras merupakan komoditi politik yang mengorbankan kepentingan petani demi untuk meredam gejolak sosial yang dapat membahayakan kestabilan keamanan.

Dalam penelitian ini, ancaman keberlanjutan yang disebabkan oleh konversi lahan (nilai indeks ≤ 0,50) didekati dengan data tingkat harga tanah sawah yang terletak di sekitar jalan arteri. Berdasarkan peta RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) provinsi yang dibuat oleh Departemen Pekerjaan Umum (2003), lahan sawah yang dialokasikan untuk kawasan permukiman adalah 11.260 ha atau 13,5% dari luas total lahan sawah 83.272 ha. Temuan ini menguatkan prediksi yang dikemukakan oleh Isa (2006) tentang adanya indikasi kuat mengenai rencana sistematis untuk mengkonversi lahan sawah irigasi menjadi non-sawah melalui mekanisme RTRW provinsi atau kabupaten.

Faktor sosial budaya

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa indikator yang berperan sebagai faktor penghambat keberlanjutan lahan sawah adalah persepsi petani terhadap harga padi, penguasaan dan fragmentasi lahan, tingkat pendidikan dan usia petani (faktor *loading* 0,60-0,94, nilai indeks 0,25-0,45), sedangkan yang berperan sebagai faktor pendorong keberlanjutan adalah ketersediaan fasilitas pengolahan dan pemasaran hasil panen (faktor *loading* 0,93, nilai indek 0,93). Berdasarkan pada data hasil wawancara dengan petani, hampir 85% petani merasa kurang puas dan tidak puas terhadap harga jual padi HPP. Menurut mereka harga padi HPP terlalu rendah. Selain itu, penguasaan lahan sawah didominasi oleh petani penggarap (sekitar 60%) yang umumnya memiliki lahan sempit (< 0,3 ha). Kondisi ini diperparah oleh tingkat pendidikan petani rendah dan umumnya berusia lanjut. Data dari hasil wawancara dengan petani menunjukkan bahwa sebagian besar petani di Kabupaten Jember berpendidikan SD dan SMP (84%), berusia agak lanjut hingga lanjut atau berumur 40-60 tahun (72%). Kedua ancaman sosial yang terakhir ini mempengaruhi tingkat profesionalitas usahatani dan keberlanjutannya. Semakin profesional petani, semakin cerdas petani dalam melakukan bisnis usahatani. Tingginya usia lanjut ini menunjukkan kurangnya regenerasi petani, yang dapat mengancam usaha pertanian lahan sawah kekurangan tenaga kerja.

Hasil penelitian juga menemukan indikator budaya lokal ada yang bersifat pendorong atau penghambat keberlanjutan lahan sawah. Indikator budaya lokal yang berperan sebagai pendorong keberlanjutan diindikasikan dengan nilai indeks 0,60 – 0,87. Data hasil survei menunjukkan bahwa hampir 86% petani padi sawah di Kabupaten Jember yang memiliki kearifan lokal dengan menerapkan budaya bertani dengan pola tanam IP 200 (2 kali padi sawah, 1 kali palawija). Kearifan lokal ini diterapkan di zona B (S1/IP 200), dan H (S3/IP 200). Pada pola tanam IP 200 (2 kali padi sawah, 1 kali palawija), petani secara cerdas memberikan waktu istirahat pada tanah untuk restorasi. Pada saat tanah ditanami tanaman palawija, kondisi tanah dalam kondisi kering atau oksidatif. Kyuma (2004) menjelaskan bahwa pengeringan tanah sawah mengakibatkan ion Fe^{2+} (ion ferro) teroksidasi menjadi ion Fe^{3+} (ion ferri), yang ditunjukkan oleh bercak-bercak (*mottles*) warna karat (coklat kekuningan) yang umumnya terbentuk pada zona perakaran. Bercak-bercak warna karat ini menunjukkan adanya mineral amorf hematit ($Fe_2O_3.nH_2O$). Pada saat tanah kondisi kering diairi atau terjadi hujan, senyawa Fe_2O_3 bereaksi dengan H_2O untuk membentuk senyawa ferri hidrooksida $Fe(OH)_3$, yang mengandung

gugusan ion Fe^{3+} dan OH^-. Ion Fe^{3+} menjadi tercuci dan pH tanah menjadi naik karena meningkatnya ion OH^- dalam larutan tanah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Yamazaki (1960) *dalam* Kyuma (2004) menunjukkan bahwa pengairan pada tanah sawah yang dikeringkan mengakibatkan pH tanah naik dari 5,6 menjadi 6,3. Peningkatan pH ini seiring dengan peningkatan potensi redoks (Eh).

Sebaliknya dengan pola tanam IP 200, budaya lokal dengan pola tanam IP 300, di zona A (S1/IP 300) dan G (S3/IP 300) yang banyak dijumpai di desa-desa di wilayah Kecamatan Ajung, Balung, Jelbuk, Mayang, Silo, dan Tanggul tidak memberi kesempatan tanah beristirahat. Pada kondisi demikian, tanah secara terus menerus dalam kondisi reduksi. Ponnamperuma (1976) menjelaskan bahwa pada tanah sawah tergenang ion Fe^{3+} tereduksi menjadi ion Fe^{2+} yang larut dalam larutan tanah. Penggenangan tanah sawah secara terus menerus dikhawatirkan terjadi akumulasi ion Fe^{2+} yang dapat meracuni tanaman. Selain itu, penggenangan tanah sawah terus menerus diindikasikan dapat menimbulkan pencemaran tanah, air, dan lingkungan karena efek residu pupuk dan pestisida secara berlebihan, serta produksi gas rumah kaca (GRK), terutama gas metan (CH_4), nitro oksida (N_2O), dan CO_2 (Kyuma, 2004; Las, 2006).

Kebijakan untuk mendukung penataan ruang

Alternatif kebijakan untuk mendukung penataan ruang dari hasil kajian pengelolaan lahan berdasarkan indikator utama keberlanjutan lahan sawah disajikan pada Tabel 5. Hasil analisis dengan AHP menunjukkan bahwa faktor lingkungan biofisik memiliki nilai bobot terbesar (0,437) apabila dibandingkan dengan nilai bobot faktor ekonomi (0,326) dan faktor sosial budaya (0,237), sedangkan pengaruh faktor ekonomi lebih besar daripada pengaruh faktor sosial budaya. Data tersebut bermakna bahwa faktor lingkungan biofisik berpengaruh paling besar terhadap keberlanjutan pertanian lahan sawah apabila dibandingkan dengan pengaruh faktor ekonomi dan sosial budaya. Pengaruh faktor ekonomi terhadap keberlanjutan lahan sawah lebih besar daripada faktor sosial budaya. Untuk mengatasi permasalahan keberlanjutan dari tiga faktor tersebut, penerapan kebijakan dengan pendekatan koordinatif mutlak diperlukan mengingat lahan sawah memiliki multifungsi yang dapat dikategorikan sebagai sumberdaya milik bersama (*common pool resource, CPR*). Seperti dikemukakan oleh Berger *et al*. (2008), pengelolaan sumberdaya milik bersama memerlukan koordinasi antar instansi terkait dari tingkat pusat hingga daerah karena pemanfaatan sumberdaya ini bersifat terbatas (*substractibility*) atau ada persaingan (*rivalness*) dan tidak dapat dieksklusifkan.

Kebijakan faktor lingkungan biofisik

Untuk mengatasi permasalahan lingkungan biofisik, alternatif kebijakan teknis yang diperlukan meliputi pembangunan saluran irigasi (UUPR Pasal 3 buir a dan b), konservasi tanah dan air serta perbaikan saluran irigasi (UUPR Pasal 3 butir c, Pasal 6 ayat 1, Pasal 48 : ayat 1 butir c), dan pemupukan berimbang (Pasal 3 buitr b, Pasal 6 : ayat 1 butir b). Diantara tiga alternatif kebijakan tersebut, kebijakan konservasi tanah dan air serta perbaikan saluran irigasi adalah paling prioritas (nilai bobot 0,478). Kebijakan konservasi tanah dan air paling tepat diterapkan pada zona G (S3/IP300) atau bagian hulu DAS Bedadung yang vegetasi hutannya banyak mengalami penggundulan, sedangkan perbaikan saluran irigasi paling tepat diterapkan pada zona B (S1/IP200) (nilai bobot 0,308). Kebijakan pembangunan saluran irigasi perlu diprioritaskan di lahan sawah tadah hujan, yaitu di zona H (S3/IP200) dan I (S3/IP100) yang keduanya memiliki nilai bobot 0,400. Implementasi kebijakan konservasi tanah dan air dapat menerapkan metode vegetatif seperti yang dijelaskan oleh Arsyad (2006), yaitu dengan melakukan (1) penanaman dengan tumbuhan yang menutupi tanah terus-menerus (penghutanan), (2) pergiliran tanaman, (3) penanaman dalam strip, (4) *agroforestry* (wanatani), dan (5) penggunaan sisa tanaman sebagai pupuk hijau atau mulsa.

Tabel 5. Alternatif kebijakan untuk menjaga keberlanjutan lahan sawah

Tables 5. Alternative Policy for protecting rice field sustainability

No.	Zona agroekosistem	Jenis faktor	Permasalahan	Kebijakan	Peraturan pendukung UUPR
1.	B (S1/IP200) H (S3/IP200) I (S3/IP100)	Lingkungan biofisik	a. Keterbatasan air dan kerusakan saluran air irigasi	a. Pembangunan saluran irigasi	- Pasal 3 butir a dan b
	G (S/3IP100)	Lingkungan biofisik	b. Bencana banjir	b. Konservasi tanah & air dan perbaikan saluran irigasi	- Pasal 3 buitir c - Pasal 6 : ayat 1 - Pasal 48 : ayat 1 buitr c
	A (S1/IP300) B (S1/IP200) E (S2/IP200) G (S/3IP100) H (S3/IP200) I (S3/IP100)	Lingkungan biofisik	c. Rendahnya kandungan hara (P dan K) dan bahan organik tanah	c. Pemupukan berimbang	- Pasal 3 butir b - Pasal 6 : ayat 1 buitr b
2.	A (S1/IP300) B (S1/IP200) E (S2/IP200) G (S/3IP100) H (S3/IP200) I (S3/IP100)	Ekonomi	a. Perolehan keuntungan rendah b. Modal usahatani rendah dan kesulitan perolehan pupuk c. Konversi lahan	a. Meningkatkan posisi tawar petani dalam pemasaran b. Pemberian kredit usahatani dan peningkatan subsidi c. Revisi RTRW, pemberian insentif dan disinsentif	- Pasal 5 : ayat 2, 4 - Pasal 33 : ayat 1 - Pasal 35 - Pasal 38: ayat 1, 2, 3, 5 - Pasal 48: ayat 1 butir e
3.	A (S1/IP300) B (S1/IP200) E (S2/IP200) G (S/3IP100) H (S3/IP200) I (S3/IP100)	Sosial budaya	a. Ketimpangan penguasaan dan fragmentasi lahan b. Tingkat pendidik petani rendah dan usia lanjut c. Budaya lokal eksploitatif	a. Pengendalian jumlah penduduk b. Penyuluhan dan kaderisasi petani c. Pemberdayaan kelompok tani	- Pasal 6 : ayat 1 butir a - Pasal 48 : ayat 1 butir a

Keterangan * : Undang-Undang No. 26/2007 Tentang Penataan Ruang (UUPR)

Kebijakan pemupukan berimbang paling tepat diterapkan di zona A (S1/IP300) dan G (S3/IP300), yang masing-masing memiliki nilai bobot 0,318 dan 0,227. Implementasi kebijakan pemupukan berimbang ini dapat mengacu pada konsep yang telah dijelaskan oleh Setyorini *et a*l. (2004). Pada saat ini, selain mencanangkan pemupukan berimbang, pemerintah daerah Kabupaten Jember sedang aktif menggalakkan gerakan pemupukan organik.

Kebijakan faktor ekonomi

Hasil analisis kebijakan dengan AHP menunjukkan bahwa kebijakan pemberian kredit dan subsidi usahatani (UUPR Pasal 48 ayat 1 butir e) menempati urutan pertama (bobot 0,442), kemudian disusul oleh peningkatan posisi tawar petani dalam penawaran (bobot 0,333), dan revisi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) : UUPR Pasal 5 ayat 2, 4 dan pemberian insentif dan disinsentif (bobot 0,225) : UUPR Pasal 35. Semua alternatif zona agroekosistem untuk pemilihan prioritas wilayah penerapan ketiga kebijakan tersebut memiliki nilai bobot yang sama, yaitu 0,200. Hasil analisis AHP ini memberi makna tentang tidak adanya skala prioritas zona agroekosistem untuk penerapan kebijakan-kebijakan dimaksud.

Kebijakan pemberian kredit dan subsidi dalam kajian ini dimaksudkan untuk mengatasi keterbatasan modal yang dimiliki petani dan perolehan keuntungan yang rendah. Subsidi yang diberikan oleh pemerintah kepada petani, misalnya dalam harga pupuk, dirasakan masih sangat kurang. Bahkan yang sering terjadi di lapangan adalah

tingginya harga pupuk karena permainan para spekulan. Selain itu, pemberian subsidi kepada petani juga untuk mengkompensasi harga padi yang ditetapkan oleh pemerintah (HPP) yang masih rendah.

Kebijakan peningkatan posisi tawar petani dimaksudkan untuk meningkatkan daya jual padi dengan harga yang layak. Saat ini, posisi tawar petani dalam pemasaran hasil panennya di daerah penelitian masih sangat lemah karena tergantung pada harga HPP yang rendah, yaitu sekitar Rp 2.400,- kg^{-1} GKG (gabah kering giling). Berdasarkan wawancara dengan para petani di lapangan, peran DOLOG untuk membeli hasil panen padi petani masih belum optimal. Banyak diantara petani menjual padi hasil panennya kepada tengkulak pedagang beras. Untuk mengatasi kondisi ini, penetapan harga padi sesuai dengan kondisi pasar merupakan solusi alternatif yang perlu dikaji oleh pihak-pihak terkait.

Kebijakan untuk merevisi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) provinsi dan pemberian insentif dan disinsentif kepada petani dimaksudkan untuk mengatasi ancaman konversi lahan sawah menjadi non-sawah. Berdasarkan hasil penelitian ini, sekitar 42% masyarakat petani di Kabupaten Jember menentang konversi lahan sawah menjadi non-sawah. Kebijakan untuk melindungi lahan sawah dari ancaman konversi lahan melalui revisi RTRW didukung oleh Undang-Undang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (UUPLPPB) Pasal 44 tentang alih fungsi dan UUPR Pasal 35 tentang pengendalian pemanfaatan ruang. Berdasarkan hasil kajian dalam penelitian ini, implementasi kebijakan merevisi peta RTRW provinsi dan pemberian insentif dan disinsentif ini dapat difokuskan di lahan sawah seluas 11.260 ha yang berada di zona A (S1/IP300), B (S1/IP200), dan I (S3/IP300), yaitu di desa-desa di hampir seluruh kecamatan, kecuali Kecamatan Arjasa, Jelbuk, Mumbulsari, Pakusari, Sumberjambe, dan Tanggul.

Kebijakan faktor sosial budaya

Hasil analisis kebijakan dengan AHP menunjukkan bahwa pengendalian jumlah penduduk: UUPR Pasal 6 ayat 1 buitr b (bobot 0,500) paling berpengaruh terhadap keberlanjutan pertanian lahan sawah apabila dibandingkan dengan penyuluhan dan kaderisasi petani (bobot 0,207) serta pemberdayaan kelompok tani (0,393) (UUPR Pasal 48 ayat 1 butir a). Pengaruh pemberdayaan kelompok tani lebih besar daripada penyuluhan dan kaderisasi petani. Seperti halnya pada faktor ekonomi, tingkat pengaruh ketiga kebijakan faktor sosial budaya tersebut di semua zona agroekosistem adalah sama karena nilai bobotnya sama, yaitu 0,200.

Kebijakan pengendalian jumlah penduduk pada hakekatnya merupakan faktor kunci untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan, termasuk dalam pertanian lahan sawah, karena peningkatan jumlah penduduk adalah pemicu awal dari timbulnya semua permasalahan baik dari faktor lingkungan biofisik, ekonomi, dan sosial budaya. Keberhasilan pengendalian jumlah penduduk dalam jangka panjang diprediksi dapat menekan permasalahan ketimpangan penguasaan dan fragmentasi lahan yang berperan sebagai penyebab penurunan kesejahteraan petani, khususnya para petani penggarap yang berpenghasilan pas-pasan (*marginal*).

Kebijakan penting lainnya untuk menjaga keberlanjutan pertanian lahan sawah adalah penyuluhan dan kaderisasi petani. Seperti yang dibahas sebelumnya, tingkat pendidikan petani sebagian besar pada tingkat SD-SLTP. Selain itu usia mereka umumnya berumur lanjut (50-60 tahun). Kebijakan peningkatan penyuluhan dan kaderisasi petani dimaksudkan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para petani dengan disertai upaya menciptakan semangat ”cinta bertani” pada anggota keluarga rumah tangga petani secara berkelanjutan.

Kebijakan pemberdayaan kelompok tani (Poktan) cukup penting untuk menjaga keberlanjutan pertanian lahan sawah, terutama untuk mengatasi kesulitan akses yang dialami oleh petani dalam

memperoleh sarana produksi (terutama pupuk), adopsi teknologi, pemasaran produksi, dan lain-lain. Berdasarkan wawancara dengan para petani di Desa Padangrejo, Kecamatan Semboro, banyak para petani mengeluh kesulitan membeli pupuk melalui Poktan. Selain itu, mereka juga mengeluh kesulitan memperoleh air irigasi Mereka berpendapat bahwa Poktan berlaku diskriminatif dalam pendistribusian air irigasi pada saat musim kemarau tiba.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Status keberlanjutan lahan sawah di Kabupaten Jember sebagian besar termasuk kategori cukup berkelanjutan. Indikator utama yang berperan sebagai faktor penghambat keberlanjutan adalah kandungan C-organik tanah, N-total, P-tersedia, perolehan keuntungan, modal usahatani, perolehan pupuk, persepsi terhadap harga padi, penguasaan dan fragmentasi lahan. Indikator utama yang berperan sebagai pendorong keberlanjutan meliputi di semua zona agroekosistem lahan sawah adalah kandungan unsur hara K-total dan P-total, fasilitas pengolahan hasil panen dan pemasaran yang kondusif, serta kondisi sosial budaya masyarakat petani yang memiliki motivasi bertani tinggi, menolak konversi lahan sawah menjadi non-sawah, dan kearifan lokal yang mendukung kelestarian sumberdaya tanah. Indikator ketersediaan air, bencana banjir, K-tersedia, dan kondisi irigasi hanya menjadi faktor penghambat keberlanjutan lahan sawah di zona agroekosistem tertentu.
2. Kunci keberhasilan untuk mewujudkan pertanian lahan sawah berkelanjutan lebih dominan ditentukan oleh kebijakan untuk mengatasi permasalahan faktor lingkungan biofisik daripada kebijakan untuk mengatasi permasalahan faktor ekonomi dan sosial budaya. Kebijakan prioritas secara berurutan untuk mengatasi faktor lingkungan biofisik meliputi kebijakan konservasi tanah dan air, perbaikan saluran irigasi, pembangunan saluran irigasi, dan pemupukan berimbang. Untuk mengatasi permasalahan faktor ekonomi, kebijakan pemberian kredit dan subsidi usahatani serta peningkatan posisi tawar petani dalam pemasaran secara berurutan lebih prioritas daripada kebijakan revisi RTRW dan pemberian insentif serta disinsentif. Untuk mengatasi permasalahan faktor sosial budaya, kebijakan pengendalian penduduk merupakan kebijakan paling prioritas apabila dibandingkan dengan penetapan kebijakan pemberdayaan kelompok tani maupun penyuluhan dan kaderisasi petani. Penentuan wilayah prioritas untuk penerapan setiap kebijakan tersebut dipengaruhi oleh karakteristik zona agroekosistem lahan sawah.

Saran

1. Keberhasilan implementasi kebijakan untuk mendukung penataaan ruang dalam rangka menjaga keberlanjutan lahan sawah harus mempertimbangkan faktor lingkungan biofisik, ekonomi, dan sosial budaya secara terpadu dan melibatkan pemangku kepentingan. Faktor kunci untuk menjaga keberlanjutan lahan sawah tersebut pada hakekatnya terletak pada pengaturan kelembagaan. Kegagalan dalam pengaturan kelembagaan harus dihindari karena dapat mengakibatkan kesejahteraan hidup petani menjadi semakin marginal.
2. Peta zona agroekosistem dimungkinkan digunakan untuk mengidentifikasi lahan sawah yang cocok untuk penerapan IP Padi 400. Dari hasil penelitian ini, zona A (S1/IP300) dan G (S3/IP300) yang berada di Kecamatan Ajung, Jelbuk, Mayang, Silo, dan Tanggul memberikan indikasi kemungkinan digunakan untuk uji coba IP Padi 400 karena irigasi yang ada memiliki debit air > 10 l dt^{-1} km^{-2} sepanjang tahun.

Ucapan terima kasih

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian program doktor yang disponsori oleh Kementerian Negara Riset dan Teknologi. Kami mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Kusmayanto, MSc, Menteri Negara Riset dan Teknologi pada era Kabinet Indonesia Bersatu jilid I, dan Ir. R.W. Matindas, MSc, sebagai kepala BAKOSURTANAL, yang telah memberi kesempatan dan dukungan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Andrianto, L., Y. Matsuda, and Y. Sakuma. 2005. Assessing Local Sustainability of Fisheries System: Multi Criteria Participatory Approach with the Case of Yokon Island. Kongoshima Prefecure, Japan. Marine Policy 29:9-23.

Anonim. 2007. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2007 Tentang Penataan Ruang. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 68.

Arsyad, S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. Edisi ke-2. IPB Press, Bogor.

BPS. 2007. Kabupaten Jember dalam Angka Tahun 2007. Badan Pusat Statisitik Kabupaten Jember, Jember.

CSR/FAO Staff. 1983. Reconnaissance Land Resource Surveys 1:250,000 scale. Atlas Format Procedures. Center For Soil Research. Bogor, Indonesia

Dalgaard, T., N.J. Hutchings, and J.R. Porter. 2003. Review: Agroecology, scaling and interdisciplinarity. Agricultural, Ecosystems and Environment, 100:39-51. Elsevier Science Publisher B.V., Amsterdam.

Esty, D.C., M. Levy, T. Srebotnjak, and A. de Sherbinin. 2005. Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship. Yale Center for Environmental Law & Policy, New Haven, USA.

Fauzi, A. dan S. Anna. 2001. Analisis Kebijakan Pengelolalaan Pulau-Pulau Kecil Melalui Pendekatan Multi Criteria Decision Making. Working Paper. Jurusan Sosial Ekonomi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor.

Gerber, J.D., S. Nahrath, E. Reynard, and L. Thomi. 2008. The role of common pool resource institutions in the implementation of Swiss natural resource management policy. International Journal of the Commons 2(2): 222-247.

Irawan, B., E. Husen, Maswar, R.L. Watung, dan F. Agus. 2004. Persepsi dan apresiasi masyarakat terhadap multifungsi pertanian: studi kasus di Jawa Barat dan Jawa Tengah. *Dalam* Prosiding Seminar Multifungsi Pertanian dan Konservasi Sumber Daya Lahan, 18 Desember 2003 dan 7 Januari 2004, Bogor. F. Agus, H. Pawitan, dan E. Husen (*Eds*.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

Isa, I. 2006. Strategi pengendalian alih Fungsi lahan pertanian. *Dalam* Prosiding Seminar Multifungsi dan Revitalisasi Pertanian. A. Dariah, N.L. Nurida, E. Husen. F. Agus (*Eds*.), Bogor, 27-28 Juni 2006. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian bekerjasama dengan MAFF (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan), dan ASEAN Secretariate, Jakarta.

Kyuma, K. 2004. Paddy Soil Science. Kyoto University Press, Kyoto.

Las, I., K. Subagyono, dan A.P. Setyanto. 2006. Isu dan pengelolaan lingkungan dalam revitalisasi pertanian. Jurnal Litbang Pertanian 25(3):106-114.

Mamat, H.S., S.R.P. Sitorus, H. Hardjomijojo, dan A.K. Seta 2006. Analisis mutu, produktivitas, keberlanjutan, dan arahan pengembangan usahatani tembakau di Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Jurnal Littri 12(4):146-153.

Marimin. 2004. Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan. Kriteria Majemuk. Grasindo, Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.

Mendoza, G.A.P. Macoun, R. Prabu, D. Sukadri, H. Purnomo, and H. Hartanto. 1999. Guideline for Applying Multi Criteria Analysis, to the Asssesment of Criteria and Indicators. CI

Tool No. 9. Center for International Forest Research (CIFOR), Bogor.

Nijkamp, P., P, Rietveld, and H. Voogd. 1999. Multicriteria Evaluation in Physical Planning. Elsivier Science, Amsterdam.

Nurmalina, R. 2008. Analisis indeks dan status keberlanjutan sistem ketersediaan beras di beberapa wilayah Indonesia. Jurnal Agro Ekonomi 26(1):47-79.

Nurrochmad, F. 2007. Kajian pola hemat pemberian air irigasi. Forum Teknik Sipil No. XVII/2: 517-529.

Ponnamperuma, F.N. 1976. Physiochemical properties of submerged soils in relation to fertility. *In* the Fertility of Paddy Soils and Fertilzer Applications for Rice. Compiled by Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region, Taipei Taiwan.

Pramono, J. 2004. Kajian penggunaan bahan organik pada padi sawah. Agrosains 6(1):11-14.

Rahardjo, M. 2003. Analisis Kebijakan Perikanan Budidaya Laut di Kepulauan Seribu: Studi Kasus Kelurahan Palapa. Disertasi Doktor. Program Pasca sarjana, IPB, Bogor.

Rao, N.H. and P.P. Rogers. 2006. Assessment of agricultural sustainability. Current Science 91(41):439-448.

Sarwono, H. 2003. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Penerbit Akademika Pressindo, Jakarta.

Srivastava, M.S. and E.M. Carter. 1983. An Introduction to Applied Multivariate Statistics. Elsevier Science Publishing Co., Inc. New York.

Setyorini, D., L.R. Widowati, dan S. Rochyati. 2004. Teknologi pengelolaan hara lahan sawah intensifikasi. *Dalam* F. Agus, A. Adimihardja, S. Hardjowigeno, A.M. Fagi, W. Hartatik (*Eds*.). Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.

Susilo, S.B. 2006. Indeks keberlanjutan pembangunan pulau-pulau kecil (IBKP) dengan Sidik Kriteria Ganda (SKG). Jurnal Pesisir & Lautan 7(2):52-62.

Tenure, W.G. dan Huma. 2008. Kisah tragis dari lereng selatan pegunungan Hyang Argopuro-Jember: adakah kaitan sistem penguasaan lahan dengan bencana banjir bandang. http://www.wg-tenure.org. (27 Januari, 2010).