

## ANALISIS MULTIDIMENSI KEBERLANJUTAN SISTEM USAHA TANI PADI DI KABUPATEN SUBANG DAN KARAWANG

### *Multidimensional Analysis of Paddy Farming Sustainability in Subang and Karawang*

Rizka Amalia Nugrahapsari<sup>1\*</sup>, Sumedi<sup>2</sup>, Budi Marwoto<sup>3</sup>, I Nyoman Widiarta<sup>4</sup>,  
dan Muhammad Yunus<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Jln. Tentara Pelajar No. 3C, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16111

<sup>2</sup>Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Jln. Tentara Pelajar No. 3B, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16111

<sup>3</sup>Balai Penelitian Tanaman Hias, Jln. Raya Ciherang Pacet, Cianjur

<sup>4</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Jln. Merdeka No. 147, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16111

<sup>5</sup>Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian

Jln. Tentara Pelajar No. 3A, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16111

\*Penulis korespondensi. E-mail: rizkanugrahapsari@pertanian.go.id

Diterima: 12 Agustus 2021

Direvisi: 28 September 2021

Disetujui terbit: 3 Desember 2021

#### ABSTRACT

Strategic environment change requires improvement in sustainable rice business system. Research aims to assess sustainability of paddy farming system in Pringkasap Village, Pabuaran District, Subang Regency and in Kalijati Village, Jatisari District, Karawang Regency. Data was collected by interviewing farmers, extension workers, and related stakeholders in 2018. Study used the Raprice method with multidimensional scaling. Results showed that rice farming sustainability index was sufficient, although it varied between farmers, locations, and influenced by land size and cropping index. The most sensitive attributes were (a) ecological dimension, namely integration of plants with livestock, local wisdom, addition of organic matter; (b) economic dimension, namely capital, labor, inputs; (c) social dimension, namely extension intensity, training intensity, technology application; (d) institutional dimension, namely agricultural equipment and machinery service management unit, partnership and social system; and (e) technological dimension, namely land cultivation, *super jarwo* technology application and local resources utilization. Development of a sustainable rice business system should focus on the most sensitive variables. Farming intensification and increasing planting index must be done by applying environmentally friendly technology, particularly by implementing rice and livestock integration, commodities and or varieties rotation, balanced fertilizer use, organic fertilizers use, integrated pest and disease management, and retaining the soil organic matter.

**Keywords:** *multidimensional scaling, raprice, rice farming system, sustainability index, sustainability status*

#### ABSTRAK

Perubahan lingkungan strategis menuntut pembenahan pengelolaan sistem usaha padi secara berkelanjutan. Penelitian bertujuan untuk melakukan penilaian keberlanjutan sistem usaha tani padi dengan metode multidimensi di Desa Pringkasap, Kecamatan Pabuaran, Kabupaten Subang dan di Desa Kalijati, Kecamatan Jatisari, Kabupaten Karawang sebagai sentra produksi padi di Jawa Barat. Data yang digunakan ialah data primer hasil wawancara terhadap petani, penyuluh, dan pemangku kepentingan terkait lainnya pada tahun 2018. Penelitian menggunakan metode *raprice* dengan pendekatan *multidimensional scaling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks keberlanjutan usaha tani padi termasuk dalam kategori cukup, meskipun bervariasi antarpetani, antarlokasi, dan dipengaruhi oleh luas lahan serta indeks pertanaman. Atribut yang paling sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha tani padi yaitu (a) dimensi ekologi, yaitu integrasi tanaman dengan ternak, kearifan lokal, dan penambahan bahan organik untuk dimensi ekologi, (b) dimensi ekonomi, yaitu modal, tenaga kerja, dan saprodi, (c) dimensi sosial, yaitu intensitas penyuluhan, intensitas pelatihan dan penerapan teknologi, (d) dimensi kelembagaan, yaitu unit pengelola jasa alat dan mesin pertanian, kemitraan, dan sistem sosial, dan (e) dimensi teknologi, yaitu pengolahan tanah, penerapan teknologi jarwo super, dan pemanfaatan sumber daya lokal. Pengembangan sistem usaha padi berkelanjutan sebaiknya difokuskan pada variabel yang paling sensitif. Upaya peningkatan produksi pangan (khususnya padi) secara berkelanjutan perlu mempertimbangkan keenam dimensi keberlanjutan secara seimbang. Intensifikasi usaha tani dan peningkatan indeks tanam harus dilakukan dengan penerapan teknologi ramah lingkungan, antara lain dengan penerapan integrasi padi dan ternak, pergiliran komoditas dan atau varietas, penggunaan pupuk secara berimbang, penggunaan pupuk organik, pengendalian hama dan penyakit secara terpadu, dan pengembalian bahan organik ke lahan.

**Kata kunci:** *indeks keberlanjutan, multidimensional scaling, raprice, sistem usaha tani padi, status keberlanjutan*

## PENDAHULUAN

Padi merupakan komoditas pangan yang strategis ditinjau dari aspek ekonomi, lingkungan hidup, sosial, maupun politik (Suryana et al. 2014) yang permintaannya terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan daya beli masyarakat (Nurmalina 2008), serta pertumbuhan populasi sebagai penentu utama (Ellis 1993). Beras memiliki tingkat partisipasi konsumsi yang tinggi yaitu mencapai 98,55% pada tahun 2018 (BKP 2019) dengan pangsa sebesar 45% dari total konsumsi makanan (Saputra et al. 2014) dan 97,42% dari sumber karbohidrat utama dalam pola pangan masyarakat (Pusdatin 2018). Kebutuhan beras ini diprediksi akan terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk Indonesia yang meningkat sebesar 1,31% per tahun (BPS 2020).

Kebutuhan beras penduduk Indonesia yang tinggi tersebut tidak diikuti oleh ketersediaan yang meningkat, tetapi justru menurun. Data BPS (2019 2020) menunjukkan adanya penurunan produksi padi sebesar -4,17% per tahun yang disebabkan oleh penurunan luas area panen sebesar -4,62% per tahun selama periode 2014–2019. Penurunan luas panen komoditas padi ini berkorelasi dengan penurunan luas lahan pertanian secara umum yang menunjukkan kecenderungan penurunan dengan laju -1,37% per tahun selama periode 2014–2018 (Kementan 2019). Implikasi dari penurunan luas lahan ini ialah diperlukannya peningkatan produktivitas di lahan eksisting (Hidayat 2009).

Peningkatan produksi untuk memenuhi kebutuhan pangan akibat pertumbuhan populasi makin sulit dilakukan tanpa merusak lahan pertanian dan lingkungan (Boz 2016). Upaya peningkatan produksi yang dilakukan secara masif tanpa memperhatikan kaidah konservasi dan hanya mengejar keuntungan jangka pendek justru menyebabkan penurunan produktivitas lahan akibat perubahan ekosistem dan degradasi lingkungan. Degradasi lahan yang diindikasikan oleh hilangnya vegetasi penutup tanah dan erosi merupakan dampak negatif praktik pertanian yang laju pertumbuhannya perlu dihambat. Praktik pertanian intensif dapat mengikis kesuburan tanah karena siklus pengembalian biomassa dan hara mineral ke tanah terganggu. Pematatan tanah dengan alat berat juga dapat merusak struktur tanah, membatasi infiltrasi air, dan menyebabkan erosi (Rusdi et al. 2013; Alam 2014; Lestariningsih et al. 2018). Dengan kata lain, masalah degradasi lahan, keseimbangan lingkungan, dan keamanan pangan memiliki keterkaitan satu sama lain (Hamdy dan Aly 2014). Oleh karena itu, upaya

peningkatan produktivitas padi untuk menjamin keamanan pangan di Indonesia perlu memerhatikan kaidah konservasi sehingga sistem usaha padi tidak hanya memberikan keuntungan jangka pendek namun juga dapat berkelanjutan dalam jangka panjang.

Indonesia mengalami berbagai perubahan lingkungan strategis yang menuntut pengelolaan pertanian secara berkelanjutan, antara lain tercantum dalam *sustainable development goal* (PBB), *sustainable in food and agriculture* (FAO), dan ditetapkannya Indonesia sebagai lumbung pangan dunia 2045, serta adanya tuntutan kepada negara pengekspor untuk menghasilkan produk pertanian melalui sistem budi daya pertanian yang berkelanjutan (Nugrahapsari et al. 2020). Mengacu kepada Undang Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2019 tentang Sistem Budi Daya Pertanian Berkelanjutan, pertanian berkelanjutan didefinisikan sebagai paradigma pengelolaan pertanian yang mengintegrasikan empat elemen, yaitu aspek lingkungan, sosial, budaya, dan ekonomi sehingga manfaat pertanian dapat dinikmati dalam waktu yang lama. Indikator pertanian berkelanjutan untuk padi adalah profitabilitas (laba bersih untuk beras), produktivitas tenaga kerja, produktivitas hasil, keamanan pangan, produktivitas air, efisiensi pemakaian pupuk N, efisiensi pemakaian pupuk P, efisiensi penggunaan pestisida, emisi gas rumah kaca, kesehatan dan keamanan, tenaga kerja anak, dan pemberdayaan perempuan (SRP 2015). Indonesia juga menghadapi tantangan ekonomi global untuk memenuhi kebutuhan pangan dunia khususnya pascapandemi Covid-19. Perekonomian global pada triwulan 2-2021 tumbuh membaik dibandingkan periode sebelumnya. Situasi perbaikan ekonomi ini juga terlihat pada pertumbuhan ekonomi pada mitra dagang utama Indonesia, salah satunya adalah Amerika Serikat yang tumbuh 12,2%, yang merupakan salah satu tujuan utama ekspor beras Indonesia (BPS 2021). Oleh karena itu, penting bagi Indonesia untuk memastikan sistem usaha padi dikelola secara berkelanjutan untuk keberlangsungan usaha tani itu sendiri, untuk memenuhi kebutuhan domestik, maupun untuk dapat memasuki pasar ekspor.

Jawa Barat merupakan produsen padi terbesar ketiga di Indonesia pada tahun 2019 yaitu 5,22 juta ton setelah Jawa Tengah (5,52 juta ton) dan Jawa Timur (5,50 juta ton) (BPS 2020). Hal ini me-

nyebabkan Jawa Barat menjadi provinsi andalan dalam penyediaan beras di Indonesia. Data Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat (2019) menunjukkan bahwa Subang dan Karawang merupakan sentra produksi padi urutan kedua dan ketiga terbesar di Jawa Barat.

Mengingat kontribusinya yang besar dalam produksi beras maka penting untuk memastikan keberlanjutan sistem usaha padi di sentra produksi padi di Jawa Barat, khususnya di Subang dan Karawang.

Berbagai penelitian yang mengukur keberlanjutan sistem usaha padi telah dilakukan antara lain oleh Nurmalina (2008) merekomendasikan agar pengembangan padi tidak hanya fokus di Jawa, tetapi sebaiknya diarahkan ke Sumatera. Penelitian sejenis yang mengukur keberlanjutan usaha padi lainnya bersifat spesifik lokasi, antara lain oleh Lestari dan Suryana (2013), Dzikirollah et al. (2017) di Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung, Linda et al. (2018) di Subak Intaran Barat, dan penelitian Santoso et al. (2018) di Kubu Raya, menyimpulkan bahwa tingkat penerapan teknologi padi organik mencapai 62,28% yang artinya petani belum sepenuhnya menerapkan rekomendasi teknologi dari pemerintah. Penelitian Mawarsari et al. (2020) menunjukkan bahwa faktor-faktor sensitif yang paling memengaruhi tingkat keberlanjutan lahan sawah secara multidimensi yaitu subsidi, penggunaan benih lokal bersertifikat, dan rasa sayang terhadap lahan. Penelitian yang mengukur keberlanjutan pernah dilakukan di Karawang, namun lebih berfokus pada keberlanjutan multidimensi penggunaan lahan sawah, yaitu oleh Widiatmaka et al. (2015). Oleh karena itu, penelitian mengenai keberlanjutan sistem usaha padi di Karawang dan Subang masih diperlukan untuk melengkapi studi keberlanjutan sistem usaha padi yang bersifat spesifik lokasi di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi (1) indeks dan status keberlanjutan sistem usaha padi multidimensi di Subang dan Karawang, (2) indeks dan status keberlanjutan sistem usaha padi masing-masing dimensi (ekologi, ekonomi, sosial budaya, teknologi, dan kelembagaan), dan (3) atribut/peubah yang sensitif berpengaruh pada keberlanjutan sistem usaha padi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemerintah Kabupaten Subang dan Karawang untuk menyusun kebijakan yang menciptakan sistem usaha padi secara berkelanjutan. Kebijakan yang disusun dapat difokuskan pada atribut-atribut yang sensitif memengaruhi keberlanjutan yang teridentifikasi dari penelitian ini.

## METODE PENELITIAN

### Kerangka Pemikiran

Penelitian ini bertujuan menilai keberlanjutan sistem usaha padi di Subang dan Karawang, secara multidimensi maupun masing-masing

dimensi. Dimensi yang dinilai yaitu ekologi, ekonomi, sosial, kelembagaan, dan teknologi, dan masing-masing dimensi tersebut memiliki berbagai atribut pengukuran. Atribut pengukuran pada dimensi ekologi yaitu pergiliran varietas, penambahan bahan organik, penggunaan pupuk kimia, kearifan lokal, integrasi tanaman dan ternak, pengelolaan air, dan rotasi komoditas. Atribut pengukuran pada dimensi ekonomi yaitu modal, tenaga kerja, saprodi, pasar, prasarana, dan orientasi usaha. Atribut pengukuran untuk dimensi sosial yaitu pengetahuan, persepsi, penerapan teknologi, intensitas pelatihan, intensitas penyuluhan, peran kelompok tani, lembaga informasi, lembaga keuangan, dan pendidikan. Atribut pengukuran untuk dimensi teknologi yaitu standarisasi mutu *input*, pemanfaatan sumber daya lokal, pengolahan tanah, mitigasi emisi gas rumah kaca dan pencemaran air, intensitas dilakukan analisis tanah, penerapan teknologi *jarwo super*, dan penggunaan teknologi panen. Atribut pengukuran untuk dimensi kelembagaan yaitu lembaga pendamping, lembaga pemasaran, usaha peminjaman jasa alsintan (UPJA), sistem sosial dan komitmen, status kelompok tani, dan kemitraan. Penentuan dimensi dan atribut didasarkan pada hasil studi literatur, prasarvei, dan FGD pakar.

Pengukuran keberlanjutan sistem usaha padi di Subang dan Karawang didasarkan pada model yang telah memenuhi uji validitas dan ketepatan model menggunakan analisis monte carlo. Penelitian ini juga mengidentifikasi atribut/peubah yang sensitif berpengaruh terhadap keberlanjutan sistem usaha padi menggunakan analisis kepekaan (*leverage analysis*) untuk menentukan fokus kebijakan dalam meningkatkan indeks dan status keberlanjutan sistem usaha padi di Subang dan Karawang.

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Subang dan Karawang, Provinsi Jawa Barat pada bulan Oktober–Desember 2018. Kabupaten Subang dan Karawang dipilih secara sengaja dengan pertimbangan merupakan sentra produksi padi urutan kedua dan ketiga terbesar di Jawa Barat. Lokasi penelitian di Desa Pringkasap, Kecamatan Pabuaran, Kabupaten Subang dan di Desa Kalijati, Kecamatan Jatisari, Kabupaten Karawang. Lokasi penelitian dipilih secara *purposive* dengan pertimbangan lokasi tersebut merupakan dua lokasi pionir intensifikasi lahan sawah dengan revolusi hijau, yang implementasinya di Indonesia berupa paket pancausaha tani. Kedua lokasi berada di daerah yang subur dengan fasilitas irigasi yang baik, serta berada di daerah

industri yang berkembang pesat yang menjadi ancaman ketidakberlanjutan usaha padi.

### Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan ialah data primer yang dikumpulkan melalui pengamatan lapangan dan wawancara terhadap 90 orang responden informan kunci yang merepresentasikan pihak-pihak yang memahami usaha tani padi di wilayah tersebut. Responden terdiri dari 15 orang penyuluh pertanian lapangan (PPL), 45 orang petani, dan 30 orang pakar. Wawancara dengan petani dilakukan dengan menggunakan kuesioner terstruktur dengan cakupan data yang dikumpulkan adalah satu tahun. Sementara wawancara dengan PPL dilakukan dalam bentuk FGD (*Focus Group Discussion*). Dimensi dan atribut keberlanjutan ditentukan dari lima kali diskusi yang melibatkan 30 pakar yang terdiri dari peneliti dan akademisi bidang ekonomi, budi daya, pascapanen, mekanisasi, agroklimat, sistem dinamik, kelembagaan, sumber daya air dan lahan, lingkungan, hama penyakit, dan pemuliaan.

### Metode Analisis

Penilaian indeks dan status keberlanjutan sistem usaha padi di Subang dan Karawang menggunakan teknik *ordinasi raprice* melalui *multidimensional scalling* (MDS), sedangkan atribut yang sensitif berpengaruh terhadap indeks keberlanjutan di masing-masing dimensi diukur menggunakan *leverage analysis*. Kavanagh (2001) dan Pitcher dan Preikshot (2001) menjelaskan tahapan analisis sebagai berikut:

#### 1. Penentuan atribut

Setiap dimensi memiliki atribut atau indikator yang terkait dengan keberlanjutan (Fauzi dan Anna 2005). Sustainable Rice Platform (2015) menyebutkan beberapa indikator pertanian berkelanjutan untuk padi adalah profitabilitas (laba bersih untuk beras), produktivitas tenaga kerja, produktivitas hasil, keamanan pangan, produktivitas air, efisiensi pemakaian pupuk N, efisiensi pemakaian pupuk P, efisiensi penggunaan pestisida, emisi gas rumah kaca, kesehatan dan keamanan, tenaga kerja anak, dan pemberdayaan perempuan. Analisis pada semua atribut keberlanjutan dilakukan dengan membedakan petani berdasarkan luas lahan dan pola tanam, yang dicerminkan dengan indeks pertanaman. Perbedaan luas penguasaan lahan dan pola tanam diduga akan berdampak terhadap keberlanjutan terutama dari aspek ekonomi dan ekologi.

#### 2. Penilaian setiap atribut dalam skala ordinal (*scoring*) berdasarkan kriteria keberlanjutan setiap dimensi

Kementerian Pertanian melalui Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian pada tahun 2018 telah menyusun norma dan sistem audit pertanian berkelanjutan. Identifikasi dan/atau penilaian atau sertifikasi status keberlanjutan sistem usaha padi dalam penelitian ini mengacu kepada panduan tersebut. Dimensi yang dinilai yaitu ekologi, ekonomi, teknologi, sosial, dan hukum. Hartono et al. (2005) berpendapat bahwa dimensi ekologi mencerminkan baik buruknya kualitas lingkungan baik yang dapat atau tidak dapat mendukung secara berkelanjutan setiap kegiatan ekonomi yang dilakukan. Dimensi ekonomi mencerminkan kemampuan suatu kegiatan pemanfaatan sumber daya memperoleh hasil yang secara ekonomis dapat berjalan dalam jangka panjang dan berkelanjutan. Dimensi sosial mencerminkan kemampuan sistem sosial masyarakat mendukung keberlangsungan kegiatan dalam jangka panjang dan secara berkelanjutan. Dimensi teknologi mencerminkan derajat pemanfaatan sumber daya dengan menggunakan suatu teknologi. Dimensi kelembagaan mencerminkan derajat pengaturan kegiatan ekonomi manusia.

#### 3. Analisis Ordinal Rapsfish dengan metode MDS menggunakan R *software* untuk menentukan ordinasasi dan nilai stress melalui ALSCAL logaritma.

*Rapsfish* merupakan alat yang berfungsi untuk menyediakan data keberlanjutan pada berbagai kelompok obyek penelitian (Machado et al. 2015). Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan dengan mengelompokkan petani ke dalam sepuluh kategori seperti pada Tabel 1.

#### 4. Pemilihan MDS dalam analisis *Rapsfish*

MDS telah digunakan oleh banyak penelitian untuk menilai keberlanjutan padi baik secara nasional maupun studi kasus pada lokasi tertentu. Groenen dan Borg (2013) berpendapat bahwa MDS telah menjadi salah satu inti analisis multivariat yang merupakan alat standar bagi ahli statistik dan penelitian terapan karena kemampuannya mengolah data yang kompleks menjadi lebih mudah diinterpretasikan. Fauzi dan Anna (2002) menjelaskan bahwa teknik ordinasasi (penentuan jarak) di dalam MDS didasarkan pada *euclidian distance* yang dalam ruang berdimensi  $n$  dapat ditulis sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori petani dalam penilaian keberlanjutan sistem usaha padi di Subang dan Karawang, Tahun 2022

Nomor	Singkatan	Deskripsi
1	Klbd	Petani di Desa Kalijati yang luas lahannya lebih dari 3 ha dengan IP 200
2	Klbt	Petani di Desa Kalijati yang luas lahannya lebih dari 3 ha dengan IP 300
3	Klmd	Petani di Desa Kalijati yang luas lahannya 1–3 ha dengan IP 200
4	Klmt	Petani di Desa Kalijati yang luas lahannya 1–3 ha dengan IP 300
5	Klsd	Petani di Desa Kalijati yang luas lahannya kurang dari 1 ha dengan IP 200
6	Pkbt	Petani di Desa Pringkasap yang luas lahannya lebih dari 3 ha dengan IP 300
7	Pkmd	Petani di Desa Pringkasap yang luas lahannya 1–3 ha dengan IP 200
8	Pkmt	Petani di Desa Pringkasap yang luas lahannya 1–3 ha dengan IP 300
9	Pksd	Petani di Desa Pringkasap yang luas lahannya kurang dari 1 ha dengan IP 200
10	Pkst	Petani di Desa Pringkasap yang luas lahannya kurang dari 1 ha dengan IP 300

$$d = \sqrt{(|x_1 - x_2|^2 + |y_1 - y_2|^2 + |z_1 - z_2|^2 + \dots)}$$

Konfigurasi atau ordinasi dari suatu obyek atau titik di dalam MDS kemudian diaproksimasi dengan meregresikan jarak *euclidian* ( $d_{ij}$ ) dari titik  $i$  ke titik  $j$  dengan titik asal ( $d_{ij}$ ) dengan persamaan sebagai berikut:

$$d_{ij} = a + bd_{ij} + e$$

- Menilai indeks dan status keberlanjutan sistem usaha padi multidimensi dan masing-masing dimensi

Analisis keberlanjutan sistem usaha padi dilakukan secara multidimensi dan masing-masing dimensi. Analisis multidimensi mencerminkan posisi keberlanjutan sistem usaha padi di masing-masing wilayah yang dikaji relatif terhadap dua titik acuan, yaitu titik baik (*good*) dan titik buruk (*bad*). Nilai indeks keberlanjutan menggunakan skala yang dikembangkan University Columbia, Canada dalam Fauzi dan Anna (2005) antara 0-100 yang dibagi dalam lima kategori, yaitu tidak berkelanjutan bila nilai indeks kurang dari 25, kurang berlanjut untuk nilai antara 25–50, cukup berlanjut apabila nilai indeks berada antara 50–75, dan berkelanjutan apabila nilai indeks antara 75–100.

- Analisis Kepekaan (*Leverage Analysis*) untuk menentukan peubah yang sensitif memengaruhi keberlanjutan.

Analisis Leverage menunjukkan *standard errors of differences* pada skor yang diperoleh dengan atau tanpa variabel tersebut (Pitcher 1999) atau dapat dikatakan analisis pengungkit yang menunjukkan efek dihilangkannya suatu variabel (Kavanagh dan Pitcher 2004). Analisis sensitivitas ini

bertujuan menentukan indikator yang paling sensitif atau memengaruhi indeks keberlanjutan sistem usaha tani padi.

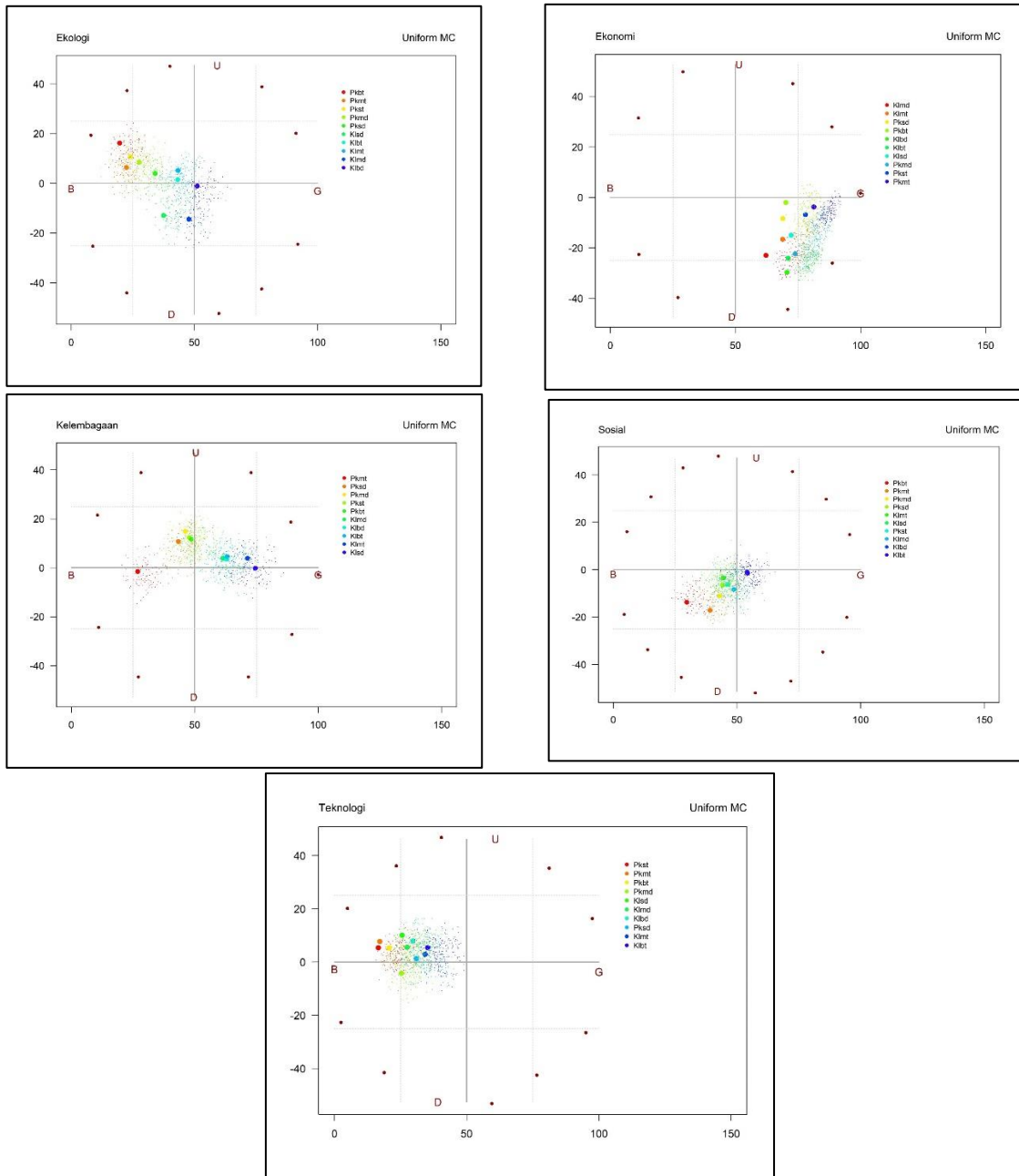
- Analisis Monte Carlo untuk memperhitungkan aspek ketidakpastian

Analisis *Monte Carlo* dilakukan untuk mengetahui pengaruh galat dalam pemberian skor (Zhen dan Rontray 2003). Ketidakpastian dalam analisis MDS dapat dievaluasi dengan analisis *monte carlo* (Pitcher et al. 2013). Evaluasi terhadap dampak dari kesalahan acak (*random error*) ini dilakukan terhadap seluruh dimensi (Fauzi dan Anna 2002).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Validitas dan Ketepatan Model

Hasil analisis Monte Carlo menunjukkan nilai indeks keberlanjutan sistem usaha padi yang tidak terlalu berbeda antara hasil analisis MDS dengan analisis *Monte Carlo*. Hal ini bisa terlihat dari titik titik hasil analisis *Monte Carlo* yang mengumpul berdekatan dengan titik hasil analisis MDS pada Gambar 1. Kavanagh dan Pitcher (2004) menjelaskan bahwa analisis *Monte Carlo* diperlukan untuk mengetahui efek kesalahan penilaian akibat pengetahuan yang tidak sempurna atau kesalahpahaman terhadap pedoman penilaian, efek variasi penilaian karena perbedaan pendapat atau penilaian oleh orang yang berbeda, stabilitas metode MDS, konvergensi tidak lengkap, kesalahan entri data atau data hilang, dan solusi ambigu. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa model pengukuran indeks keberlanjutan sistem usaha tani padi yang digunakan dalam survei ini adalah valid berdasarkan uji *Monte Carlo*.



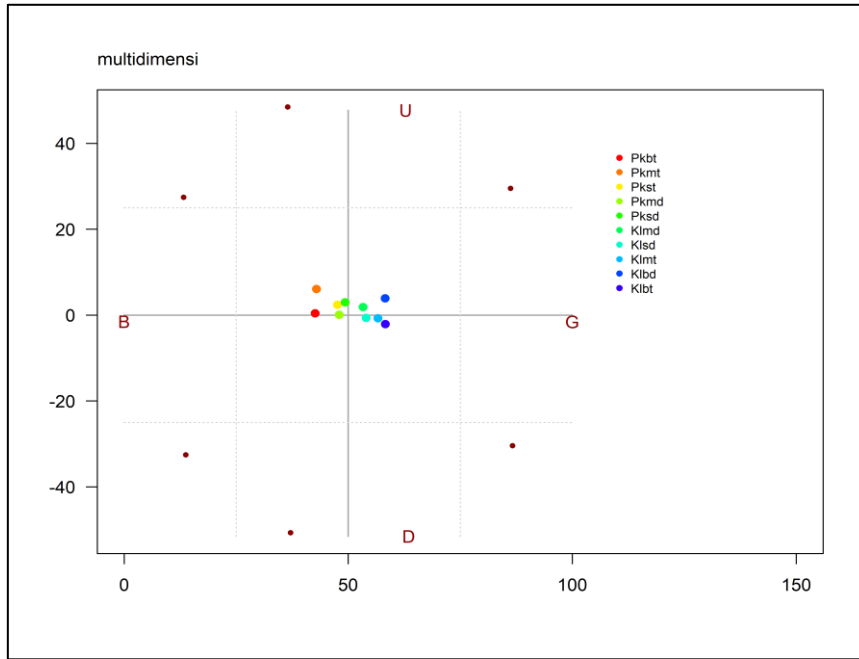
Sumber: Data primer (2018), diolah

Gambar 1. Hasil analisis monte carlo

### Analisis Multidimensi

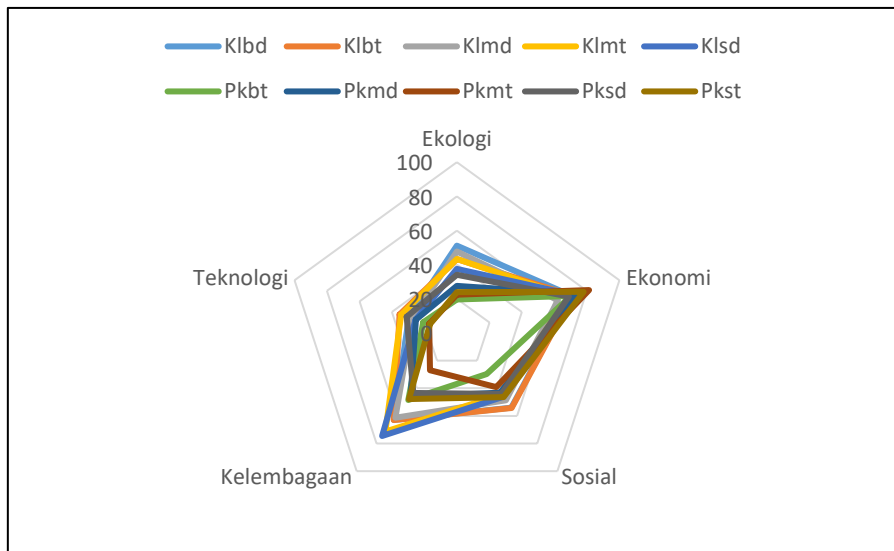
Hasil analisis multidimensi menunjukkan indeks keberlanjutan yang bervariasi antarkategori petani berkisar antara 42,63–58,28. Sebagian besar petani masuk dalam kategori cukup berkelanjutan dengan kisaran nilai indeks di atas 50. Hal ini sejalan dengan penelitian indeks keberlanjutan padi secara nasional maupun penelitian indeks keberlanjutan usaha padi di beberapa daerah lainnya. Penilaian keberlanjutan sistem ketersediaan beras secara nasional dilakukan oleh Nurmalina (2008) menghasilkan

nilai indeks multidimensi dalam kategori cukup berkelanjutan. Penelitian lain menghasilkan penilaian indeks keberlanjutan padi dalam kategori kurang berkelanjutan di Kabupaten Kubu Raya (Santoso et al. 2018) dan di Kecamatan Soreang Kabupaten Bandung (Dzikrillah et al. 2017). Sementara, sistem usaha padi dengan kategori multidimensi cukup berkelanjutan berada di Kabupaten Siak Provinsi Riau (Yusuf et al. 2019) dan di Kota Denpasar (Linda et al. 2018). Indeks dan status keberlanjutan sistem usaha padi multidimensi disajikan pada Gambar 2 dan 3.



Sumber: Data primer (2018), diolah

Gambar 2. Indeks dan status keberlanjutan sistem usaha padi multidimensi



Sumber: Data primer (2018), diolah

Gambar 3. Diagram layang indeks dan status keberlanjutan sistem usaha padi multidimensi

Gambar 3 menunjukkan bahwa Desa Kalijati memiliki indeks keberlanjutan lebih tinggi dibandingkan Desa Pringkasap pada empat dimensi (ekologi, sosial, teknologi, dan kelembagaan). Indeks keberlanjutan tertinggi secara ekologi khususnya dimiliki oleh kelompok tani di Desa Kalijati dengan luas lahan lebih dari 3 ha dengan IP 200. Adanya pergiliran tanaman yang dilakukan selama masa budi daya padi menyebabkan indeks keberlanjutan pada kelompok tani tersebut menjadi lebih tinggi. Sebagaimana

dijelaskan oleh Rusastra et al. (2004) bahwa pada lahan sawah irigasi, petani cenderung menanam padi terus-terusan sehingga mempercepat perkembangan hama penyakit. Pola yang dianjurkan adalah dengan tetap mempertahankan pertanaman padi dua kali setahun, tetapi mengikutsertakan palawija pada musim tanam ketiga. Pemilihan pola rotasi tanaman pada suatu lokasi dilakukan dengan mempertimbangkan keputusan siklus hama dan penyakit, peningkatan kesuburan tanah termasuk mikroorganisme

penambat N dan patogen nematoda, ketersediaan air, produktivitas, dan keuntungan dalam satu tahun (Makarim et al. 2017).

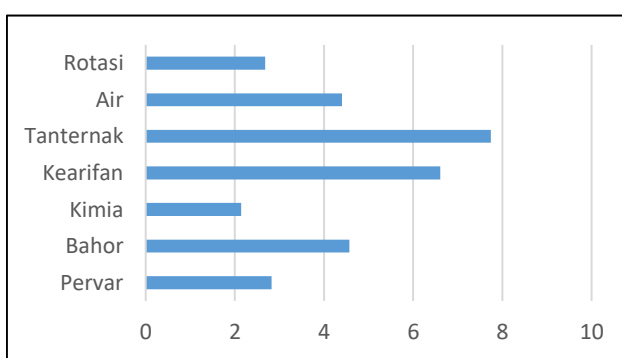
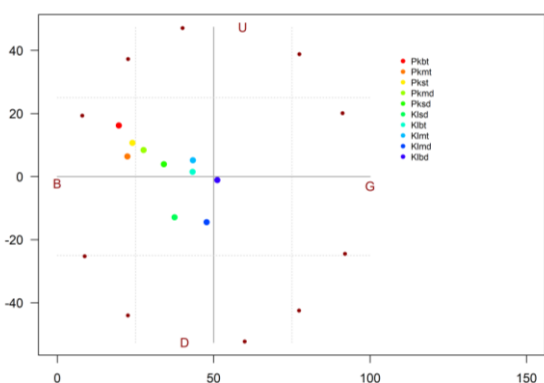
**Analisis Dimensi Ekologi**

Hasil analisis indeks keberlanjutan sistem usaha padi untuk dimensi ekologi menunjukkan adanya keragaman indeks keberlanjutan antardesa berkisar 19,67–51,14, atau dapat dikatakan secara umum memiliki indeks keberlanjutan kurang. Petani di Desa Pringkasap yang luas lahannya lebih dari 3 ha dengan IP 300 memiliki nilai indeks keberlanjutan terendah, sedangkan petani di Desa Kalijati dengan luasan lahan lebih dari 3 ha dengan IP 200 memiliki nilai indeks keberlanjutan tertinggi. Petani di Desa Kalijati yang luasannya lebih dari 3 ha tetapi memiliki IP 300 masuk ke dalam kategori kurang berkelanjutan. Desa lainnya di Kalijati yang luasan lahannya 1–3 ha maupun kurang dari 1 ha dengan IP 200 maupun 300 masuk dalam kategori kurang berkelanjutan secara ekologi. Sementara, di Desa Pringkasap, petani yang memiliki lahan lebih dari 3 ha dan petani yang memiliki lahan 1–3 ha dengan IP 300 masuk dalam kategori tidak berkelanjutan. Petani lainnya di Desa Pringkasap masuk dalam kategori cukup berkelanjutan. Faktor yang menyebabkan petani di Desa Kalijati dengan luasan lahan lebih dari 3 ha dengan IP 200 memiliki nilai indeks keberlanjutan tertinggi adalah karena petani tersebut melakukan pergiliran varietas, memberikan penambahan bahan organik meskipun dengan dosis yang belum terukur, serta pengelolaan air berjalan dengan baik oleh ulu-ulu. Ulu-ulu merupakan perangkat desa yang bertugas

mengatur pengairan pertanian. Indeks, status dan faktor yang sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi ekologi disajikan pada Gambar 4.

Hasil *leverage analysis* menunjukkan bahwa atribut yang paling sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi ekologi adalah integrasi tanaman dengan ternak, kearifan lokal, dan penambahan bahan organik. Hal ini artinya untuk dapat meningkatkan status keberlanjutan ekologi sistem usaha padi maka ketiga faktor utama tersebut yang diperhatikan. Penelitian Howara (2011) menyimpulkan bahwa aktivitas memelihara ternak sapi merupakan aktivitas optimal yang dapat dilakukan petani dengan cara memanfaatkan limbah ternak untuk pupuk tanaman. Penggunaan pupuk organik dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat penggunaan pupuk anorganik berlebihan, meningkatkan produktivitas, dan pendapatan petani (Kariyasa 2005; Thamrin et al. 2014). Sistem ini merupakan strategi yang sangat penting untuk mewujudkan usaha tani yang ramah lingkungan melalui prinsip *zero waste* dengan memanfaatkan sumber daya lokal yaitu jerami padi, dedak, dan kotoran ternak secara efisien (Yuliani 2014).

Faktor lainnya yang menjadi pengungkit keberlanjutan dimensi ekologi adalah kearifan lokal. Hasil penelitian Graha dan Yuliatwati (2015) menyimpulkan bahwa kearifan lokal bersama-sama dengan faktor lainnya berpengaruh nyata terhadap produktivitas padi tahun 2009 dan 2012. Kearifan lokal yang dimaksud berkaitan dengan pengetahuan dan praktik yang secara turun-



Sumber: Data primer (2018), diolah

Keterangan Gambar:

- Rotasi : rotasi komoditas
- Tanternak : integrasi tanaman dan ternak
- Air : pengelolaan air
- Kearifan : kearifan lokal
- Kimia : penggunaan pupuk kimia
- Bahor : penambahan bahan organik
- Pervar : pergiliran varietas

Gambar 4. Indeks, status, dan faktor yang sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi ekologi



menurun dilaksanakan dalam budi daya padi, terkait dengan penentuan pola tanam, waktu tanam, maupun dalam pengendalian hama dan penyakit. Kearifan lokal menjadi salah satu faktor yang memengaruhi keberlanjutan penerapan teknologi padi salibu di Kecamatan Sungai Tarab dan Kecamatan Batipuh (Wahyuni et al. 2019).

**Analisis Keberlanjutan Sistem Usaha Padi Dimensi Ekonomi**

Hasil analisis indeks keberlanjutan sistem usaha padi untuk dimensi ekonomi menunjukkan adanya keragaman indeks keberlanjutan antarpetani berkisar 62,19–81,32. Petani di Desa Kalijati yang luas lahannya lebih dari 1–3 ha dengan IP 200 memiliki nilai indeks keberlanjutan terendah, sedangkan petani di Desa Pringkasap dengan luasan lahan 1–3 ha dengan IP 300 memiliki nilai indeks keberlanjutan tertinggi atau menjadi kelompok petani satu-satunya yang masuk dalam kategori sangat berkelanjutan. Petani lainnya di Desa Pringkasap dan Kalijati masuk dalam kategori cukup berkelanjutan. Faktor yang menyebabkan petani di Desa Pringkasap dengan luasan lahan 1–3 ha dengan IP 300 memiliki nilai indeks keberlanjutan tertinggi adalah karena sebagian petani menggunakan modal sendiri dan didukung oleh kemudahan mengakses prasarana serta kemudahan memasarkan hasil.

Dari penelitian ini diperoleh informasi bahwa kemudahan akses terhadap sarana prasarana dan kemudahan pemasaran menyebabkan sistem usaha padi memiliki tingkat keberlanjutan yang sangat tinggi. Demikian pula ketersediaan alat mesin pertanian memudahkan petani

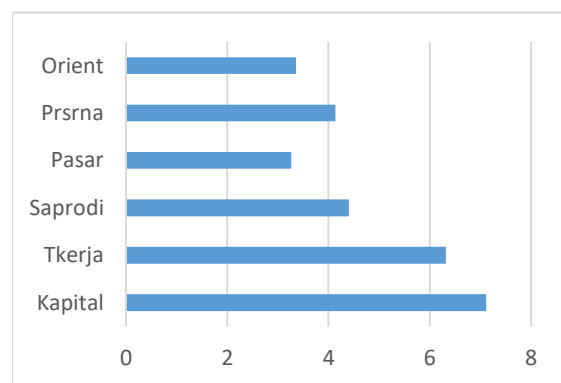
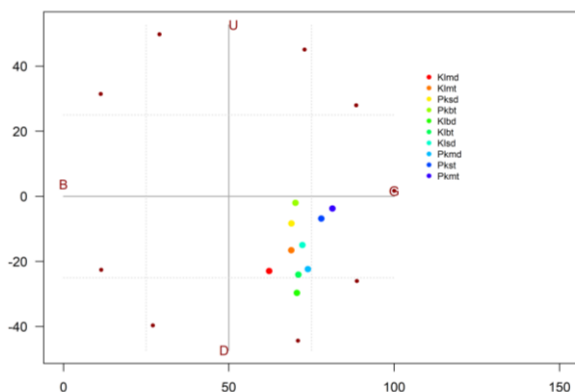
mengoperasikan usaha padi secara efektif dan efisien. Dengan demikian, nilai keberlanjutan usaha padi menjadi sangat tinggi. Di Desa Pringkasap terdapat dua pengusaha jasa alsintan perorangan yang memudahkan petani menyewa traktor dan alat panen. Penjualan gabah yang paling sering dilakukan adalah pembeli mengambil gabah ke tempat petani.

Secara umum kesepuluh kategori petani tersebut memiliki indeks keberlanjutan secara ekonomi yang tidak berbeda nyata. Indeks, status, dan faktor yang sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi ekonomi disajikan pada Gambar 5.

Hasil *leverage analysis* menunjukkan bahwa atribut yang paling sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi ekonomi ialah modal, tenaga kerja, dan saprodi. Hal ini artinya untuk dapat meningkatkan status keberlanjutan ekonomi sistem usaha padi maka ketiga faktor utama tersebut yang diperhatikan. Hasil penelitian Putri dan Jember (2016) menyebutkan bahwa modal memiliki pengaruh positif terhadap pendapatan.

**Analisis Dimensi Sosial**

Hasil analisis indeks keberlanjutan sistem usaha padi untuk dimensi sosial menunjukkan adanya keragaman indeks keberlanjutan antarpetani berkisar 29,71–54,29. Secara umum, kesepuluh kategori petani tersebut memiliki indeks keberlanjutan secara sosial yang tidak berbeda jauh dalam klasifikasi cukup berkelanjutan. Hal ini disebabkan karena tatanan sosial yang hampir sama di desa tersebut. Indeks, status, dan faktor



Sumber: Data primer (2018), diolah

Keterangan Gambar:

Orient : orientasi usaha  
 Prsrna : prasarana

Pasar : pasar  
 Saprodi : saprodi

Tkerja : tenaga kerja  
 Kapital : modal usaha

Gambar 5. Indeks, status, dan faktor yang sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi ekonomi

yang sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha tani padi pada dimensi sosial disajikan pada Gambar 6.

Hasil *leverage analysis* menunjukkan bahwa atribut yang paling sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi sosial yaitu intensitas penyuluhan, intensitas pelatihan, dan penerapan teknologi. Hal ini artinya untuk dapat meningkatkan status keberlanjutan ekonomi sistem usaha padi maka ketiga faktor utama tersebut yang diperhatikan. Pelatihan yang diterima oleh petani selama ini lebih banyak bersumber dari penjual pestisida. Penerapan teknologi yang dimaksud ialah penerapan teknologi ramah lingkungan, meliputi pemupukan berimbang, penggunaan kompos, pengendalian OPT secara terpadu, penggunaan varietas yang menghasilkan gas rumah kaca lebih rendah, irigasi intermiten, dan pembuatan pestisida/pupuk hayati/mikro organisme lokal. Sebagian besar teknologi ramah lingkungan tersebut belum diterapkan oleh petani. Teknologi yang telah diterapkan oleh sebagian petani adalah irigasi berselang (intermitten).

**Analisis Dimensi Kelembagaan**

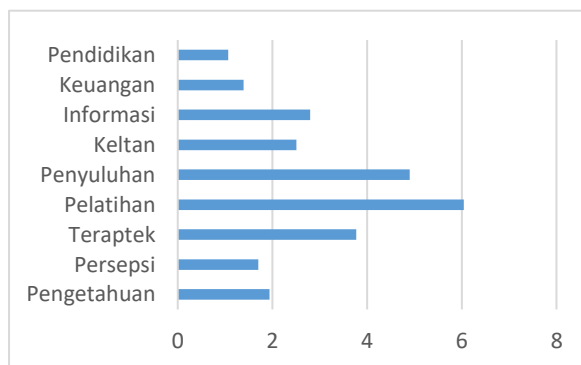
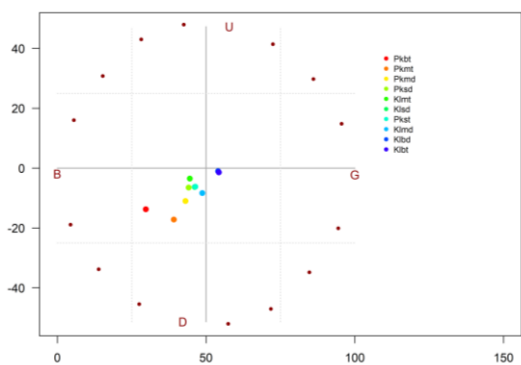
Hasil analisis indeks keberlanjutan sistem usaha padi untuk dimensi kelembagaan menunjukkan adanya keragaman indeks keberlanjutan antarpetani berkisar 26,87–74,55. Secara umum, kesepuluh kategori petani tersebut memiliki indeks keberlanjutan secara kelembagaan dalam klasifikasi cukup berkelanjutan. Petani di Desa Kalijati memiliki indeks keberlanjutan secara kelembagaan lebih tinggi dibandingkan petani di Desa Pringkasap.

Hal tersebut dikarenakan terdapat usaha penyedia jasa alsintan di desa tersebut dalam jumlah memadai. Lembaga pendamping yaitu penyuluh juga dinilai telah berfungsi khususnya menjadi sumber informasi dan sumber teknologi. Di samping itu kelompok tani di Desa Kalijati terbiasa melakukan koordinasi penetapan perencanaan usaha (waktu tanam, varietas, jadwal irigasi) dan koordinasi dalam memperoleh sarana produksi. Indeks, status, dan faktor yang sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi kelembagaan disajikan pada Gambar 7.

Hasil *leverage analysis* menunjukkan bahwa atribut yang paling sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi kelembagaan adalah unit peminjaman jasa alsintan, kemitraan, dan sistem sosial. Hal ini artinya untuk dapat meningkatkan status keberlanjutan ekonomi sistem usaha padi maka ketiga faktor utama tersebut yang diperhatikan. Hasil penelitian Umar (2013) menyimpulkan bahwa UPJA dapat menjadi solusi keterbatasan dana petani dalam membeli alsintan. Pengembangan teknologi mekanisasi yang sesuai dengan kondisi fisik dan karakteristik sosial ekonomi masyarakat akan mendorong berkembangnya agribisnis alsintan. UPJA merupakan kelembagaan pengelola alsintan yang dipandang sesuai saat ini. Peningkatan akses dan penggunaan alsintan ini dipengaruhi oleh ketersediaan dan kesiapan lembaga jasa alsintan tersebut (Purwantini dan Susilowati 2018).

**Analisis Dimensi Teknologi**

Hasil analisis indeks keberlanjutan sistem usaha padi untuk dimensi teknologi menunjukkan adanya keragaman indeks keberlanjutan

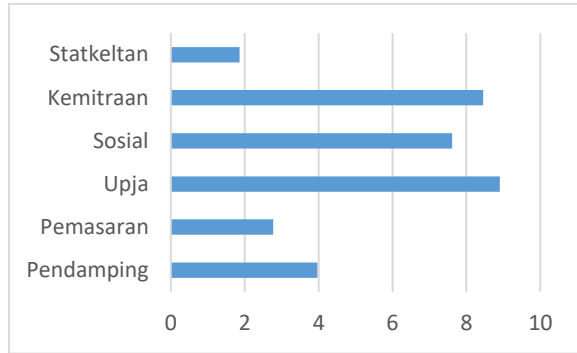
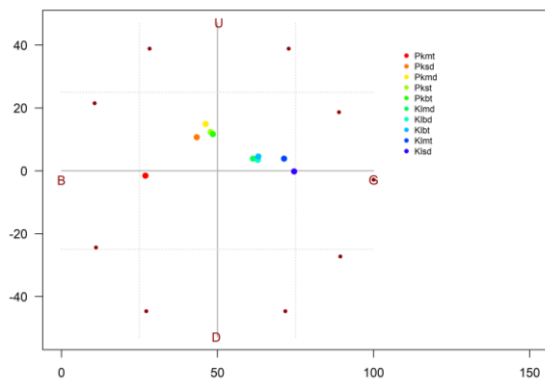


Sumber: Data primer (2018), diolah

Keterangan gambar:

- Pendidikan : pendidikan
- Keuangan : lembaga keuangan
- Informasi : lembaga informasi
- Keltan : peran kelompok tani
- Penyuluhan: intensitas penyuluhan
- Pelatihan : intensitas pelatihan
- Teraptek : penerapan teknologi
- Persepsi : persepsi
- Pengetahuan : pengetahuan

Gambar 6. Indeks, status, dan faktor yang sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi sosial



Sumber: Data primer (2018), diolah

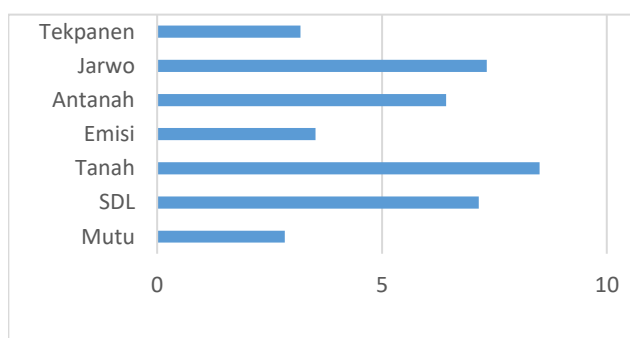
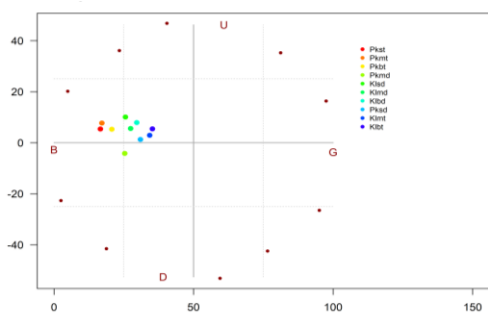
Keterangan Gambar:

Statkeltan : status kelompok tani      Sosial : sistem sosial dan komitmen      Pemasaran : lembaga pemasaran  
 Kemitraan : kemitraan                      UPJA : unit peminjaman jasa alsintan      Pendamping : lembaga pendamping

Gambar 7. Indeks, status, dan faktor yang sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi kelembagaan

antarpetani berkisar 16,62–35,26. Keberlanjutan pada dimensi teknologi ini sebenarnya erat kaitannya dengan dimensi ekologi dan ekonomi. Pilihan penerapan teknologi ramah lingkungan akan berdampak meningkatnya indeks keberlanjutan pada dimensi ekologi. Demikian juga penerapan teknologi yang meningkatkan produktivitas atau efisiensi usaha tani akan berdampak positif terhadap keberlanjutan pada dimensi ekonomi. Dengan kata lain, keberlanjutan usaha tani padi pada masa depan sangat tergantung terhadap pengembangan dan penerapan teknologi, terutama terkait dengan efisiensi *input*. Petani di Desa Kalijati seluruhnya memiliki indeks keberlanjutan secara teknologi

dalam kategori cukup berkelanjutan, sedangkan petani di Desa Pringkasap sebagian di antaranya masuk dalam klasifikasi kurang berkelanjutan. Hal tersebut disebabkan karena petani di Desa Kalijati memiliki frekuensi analisis tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan Desa Pringkasap. Frekuensi analisis tanah ini tidak terlepas dari peran penyuluh di desa tersebut. Di samping itu, terdapat petani di Desa Kalijati yang mencoba membuat pupuk organik dari sumber daya lokal yang dapat menjadi contoh bagi petani lainnya. Indeks, status, dan faktor yang sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi kelembagaan disajikan pada Gambar 8.



Sumber: Data primer (2018), diolah

Keterangan gambar:

Tekpanen : teknologi panen                      Emisi : mitigasi emisi gas rumah kaca      SDL : pemanfaatan sumber daya lokal  
 Jarwo : penerapan teknologi jarwo super      Tanah: pengolahan tanah                      Mutu: standardisasi mutu input  
 Antanah : Intensitas analisis tanah

Gambar 8. Indeks, status, dan faktor yang sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi teknologi

Hasil *leverage analysis* menunjukkan bahwa atribut yang paling sensitif memengaruhi keberlanjutan sistem usaha padi dimensi teknologi adalah pengolahan tanah, penerapan teknologi jarwo super, dan pemanfaatan sumber daya lokal. Hal ini artinya untuk dapat meningkatkan status keberlanjutan teknologi sistem usaha padi maka ketiga faktor utama tersebut yang diperhatikan. Penerapan teknologi yang menjadi parameter dalam penelitian ini adalah penerapan teknologi jarwo super (jarak tanam legowo, penggunaan alat tanam jarwo transplanter, penggunaan benih VUB bersertifikat, penggunaan pupuk hayati, penggunaan mini *combine harvester*, pemupukan berimbang spesifik lokasi, penerapan pengendalian OPT terpadu, dan penggunaan teknologi panen pascapanen, penggunaan *thresher/power thresher, combine harvester*, teknologi pengeringan gabah, teknologi pascapanen sekunder, teknologi pengolahan limbah). Sebagian besar komponen teknologi tersebut belum diterapkan oleh petani. Hanya sebagian petani yang menggunakan VUB bersertifikat dan pupuk hayati. *Power thresher* dipakai oleh sebagian besar petani.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Secara umum usaha tani padi di kedua kasus tersebut termasuk pada kategori cukup berkelanjutan. Luas lahan usaha tani dan indeks pertanaman memiliki pengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan. Terdapat *trade off* pada atribut ekonomi dan ekologi pada indeks pertanaman. IP 300 memberikan skor keberlanjutan pada aspek ekonomi yang lebih tinggi, namun paling rendah pada atribut ekologi. Penerapan pertanaman padi secara terus-menerus akan berdampak negatif terhadap keberlanjutan daya dukung sumber daya lahan.

Atribut yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap keberlanjutan usaha tani padi yaitu (1) integrasi tanaman dengan ternak, kearifan lokal, dan penggunaan pupuk organik untuk dimensi ekologi, (2) modal, tenaga kerja, dan saprodi untuk dimensi ekonomi, (3) intensitas penyuluhan, intensitas pelatihan, dan penerapan teknologi untuk dimensi sosial, (4) keberadaan unit jasa alat dan mesin pertanian, kemitraan, dan sosial untuk dimensi kelembagaan, dan (5) teknologi pengolahan tanah, penerapan teknologi jarwo super, dan pemanfaatan sumber daya lokal untuk dimensi teknologi.

Usaha tani padi di Desa Kalijati memiliki indeks keberlanjutan yang lebih tinggi

dibandingkan dengan di Desa Pringkasap karena memiliki keunggulan khususnya dalam dimensi ekologi dan kelembagaan, yaitu adanya pembuatan pupuk organik dan unit layanan jasa alat dan mesin pertanian. Pengembangan sistem usaha padi secara berkelanjutan dapat dilakukan dengan memfokuskan pada variabel yang paling sensitif berpengaruh terhadap indeks keberlanjutan pada masing-masing dimensi yaitu mengembangkan sistem integrasi tanaman dengan ternak, memanfaatkan kearifan lokal, modal, tenaga kerja, meningkatkan intensitas penyuluhan, intensitas pelatihan, mengembangkan unit pelayanan jasa alat dan mesin pertanian, kemitraan, pengolahan tanah, dan penerapan teknologi jarak legowo super.

### Saran

Upaya peningkatan produksi padi secara berkelanjutan perlu mempertimbangkan keenam dimensi keberlanjutan secara seimbang. Dimensi ekologi memegang peranan penting berkaitan dengan keberlanjutan daya dukung sumber daya lahan dalam jangka panjang sehingga perlu mendapatkan perhatian lebih besar. Intensifikasi usaha tani dan peningkatan indeks pertanaman harus dilakukan dengan penerapan teknologi ramah lingkungan, antara lain dengan penerapan integrasi padi dan ternak, pergiliran komoditas dan atau varietas, penggunaan secara berimbang sesuai rekomendasi, penggunaan pupuk organik, pengendalian hama dan penyakit secara terpadu, dan pengembalian bahan organik (jerami) ke lahan. Dengan penerapan teknologi tersebut diharapkan tidak akan terjadi degradasi kualitas sumber daya lahan namun disisi lain meningkatkan produksi dan produktivitas serta keberlanjutan pada dimensi ekonomi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada KP4S Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah mendanai dan memfasilitasi kegiatan penelitian ini, serta kepada Tim Pelaksana Kegiatan Pertanian Berkelanjutan atas ide, saran, dan kerja sama yang baik selama proses penelitian kegiatan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alam A. 2014. Soil degradation: a challenge to sustainable agriculture. *Int. J Sci Res Agric Sci.* 1(4): 50-55.

- [BKP] Badan Ketahanan Pangan. 2019. Direktori perkembangan konsumsi pangan. Jakarta (ID): Badan Ketahanan Pangan.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik Indonesia 2019. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik Indonesia 2020. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. Berita resmi statistik. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. 2019. Indikator statistik terkini Provinsi Jawa Barat. Jawa Barat (ID): Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat
- Boz I. 2016. Effects of environmentally friendly agricultural land protection programs: evidence from the Lake Seyfe area of Turkey. *J Integr Agric.* 15(8): 1903–1914.
- Dzikrillah GF, Anwar S, Sutjahjo SH. 2017. Analisis keberlanjutan usaha tani padi sawah di kecamatan Soreang Kabupaten Bandung. *J Pengelolaan Sumberd Alam dan Lingkungan.* 7(2): 107–113.
- Ellis F. 1993. Agriculture policies in developing countries. New York (US): Cambridge University Press.
- Fauzi A, Anna S. 2002. Evaluasi status keberlanjutan pembangunan perikanan: aplikasi pendekatan RAPFISH (studi kasus perairan pesisir DKI Jakarta). *J Pesisir dan Lautan* 4(3): 43-55.
- Fauzi A, Anna S. 2005. Pemodelan sumber daya perikanan dan lautan untuk analisis kebijakan. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Graha AAW, Yuliawati. 2015. Potret kearifan lokal, perubahan iklim dan pengaruhnya terhadap produktivitas padi sawah di Salatiga. *J Ilmu Pertan* 27(1): 50–59.
- Groenen PJF, Borg I. 2013. The past, present, and future of multidimensional scalling. Rotterdam (NL): Erasmus University Rotterdam.
- Hamdy A, Aly A. 2014. Land degradation, agriculture productivity, and food security. *Book of proceedings: Fifth International Scientific Agricultural Symposium; 2014 Oct 23-26; Jahorina, Bosnia and Herzegovina.* Sarajevo (BA): University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture. p. 708–717.
- Hartono TT, Kodiran T, Iqbal MA, Koeshendrajana S. 2005. Pengembangan teknik rapid appraisal for fisheries (RAPFISH) untuk penentuan indikator kinerja perikanan tangkap berkelanjutan di Indonesia. *Bul Ekon Perikan.* 6(1): 65–76.
- Hidayat A. 2009. Sumberdaya lahan Indonesia: potensi, permasalahan, dan strategi pemanfaatan. *J Sumberd Lahan.* 3(2): 107–117.
- Howara D. 2011. Optimalisasi pengembangan usahatani tanaman padi dan ternak sapi secara terpadu di Kabupaten Majalengka. *J Agroland.* 18(1): 43–49.
- Kariyasa K. 2005. Sistem integrasi tanaman-ternak dalam perspektif reorientasi kebijakan subsidi pupuk dan peningkatan pendapatan petani. *Anal Kebijakan Pertan.* 3(1): 68–80.
- Kavanagh P. 2001. Rapid apraisal of fisheries (rapfish) project. Rapfish softwere des eruption (for microsoft excel). Vanconver (CO): University of British Columbia, Fisheries Centre.
- Kavanagh P dan Pitcher T. 2004. Implementing microsoft excel software for rapfish: a technique for the rapid appraisal fisheries status. *Fisheries Centre Research Report.* 12(2).
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2019. Statistik pertanian 2019. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian.
- Lestari YK, Suryana AT. 2013. Sustainability of organic rice farming in indonesia. *PROCEEDING The 10<sup>th</sup> Hokkaido Indonesia Student Association Scientific Meeting (HISAS 10); 2013 Feb; Hokkaido.* Hokkaido (JP): Hokkaido Indonesia. p. 55–60.
- Lestariningsih ID, Widiyanto, Agustina C, Sudaryanto, Kurniawan S. 2018. Relationship between land degradation, biophysical and social factors in Lekso Watershed, East Java, Indonesia. *J Degrad Min Lands Manag.* 5(3): 1283–1291.
- Linda AM, Ambarawati IGAAA, Ustriyana ING. 2018. Status keberlanjutan usahatani padi sawah di Kota Denpasar. *J Manaj Agribisnis.* 6(1): 55–62.
- Machado IC, Fagundes L, Henriques M. 2015. Multidimensional assesment of sustainability extrativism of mangrove oyster crassostrea spp in the estuary of Cananea, Sao Paulo, Brazil. *Braz J Biol.* 75(3): 670–678.
- Makarim AK, Ikhwan, Mejaya MJ. 2017. Rasionalisasi pola rotasi tanaman pangan berbasis ketersediaan air. *lptek Tanam. Pangan.* 12(2): 83–90.
- Mawarsari AA, Noor TI. 2020. Tingkat keberlanjutan lahan sawah di Kelurahan Setianagara, Kecamatan Cibeureum, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat. *Mimb. Agribisnis J Pemikir Masy Ilm Berwawas Agribis.* 6(1): 388–400.
- Nurmalina R. 2008. Analisis indeks dan status keberlanjutan sistem ketersediaan beras di beberapa wilayah Indonesia. *J Agro Ekon.* 26(1): 47–79.
- Nurmalina R. 2008. Keberlanjutan sistem ketersediaan beras nasional: pendekatan teknik ordinasi rap-rice dengan motoda multidimensinal scalling (MDS). *J Agribis Ekon Pertan.* 2(2): 65–88.
- Pitcher TJ, Lam ME, Ainsworth C, Martindale A, Nakamura K, Perry RI, Ward T. 2013. Improvements to rapfish: a rapid evaluation technique for fisheries integrating ecological and human dimensions. *J Fish Biol.* 83: 865–889.
- Pitcher TJ. 1999. Rapfish, A rapid appraisal technique for fisheries, and its application to the code of conduct for responsible fisheries FAO Fisher, Rome

- (IT): Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Pitcher TJ, Preikshot D. 2001. Rapfish: a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fish Res.* . 49(3): 255–270.
- Purwanti TB, Susilowati SH. 2018. Dampak penggunaan alat mesin panen terhadap kelembagaan usaha tani padi. *Anal Kebijakan Pertan.* 16(1): 73–88.
- [Pusdatin] Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2018. Statistik pertanian 2018. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian.
- Putri NMDM, Jember IM. 2016. Pengaruh modal sendiri dan lokasi usaha terhadap pendapatan usaha mikro kecil menengah (UMKM) di Kabupaten Tabanan (modal pinjaman sebagai variabel intervening). *J Ekon Kuant Terap.* 9(2): 142–150.
- Rusastra IW, Saliem HPS, Supriyati, Saptana. 2004. Prospek pengembangan pola tanam dan diversifikasi tanaman pangan di Indonesia. *Forum Penelit Agro Ekon.* 22(1): 37–53.
- Rusdi, Alibasyah MR, Karim A. 2013. Degradasi lahan akibat erosi pada areal pertanian di Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. *J Manaj Sumberd Lahan.* 2(3): 240–249.
- Santoso AH, Yurisintae EN. 2018. Keberlanjutan sistem agribisnis padi sawah (studi kasus di Kabupaten Kubu Raya). *J Soc Econ Agric.* 7(2): 16–35.
- Saputra A, Arifin B, Kasymir E. 2014. Analisis kausalitas harga beras, harga pembelian pemerintah (HPP) dan inflasi serta efektivitas kebijakan HPP di Indonesia. *JIIA.* 2(1): 24–31.
- SRP. 2015. Sustainable rice platform: standard on sustainable rice cultivation. Bangkok (TH): Sustainable Rice Platform.
- Suryana A, Rachman B, Hartono D. 2014. Dinamika kebijakan harga gabah dan beras dalam mendukung ketahanan pangan nasional. *Pengemb. Inov. Pertan.* 7(4): 155–168.
- Thamrin A, Nurhayu A, Ruchjaniningsih, Nappu M. 2014. Kajian pemanfaatan pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil sayuran kentang. *J Pengkaj Pengemb Teknol Pertan.* 17(1): 49–59.
- Umar S. 2013. Pengelolaan dan pengembangan alsintan untuk mendukung usahatani padi di lahan pasang surut. *J Teknol Pertan.* 8(2): 37–48.
- Republik Indonesia. 2019. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2019 tentang Sistem Budi Daya Pertanian Berkelanjutan. Jakarta (ID): Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia.
- Wahyuni S, Tanjung HB, Arif E. 2019. Hubungan karakteristik inovasi dan kearifan lokal terhadap keberlanjutan penerapan teknologi padi Salibu di Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. *J Penyul.* 15(1): 134–143.
- Widiatmaka, Munibah K, Sitorus SR. 2015. Appraisal keberlanjutan multidimensi penggunaan lahan sawah di Karawang, Jawa Barat. *J Kawistara.* 5(2) 113–131.
- Yuliani D. 2014. Sistem Integrasi padi ternak untuk mewujudkan kedaulatan pangan. *J Agroteknol.* 4(2): 15–26.
- Yusuf R, Pato U, Tang UM, Karnila R. 2019. Analisis keberlanjutan dimensi sosial budaya usahatani padi sawah di Kabupaten Siak, Provinsi Riau. *Din. Lingkung Indones.* 6(2): 85–94.
- Zhen I, Rontray K. 2003. Operational indicators for measuring agricultural sustainability in developing countries. *Environ Manag.* 32(1): 34–36.