

## **Analisis Multidimensi Keberlanjutan Usahatani Padi Sawah: Studi Kasus di Desa Ponoragan, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara**

### ***Multidimensional Analysis of Rice Paddy Farming Sustainability: A Case Study in Ponoragan Village, Loa Kulu Subdistrict, Kutai Kartanegara Regency***

**Akhmad Arief\*, Ida Bagus Made Agung Dwijatenaya, Pinto Rukmi Handayani**

Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Kutai Kartanegara

\*Email: akhmdarief@gmail.com

(Diterima 09-11-2024; Disetujui 02-01-2025)

#### **ABSTRAK**

Kecamatan Loa Kulu merupakan salah satu sentra produksi pertanian di Kabupaten Kutai Kartanegara. Dalam beberapa tahun terakhir, produksi pertanian mengalami penurunan yang disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain alih fungsi lahan pertanian, perubahan iklim, keterbatasan akses terhadap teknologi pertanian, dan ketidakpastian dalam kesejahteraan petani. Pertanian berkelanjutan bertujuan menyediakan pangan kebutuhan pangan yang terus meningkat dengan tanpa kerusakan lingkungan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui status keberlanjutan usahatani padi sawah di Desa Ponoragan dan mengetahui atribut yang memiliki sensitifitas. Penelitian dengan pendekatan deskriptif kuantitatif teknik *purposive sampling* dengan sebelas informan kunci dalam penelitian ini. Analisis data menggunakan *Multidimensional Scalling* dengan software *RAPFARM*. Hasil penelitian usahatani padi sawah di Desa Ponoragan memiliki nilai multidimensi sebesar 43,90% (Kurang Berkelanjutan). Dimensi Sosial dengan kategori berkelanjutan, sedangkan dimensi ekonomi, ekologi, teknologi, dan kelembagaan kurang berkelanjutan. Dimensi ekonomi terdapat tiga atribut sensitif, yaitu struktur pemasaran, kepemilikan lahan, dan keuntungan petani. Dimensi ekologi terdapat dua atribut sensitif, yaitu ketergantungan input kimiawi dan irigasi. Dimensi sosial terdapat satu atribut sensitif, yaitu jenjang pendidikan petani. Dimensi teknologi terdapat satu atribut sensitif, yaitu respon terhadap teknologi. Dan dimensi kelembagaan terdapat satu atribut sensitif, yaitu bantuan subsidi.

Kata kunci: Usahatani Padi, Kesejahteraan Petani, *Multidimensional Scalling*, Keberlanjutan

#### **ABSTRACT**

*Loa Kulu Subdistrict is one of the centers of agricultural production in Kutai Kartanegara Regency. In recent years, agricultural production has decreased due to several factors, including the conversion of agricultural land, climate change, limited access to agricultural technology, and uncertainty in farmers' welfare. Sustainable agriculture aims to provide food for the increasing food needs without environmental damage. The purpose of the study was to determine the sustainability status of paddy rice farming in Ponoragan Village and to determine the attributes that have sensitivity. The research used a descriptive quantitative approach with a purposive sampling technique with eleven key informants in this study. Data analysis using multidimensional scaling with RAPFARM software. The results of the research on paddy rice farming in Ponoragan Village have a multidimensional value of 43.90% (Less Sustainable). The social dimension is categorized as sustainable, while the economic, ecological, technological, and institutional dimensions are less sustainable. The economic dimension has three sensitive attributes, namely marketing structure, land ownership, and farmer profits. The ecological dimension has two sensitive attributes, namely chemical input dependency and irrigation. The social dimension has one sensitive attribute, namely farmer education level. The technological dimension has one sensitive attribute, namely the response to technology. And the institutional dimension has one sensitive attribute, namely subsidy assistance.*

*Keywords: Rice Farming, Farmer Welfare, Multidimensional Scalling, Sustainability*

#### **PENDAHULUAN**

Pertanian berkontribusi dalam penyediaan pangan, penyerapan tenaga kerja, dan ketahanan pangan. Kabupaten Kutai Kartanegara merupakan salah satu penyumbang terbesar di sektor pertanian di Kalimantan Timur, terutama dalam produksi pangan seperti tanaman padi (beras). Namun, meskipun sektor pertanian memiliki potensi yang besar, produksi padi sawah di Kabupaten Kutai Kartanegara (Kukar) mengalami penurunan produksi secara berturut-turut dari tahun 2018 hingga 2020 (Kukar

dalam Angka, 2021). Penurunan produksi sangat berpengaruh keberlanjutan pertanian dan berdampak negatif terhadap kesejahteraan petani yang terutama mata pencahariannya bergantung di sektor pertanian.

Pada tahun 2018, produksi padi sawah tercatat sebesar 144.048,5 ton dengan luas panen 31.094 hektare, menghasilkan rata-rata produktivitas sebesar 4,63 ton/ha. Angka ini menurun menjadi 121.202,5 ton pada tahun 2019, dengan luas panen 31.358 hektare dan rata-rata produktivitas 3,86 ton/ha. Pada tahun 2020, produksi kembali turun menjadi 110.940,4 ton dengan luas panen 31.953 hektare dan rata-rata produktivitas 3,47 ton/ha (Kukar dalam Angka, 2021). Sementara itu, pada tahun 2020, rata-rata produktivitas padi secara nasional mencapai 5,13 ton/ha, menunjukkan adanya disparitas produktivitas.

Penurunan produktivitas pertanian disebabkan oleh berbagai persoalan, termasuk degradasi lingkungan akibat penggunaan input produksi yang tidak tepat, serangan hama yang sporadis, dan keterbatasan sumber daya. Alih fungsi lahan pertanian produktif juga menjadi tantangan serius bagi keberlanjutan pertanian. Selain itu, rendahnya nilai jual, keterbatasan akses teknologi, dan kurangnya minat generasi muda untuk berprofesi di sektor pertanian turut berkontribusi pada masalah ini. Dampak perubahan iklim terhadap penurunan produksi tanaman pangan juga berdampak negatif pada ketahanan pangan (Kogo *et al.*, 2020). Oleh karena itu, untuk meningkatkan produktivitas memerlukan dukungan fasilitas kredit, penyuluhan, dan teknologi pertanian (Dutta *et al.*, 2019).

Kabupaten Kutai Kartanegara terdiri dari 20 kecamatan, dengan beberapa di antaranya berperan sebagai penghasil utama sektor pertanian. Salah satu sentra pertanian adalah Kecamatan Loa Kulu, yang berkontribusi terhadap produksi pangan di Kabupaten Kutai Kartanegara. Di Kecamatan ini terdapat Desa Ponoragan, di mana mayoritas penduduknya berprofesi di sektor pertanian. Dari 871 penduduk yang sudah bekerja, sebanyak 325 orang atau sekitar 37,31% terlibat dalam sektor pertanian, dengan luas lahan persawahan mencapai 40 hektare (Desa Ponoragan, 2019). Minat masyarakat untuk berprofesi di sektor pertanian mengalami penurunan dari waktu ke waktu akibat berbagai faktor, antara lain degradasi lingkungan, alih fungsi lahan, irigasi yang belum optimal, ketidakpastian kesejahteraan, dan keterbatasan akses teknologi pertanian.

Pergeseran di sektor pertanian saat ini terjadi dengan sangat pesat, tetapi tidak selalu sejalan dengan laju pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan populasi mendorong praktik pertanian untuk berkembang secara optimal agar dapat memastikan ketersediaan pangan secara berkelanjutan, serta menghasilkan pangan yang berkualitas, sehat, dan aman dikonsumsi. Dari kekhawatiran ini, muncul konsep pertanian berkelanjutan yang berfokus pada tiga aspek utama, yaitu sosial, ekonomi, dan lingkungan. Konsep pertanian berkelanjutan petani sebagai produsen dapat mengoptimalkan produksi dengan kualitas, memproduksi secara permanen tanpa merusak lingkungan, menjaga stabilitas sosial, memastikan kelayakan finansial untuk konsumen dan petani (Struik dan Kuyper, 2017; Adnan *et al.*, 2018). Namun untuk menerapkan pertanian berkelanjutan di negara berkembang ada tantangan-tantangan besar menghadang (Pretty, 2008).

Dalam rangka mencapai pertanian berkelanjutan tidak hanya berfokus pada dimensi ekonomi, sosial dan ekologi, namun diperlukan dukungan teknologi dan kebijakan dari pemerintah (Majale, 2006; Dayioglu dan Turker, 2021). Teknologi pertanian modern memudahkan aktivitas pertanian, meningkatkan efisiensi, meningkatkan produksi, dan meminimalisir dampak perubahan lingkungan dan penentu keberlanjutan pertanian (Chabla dan Aviles, 2019; Mariyono, 2019; Amini *et al.*, 2020). Pemerintah juga menyadari pentingnya produksi pertanian dan ketahanan pangan, sehingga diperlukan perencanaan yang matang, skema kebijakan pertanian, dan strategi pembiayaan yang tepat (Onyiriuba *et al.*, 2020; Kumar dan Sharma, 2020). Dengan dukungan kelembagaan yang berpihak kepada petani, penyuluhan, peningkatan sumber daya manusia petani, pembangunan infrastruktur pertanian, dan akses teknologi, diharapkan tujuan pertanian berkelanjutan dapat tercapai.

Mewujudkan pertanian berkelanjutan memerlukan peran aktif lintas sektor dan dari semua pihak. Kolaborasi antara berbagai elemen masyarakat menjadi sangat penting untuk menciptakan ekosistem yang mendukung pembangunan pertanian berkelanjutan di Kutai Kartanegara. Dengan demikian, aktivitas usaha tani tidak hanya berfokus pada peningkatan produksi, tetapi tetap mengupayakan praktik yang ramah lingkungan dan menguntungkan bagi petani. Keberhasilan ini tidak hanya tanggung jawab petani sebagai produsen, tetapi juga memerlukan dukungan dari seluruh elemen masyarakat. Dengan penerapan pertanian berkelanjutan, diharapkan generasi yang di masa akan datang tetap dapat merasakan manfaat dari sektor pertanian yang berkelanjutan dan berkualitas. Oleh

karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis usahatani padi sawah yang berkelanjutan di Desa Ponoragan, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Ponoragan, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, dari Desember 2020 hingga Februari 2021. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan teknik *purposive sampling* untuk memilih sebelas informan kunci yang diwawancarai secara mendalam. Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara mendalam dengan sebelas informan kunci, yang terdiri dari satu orang dari Dinas Pertanian Kutai Kartanegara (Kukar), satu orang dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kukar, satu akademisi di bidang pertanian, tiga orang dari Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur (BPTP Kaltim), Kepala Desa Ponoragan, satu orang dari Pemerintah Kecamatan Loa Kulu, penyuluh Desa Ponoragan, dan Ketua Gapoktan Desa Ponoragan. Data primer dikumpulkan melalui observasi langsung di lapangan untuk memahami keadaan sosial petani di Desa Ponoragan. Data sekunder diperoleh dari literatur terkait, termasuk buku, jurnal, dan penelitian sebelumnya.

Aktivitas usahatani padi sawah di Desa Ponoragan diukur dari lima dimensi, yaitu ekologi, ekonomi, sosial, teknologi, dan kelembagaan. Setiap dimensi terdiri dari beberapa atribut yang dinilai menggunakan skala ordinal dengan rentang skor satu (sangat tidak setuju) hingga empat (sangat setuju). Analisis data dilakukan dengan menggunakan Rap-fish yang dimodifikasi menjadi Rap-farm, yang mengadopsi pendekatan Multidimensional Scaling (MDS) yang dikembangkan oleh University of British Columbia (Pitcher & Preikshot, 2001). Setelah melakukan wawancara, data diinput ke dalam Microsoft Excel dan diolah untuk menghasilkan analisis status keberlanjutan dengan metode Rap-farm. Adapun kategori status keberlanjutan usahatani padi sawah dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Kategori dan Nilai Indeks Keberlanjutan**

No	Kategori	Nilai Indeks Keberlanjutan
1	Tidak Berkelanjutan	0.00 – 25.00
2	Kurang Berkelanjutan	25.01 – 50.00
3	Berkelanjutan	50.01 – 75.00
4	Sangat Berkelanjutan	75.01 – 100.00

Sumber: Pitcher & Preikshot (2001)

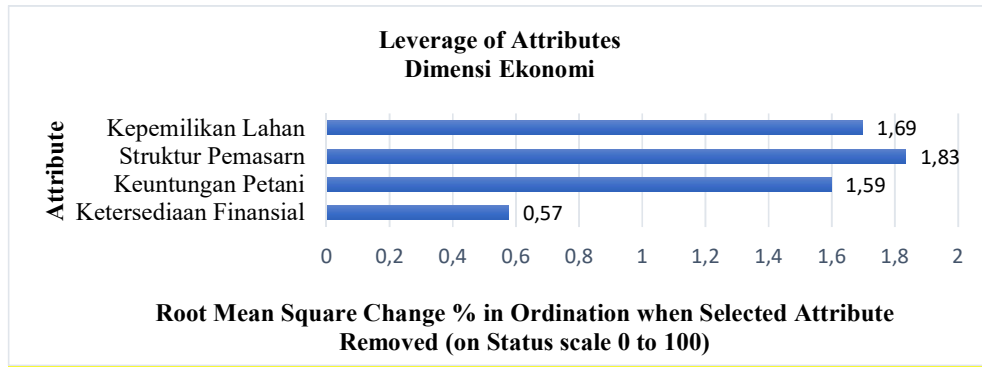
Hasil analisis Monte Carlo menunjukkan bahwa perbedaan terkecil antara nilai Indeks Monte Carlo dan skala multidimensi terjadi pada interval kepercayaan 95%, yang sejalan dengan nilai rata-rata, menandakan bahwa kesalahan dapat diminimalkan. Selain itu, apabila hasil analisis menunjukkan bahwa nilai  $R^2$  mendekati 1 dan nilai stres kurang dari 0,25 merupakan hasil yang baik (Fauzi & Anna, 2002).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

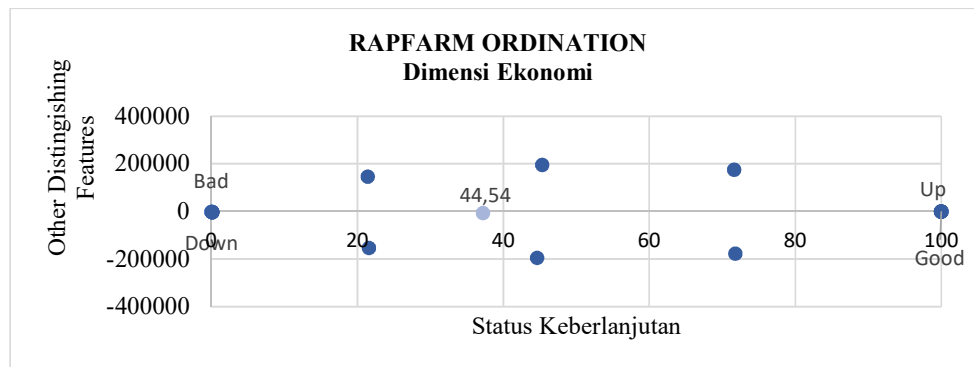
### 1. Dimensi Ekonomi

Dimensi ekonomi adalah aktivitas yang berfokus pada efisiensi dan keberlanjutan pertanian (Valko *et al.*, 2017). Dimensi ekonomi pertanian berkelanjutan dikatakan apabila produksi dapat menyediakan kebutuhan pangan dan mampu memberikan keuntungan untuk petani (Rahmaniah *et al.*, 2020). Oleh sebab itu, dapat disimpulkan apabila produksi pertanian tidak stabil atau cenderung menurun, serta aktivitas pertanian tidak efisien, hal tersebut akan menghambat terwujudnya pertanian berkelanjutan dalam dimensi ekonomi.

Hasil analisis *leverage* Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat tiga atribut sensitif, yaitu struktur pemasaran, kepemilikan lahan, dan keuntungan petani. Hasil analisis *Multidimensional Scalling* pada Gambar 2 menunjukkan bahwa status keberlanjutan usahatani padi sawah di Desa Ponoragan pada dimensi ekonomi memiliki nilai sebesar 44,54%, yang dikategorikan kurang berkelanjutan.



Gambar 1. Atribut Penelitian Dimensi Ekonomi



Gambar 2. Status Keberlanjutan Usahatani Dimensi Ekonomi

Atribut pertama memiliki nilai sensitifitas yang tinggi 1,83. Rendahnya nilai jual gabah kering padi di tingkat petani disebabkan oleh panjangnya rantai pemasaran dan kurangnya kewenangan petani dalam mengatur pemasaran. Petani menjual hasil produknya kepada tengkulak, kemudian tengkulak menjualnya kepada pengecer, dan pengecer menjualnya kepada konsumen (Chauhan *et al.*, 2019). Pengetahuan petani yang minim tentang akses pemasaran menyebabkan aktivitas pemasaran pertanian saat ini masih didominasi oleh broker. Broker memiliki hubungan yang baik dengan pedagang dan pembeli sehingga lebih memahami struktur pasar dan memiliki akses langsung ke pasar pertanian (Magesa *et al.*, 2020). Oleh karena itu diperlukan menjamin rantai pasokan pertanian agar meningkatkan nilai jual produk, sehingga petani mendapatkan keuntungan yang optimal. Upaya ini dapat dilakukan dengan pelatihan, memudahkan akses pasar, sehingga petani tidak tergantung dengan tengkulak atau broker.

Atribut kedua dengan nilai sensitifitas yang tinggi 1,69. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 566 keluarga petani di Desa Ponoragan, di mana 221 keluarga memiliki lahan sendiri dan 342 keluarga tidak memiliki lahan. Dari jumlah tersebut, 394 keluarga memiliki luas lahan kurang dari satu hektare, dan 119 keluarga memiliki lahan dengan luas antara satu hingga lima hektare (Desa Ponoragan, 2021).

Alih fungsi lahan pertanian sangat berdampak negatif terhadap ketahanan pangan lokal. Penyebab alih fungsi lahan usahatani padi sawah beragam, karena tidak ada yang meneruskan usaha tani, tidak menjamin kesejahteraan, menjual lahan, bermigrasi, atau bekerja di sektor lain, sehingga usahatani padi sawah bukan menjadi pekerjaan utama. Menurut penelitian (Prajanti, 2014), kompleksitas persoalan alih fungsi lahan pertanian diperlukan mekanisme kebijakan yang terintegrasi. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang terintegrasi untuk menjamin keberlanjutan pertanian di Desa Ponoragan.

Atribut ketiga dengan nilai sensitifitas yang tinggi 1,59. Keuntungan adalah faktor petani untuk menjalankan usahatani padi sawah secara berkelanjutan. Berdasarkan hasil penelitian di Desa Ponoragan, luas tanaman padi mencapai 73 hektare dengan produksi sebesar 150 ton, sehingga produktivitasnya adalah 2,05 ton per hektare (Desa Ponoragan, 2021). Menurut hasil penelitian (Ali, 2020), Biaya produksi usahatani per hektare selama pandemic pada tahun 2020 di Kecamatan Barat sebesar Rp. 8.830.000. Dengan produksi 63 karung gabah kering gilir dengan harga Rp 5.000 per Kg, maka diperoleh total penerimaan sebesar Rp 15.750.000. Jika dibandingkan dengan biaya

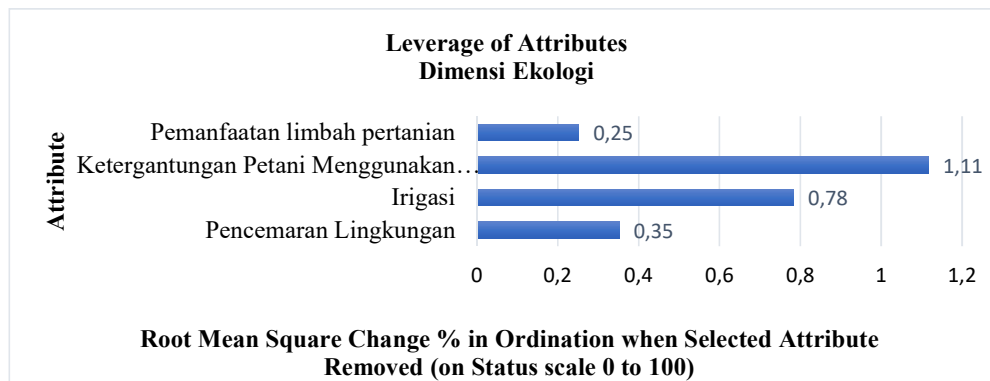
produksi sebesar Rp 8.830.000, maka diperoleh pendapatan sebesar Rp 6.920.000, yang jika dibagi rata-rata per bulan menjadi sekitar Rp 2.306.667. Merujuk pada UMK Kabupaten Kutai Kartanegara tahun 2020 sebesar 3.179.673, terdapat selisih sebesar Rp 873.006. Artinya petani masih membutuhkan pekerjaan di luar sektor pertanian untuk mencari pendapatan tambahan untuk memenuhi biaya hidupnya.

Pada kenyataannya, alih fungsi pertanian faktor utamanya yaitu permasalahan pendapatan. Seiring berjalannya waktu kebutuhan hidup terus meningkat, biaya produksi meningkat, produksi yang stagnan dan cenderung menurun. Kondisi tersebut mengharuskan petani untuk meninggalkan sektor pertanian sebagai pekerjaan utamanya. Keberlanjutan pertanian dapat diwujudkan ketika petani memahami tentang peran luas lahan pertanian dan tingkat kesejahteraan petani tinggi (Bayramoglu *et al.*, 2018; Ren *et al.*, 2019). Oleh karena itu, untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan diperlukan luas lahan yang optimal, sehingga berdampak positif terhadap produksi dan mampu memberikan keuntungan yang cukup bagi petani, sehingga dapat memenuhi kebutuhan biaya hidupnya.

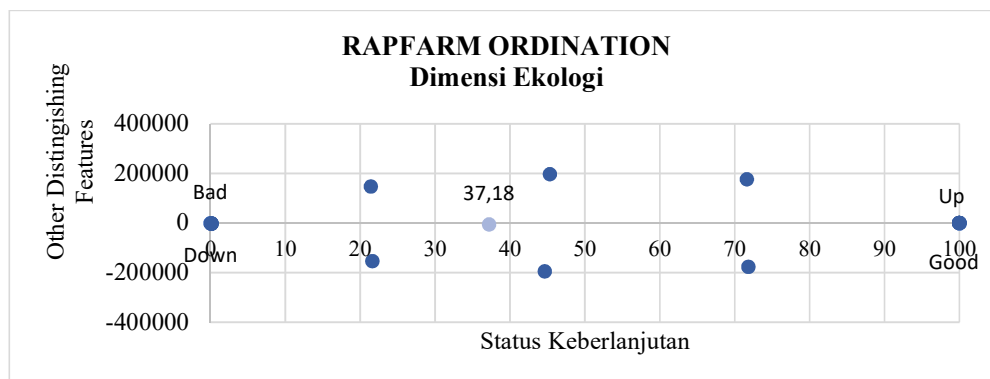
## 2. Dimensi Ekologi

Seiring meningkatnya permintaan pangan, pentingnya meminimalisir kerusakan lingkungan yang akan berdampak terhadap negatif kesejahteraan petani (Sylvester *et al.*, 2020). Dimensi ekologi dalam pertanian berkelanjutan adalah pendekatan yang menekankan lingkungan sekitar. Oleh karena itu, untuk menjaga sumber daya lahan pertanian maka diperlukan pertanian berkelanjutan (Bayramoglu *et al.*, 2018). Sehingga dapat disimpulkan bahwa keberlanjutan pertanian dalam dimensi ekologi tergantung dalam pengelolaan lingkungannya, dalam jangka panjang akan mendukung kesejahteraan petani.

Berdasarkan hasil analisis *leverage* Gambar 3 menunjukkan bahwa terdapat dua atribut sensitif, yaitu ketergantungan input kimiawi dan irigasi. Hasil analisis *Multidimensional Scalling* pada Gambar 4 menunjukkan bahwa status keberlanjutan usahatani padi sawah di Desa Ponoragan pada dimensi ekologi memiliki nilai sebesar 37,18%, yang dikategorikan kurang berkelanjutan.



Gambar 3. Atribut Penelitian Dimensi Ekologi



Gambar 4. Status Keberlanjutan Usahatani Dimensi Ekologi

Atribut pertama memiliki nilai sensitifitas yang tinggi 1,11. Penggunaan pupuk dan pestisida sebenarnya bermanfaat untuk mengatasi berbagai permasalahan yang ada di sektor pertanian, tetapi

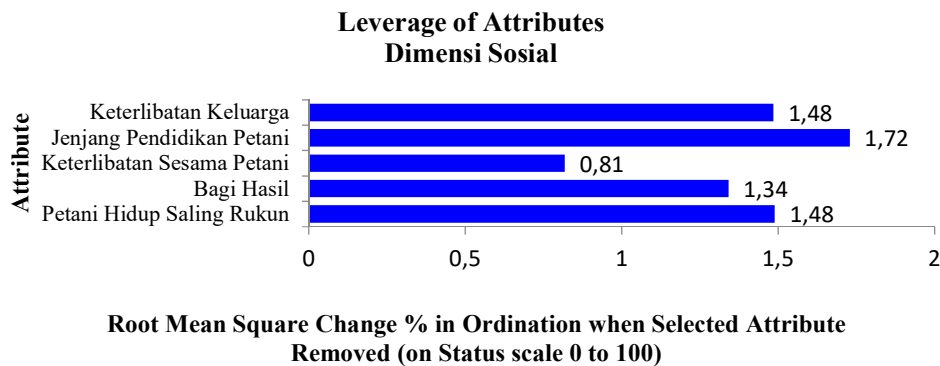
jika penggunaannya melebihi dosis yang ditetapkan akan menimbulkan risiko buruk untuk kesehatan, dan menurunkan kualitas pangan. Penggunaan pestisida yang berlebihan dalam jangka waktu yang panjang akan menyebabkan residu air dan tanah, sehingga mengganggu mikroorganisme penting untuk tanah. Selain itu, kerusakan lingkungan pertanian disebabkan pemanfaatan pupuk, pestisida, herbisida, mesin pertanian dan emisi CO<sub>2</sub> (M. Li *et al.*, 2020). Produk pertanian yang ada saat ini mayoritas menggunakan pestisida yang berlebihan (Mfarrej and Rara, 2019). Untuk mencapai pertanian yang berkelanjutan, diperlukan meminimalkan kerusakan lingkungan, dan mengoptimalkan produksi tanpa memberikan dampak negatif pada kesehatan manusia, penggunaan pestisida, herbisida, dan pupuk kimia perlu dikurangi dengan menggantinya menggunakan pestisida nabati yang lebih ramah lingkungan (Campos *et al.*, 2018; Seo *et al.*, 2019).

Atribut kedua memiliki nilai sensitifitas yang tinggi 0,78. Tanaman pangan padi sawah adalah salah satu tanaman yang memerlukan ketersediaan yang mencukupi. Dampak perubahan iklim yang terjadi menyebabkan petani yang menjalankan usaha tani dengan sistem tadah hujan tidak dapat berproduksi secara optimal. Agar tanaman pangan dapat tumbuh secara optimal, diperlukan jaringan irigasi pertanian yang mampu menyuplai kebutuhan air. Irigasi pertanian memberikan kontribusi positif terhadap produksi tanaman pertanian yang sangat membutuhkan air (Kukal and Irmak, 2020). Agar air dapat dimanfaatkan dengan baik diperlukan irigasi pertanian yang efisien dan modern. Apabila suatu pertanian sudah tersedianya kuantitas air yang selalu mencukupi, teknologi irigasi modern, dikelola secara efisien dan bertanggung jawab hal tersebut mendukung konsep pertanian berkelanjutan (Greenland *et al.*, 2019; M. Li *et al.*, 2020; Tan *et al.*, 2020). Oleh karena itu, untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan ditengah gejala perubahan iklim, penerapan teknologi irigasi modern untuk menyuplai kebutuhan air yang diperlukan sangat penting, sehingga stabilitas produksi pertanian dapat terjaga.

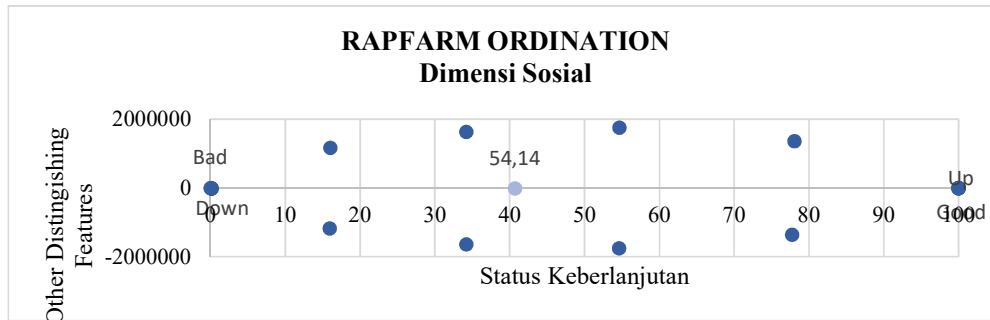
### 3. Dimensi Sosial

Aktivitas pertanian tidak bisa dijalankan oleh satu individu. Dimensi sosial upaya mewujudkan pertanian berkelanjutan adalah ketika semua aktor terlibat dalam pengelolaan sumber daya dan pengambilan keputusan melalui lembaga formal maupun informal untuk mewakili kepentingan bersama (Janker *et al.*, 2019). Selain itu, keberlanjutan sosial mencakup mengembangkan sumber daya manusia, meningkatkan kemandirian masyarakat lokal dalam mengatasi tantangan internal maupun eksternal, dan meningkatkan kualitas hidup (Ataei *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil analisis *leverage* Gambar 5 menunjukkan bahwa terdapat satu atribut sensitif, yaitu jenjang pendidikan petani. Hasil analisis *Multidimensional Scalling* pada Gambar 6 menunjukkan bahwa status keberlanjutan usahatani padi sawah di Desa Ponoragan pada dimensi sosial memiliki nilai sebesar 54,14%, yang dikategorikan berkelanjutan.



**Gambar 5. Atribut Penelitian Dimensi Sosial**



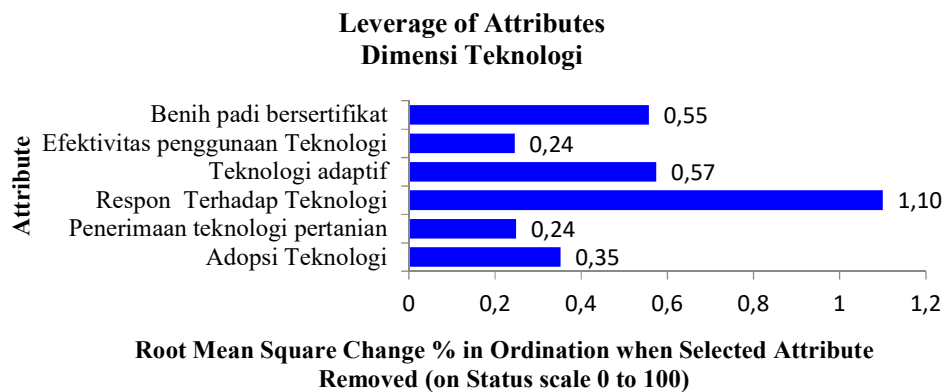
Gambar 6. Status Keberlanjutan Usahatani Dimensi Sosial

Atribut penelitian memiliki nilai sensitifitas yang tinggi 1,72. Hingga saat ini, harus di akui bahwa mayoritas petani memiliki jenjang pendidikan di tingkat Sekolah Dasar (SD) hingga Sekolah Menengah Pertama (SMP). Pendidikan merupakan salah satu hal terpenting dalam menjalankan usaha tani. Pendidikan di perdesaan merupakan kunci dimensi sosial yang berkelanjutan (Camacho *et al.*, 2016). Menurut penelitian (Zeweld *et al.*, 2020), salah satu faktor yang berpengaruh secara signifikan petani untuk mengadopsi pertanian berkelanjutan adalah pendidikan. Semakin tinggi pendidikan memudahkan petani untuk menerima proses adopsi dan inovasi teknologi. Sebaliknya, jika memiliki pendidikan yang rendah akan menghambat kemajuan pertanian. Dengan demikian semakin tinggi pendidikan dan pengalaman berusahatani, petani lebih mudah berinovasi dan mengadopsi teknologi, sehingga berdampak pada produksi usahatannya (Le *et al.*, 2020).

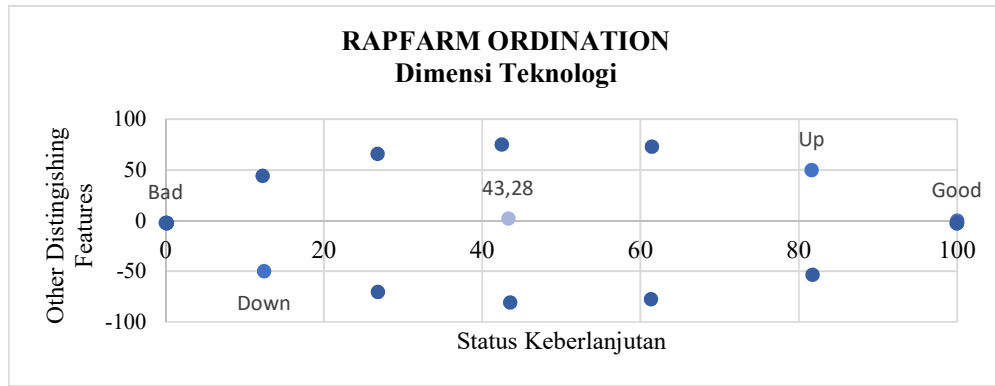
#### 4. Dimensi Teknologi

Teknologi pertanian adalah hasil inovasi berupa alat dan metode yang membantu untuk menyediakan ketersediaan pangan dengan meningkatkan efisiensi dan produktivitas petani. Ketika petani kurang mengetahui teknologi pertanian akan menurunkan produktivitas (Raut and Gardas, 2018). Dengan demikian, diperlukan penggunaan teknologi pertanian yang berkelanjutan untuk mengurangi kerusakan lingkungan (Zaman, 2020).

Berdasarkan hasil analisis *leverage* Gambar 7 menunjukkan bahwa terdapat satu atribut sensitif, yaitu respon terhadap teknologi. Hasil analisis *Multidimensional Scalling* pada Gambar 8 menunjukkan bahwa status keberlanjutan usahatani padi sawah di Desa Ponoragan pada dimensi teknologi memiliki nilai sebesar 43,28%, yang dikategorikan kurang berkelanjutan.



Gambar 7. Atribut Penelitian Dimensi Teknologi



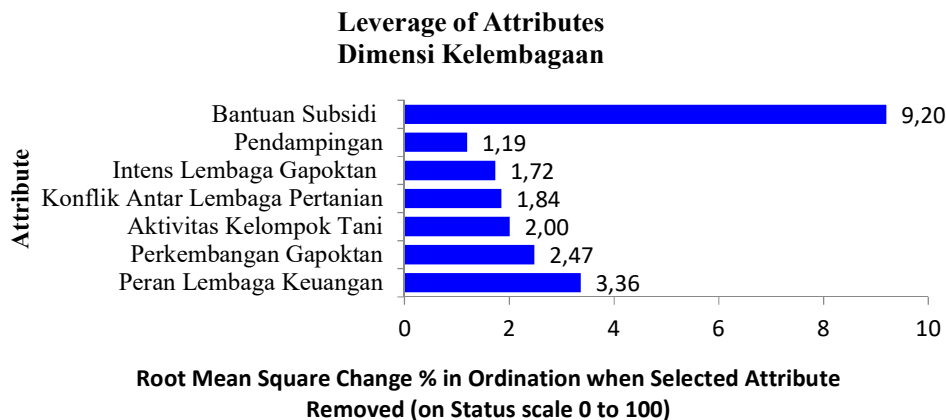
**Gambar 8. Status Keberlanjutan Usahatani Dimensi Teknologi**

Atribut penelitian memiliki nilai sensitifitas yang tinggi 1,10. Petani mulai menyadari manfaat penggunaan teknologi pertanian menghemat waktu, efisiensi biaya. Hasil penelitian (Li *et al.*, 2015), menyatakan bahwa respon petani terhadap perubahan iklim sehingga mendorong untuk mengadopsi teknologi, hal tersebut atas tindakan adaptasi pasif dan adaptasi inisiatif. Adopsi pertanian berkelanjutan dilatarbelakangi adanya mengoptimalkan hasil panen, memperbaiki kesuburan tanah, dan peningkatan kesejahteraan petani (Nkomoki *et al.*, 2018). Seringkali petani bermasalah dengan biaya investasi teknologi pertanian yang tinggi, tetapi persoalan tersebut dapat diselesaikan dengan pemberian subsidi, bantuan pemberian teknologi, sehingga memungkinkan petani dapat menerima dan mengadopsi teknologi pertanian (Adjei *et al.*, 2017). Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang mengatasi kekhawatiran petani terhadap biaya investasi teknologi pertanian yang tinggi, dan didukung dengan pelatihan untuk mengoptimalkan produksi secara berkelanjutan.

**5. Dimensi Kelembagaan**

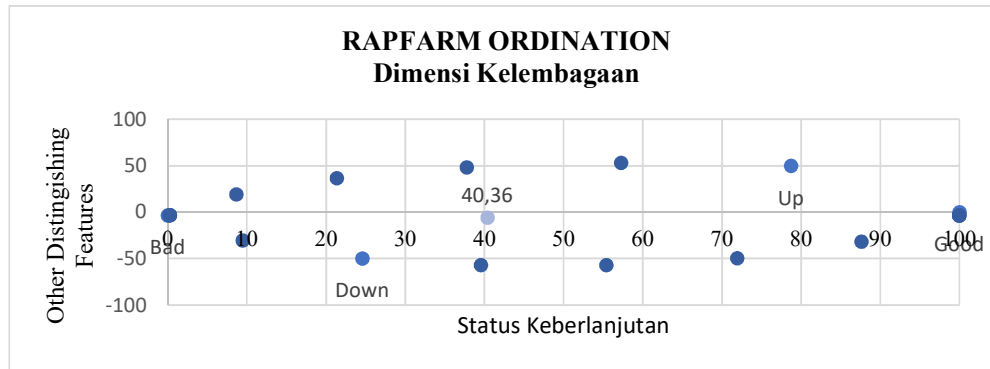
Kelembagaan pertanian adalah organisasi yang terbentuk atas kesadaran dan kepentingan bersama yang memiliki badan hukum. Penelitian (Dale *et al.*, 2020), menyatakan bahwa untuk mewujudkan praktik pertanian berkelanjutan diperlukan peran pemangku kebijakan yang membangun kepercayaan melalui transparansi, komunikasi efektif, komitmen jangka panjang. Seringkali perencanaan dan penerapan kebijakan dengan sistem top-down belum memberikan hasil yang terbaik (Islam and Bray, 2017). Oleh karena itu, kelembagaan pertanian berperan penting dalam mewujudkan pertanian berkelanjutan melalui kebijakan yang tepat dan berpihak kepada petani.

Berdasarkan hasil analisis *leverage* Gambar 9 menunjukkan bahwa terdapat satu atribut sensitif, yaitu bantuan subsidi. Hasil analisis *Multidimensional Scalling* pada Gambar 10 menunjukkan bahwa status keberlanjutan usahatani padi sawah di Desa Ponoragan pada dimensi kelembagaan memiliki nilai sebesar 40,36%, yang dikategorikan kurang berkelanjutan.



**Gambar 9. Atribut Penelitian Dimensi Kelembagaan**





**Gambar 10. Status Keberlanjutan Usahatani Dimensi Kelembagaan**

Atribut penelitian memiliki nilai sensitifitas yang tinggi 9,20. Pupuk subsidi adalah salah satu instrument untuk mengurangi biaya usahatani. Dengan penggunaan pupuk yang sesuai dosis dapat mengoptimalkan produksi. Berkurangnya pupuk subsidi dapat menghambat aktivitas usahatani padi sawah ditengah mahalnnya biaya produksi. Mewujudkan dimensi kelembagaan berkelanjutan akan sulit jika pemangku kebijakan tidak dapat menjamin kebutuhan mendasar petani. Praktik pertanian berkelanjutan skala kecil melibatkan partisipasi petani, lembaga pertanian, dan kerja sama antar komunitas pertanian (Mustapit *et al.*, 2019). Oleh karena itu, diperlukan dukungan yang berpihak kepada petani agar dapat menjamin ketersediaan pupuk subsidi di semua tingkat.

#### 6. Analisis Keberlanjutan Usahatani Padi Sawah

Berdasarkan hasil analisis rap-farm menunjukkan nilai multidimensi indeks keberlanjutan usahatani padi sawah di Desa Ponoragan sebesar 43,90 (Kurang Berkelanjutan). Hasil analisis secara keseluruhan mendapatkan nilai stress 0,09 lebih kecil dari 0,25 dan nilai R2 sebesar 0,99, sehingga dapat disimpulkan atribut dan hasil penelitian dinyatakan layak atau baik. Adapun analisis multidimensi, nilai stress dan R2 dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Analisis Multidimensi**

No	Dimensi	Nilai MDS	R2	Nilai Stress
1	Ekonomi	44,54	0,99	0,08
2	Ekologi	37,18	0,99	0,09
3	Sosial	54,14	0,99	0,08
4	Teknologi	43,28	0,98	0,10
5	Kelembagaan	40,36	0,98	0,11
		43,90	0,99	0,09

### KESIMPULAN

Usahatani padi sawah di Desa Ponoragan memiliki nilai sebesar 43,90% (Kurang Berkelanjutan). Dimensi Sosial dengan katategori berkelanjutan, sedangkan dimensi ekonomi, ekologi, teknologi, dan kelembagaan kurang berkelanjutan. Dimensi ekonomi terdapat tiga atribut sensitif, yaitu struktur pemasaran, kepemilikan lahan, dan keuntungan petani. Dimensi ekologi terdapat dua atribut sensitif, yaitu ketergantungan input kimiawi dan irigasi. Dimensi sosial terdapat satu atribut sensitif, yaitu jenjang pendidikan petani. Dimensi teknologi terdapat satu atribut sensitif, yaitu respon terhadap teknologi. Dan dimensi kelembagaan terdapat satu atribut sensitif, yaitu bantuan subsidi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adjei, P. O. W., Kosoe, E. A., & Forkuor, D. (2017). Facts Behind The Myth Of Conservative Rurality: Major Determinants Of Rural Farmers' Innovation Adoption Decisions For Sustainable Agriculture. *Geojournal*, 82(5), 1051–1066. <https://doi.org/10.1007/S10708-016-9728-9>
- Ali, H. (2020). Analisis Kelayakan Kenaikan Harga Dan Biaya Produksi Usaha Tani Padi Selama

- Pandemic Virus Covid-19 Di Wilayah Kecamatan Barat Kabupaten Magetan. *Oeconomicus Journal Of Economics*, 5(1), 63–74. <https://doi.org/10.15642/Oje.2020.5.1.63-74>
- Ataei, P., Sadighi, H., Chizari, M., & Abbasi, E. (2020). In-Depth Content Analysis Of Conservation Agriculture Training Programs In Iran Based On Sustainability Dimensions. *Environment, Development And Sustainability*, 22(8), 7215–7237. <https://doi.org/10.1007/S10668-019-00484-4>
- Bayramoglu, Z., Oguz, C., Karakayaci, Z., & Arisoy, H. (2018). Identification Of The Income Level Needed For Agricultural Enterprises To Achieve Economic Sustainability. *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja*, 31(1), 510–520. <https://doi.org/10.1080/1331677x.2018.1438908>
- Camacho, R. S., Sobreiro Filho, J., Sobreiro, V. A., & Mariano, E. B. (2016). Evaluation Of The Relationship Between Education And Sustainability In Peasant Movements: The Experience Of The National Education Program In Agrarian Reform. *Evaluation And Program Planning*, 54, 152–161. <https://doi.org/10.1016/J.Evalprogplan.2015.07.009>
- Campos, E. V. R., Proença, P. L. F., Oliveira, J. L., Bakshi, M., Abhilash, P. C., & Fraceto, L. F. (2018). Use Of Botanical Insecticides For Sustainable Agriculture: Future Perspectives. *Ecological Indicators*, 105, 483–495. <https://doi.org/10.1016/J.Ecolind.2018.04.038>
- Chabla, R. G., & Aviles, K. R. (2019). Ict For Agriculture And Environment. *Advances In Intelligent Systems And Computing*, 901, 68–76. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-10728-4>
- Chauhan, N., Krishnakanth, M., Kumar, G. P., Jotwani, P., Tandon, U., Gosh, A., Garg, N., & Santhi, V. (2019). Crop Shop - An Application To Maximize Profit For Farmers. *Proceedings - International Conference On Vision Towards Emerging Trends In Communication And Networking, Vitecon 2019*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/Vitecon.2019.8899389>
- Dale, V. H., Kline, K. L., Lopez-Ridaura, S., Eichler, S. E., Ortiz-Monasterio, I., & Ramirez, L. F. (2020). Towards More Sustainable Agricultural Landscapes: Lessons From Northwestern Mexico And The Western Highlands Of Guatemala. *Futures*, 124, 102647. <https://doi.org/10.1016/J.Futures.2020.102647>
- Dayioğlu, M. A., & Türker, U. (2021). Digital Transformation For Sustainable Future-Agriculture 4.0: A Review. *Tarim Bilimleri Dergisi*, 27(4), 373–399. <https://doi.org/10.15832/Ankutbd.986431>
- Dutta, V., Vimal, M., Singh, S., & Singh, R. P. (2019). Agricultural Practices In A Drought-Prone Region Of India: Opportunities For S&T Innovations. *World Journal Of Science, Technology And Sustainable Development*, 16(4), 208–226. <https://doi.org/10.1108/Wjtsd-04-2018-0019>
- Fauzi, A., & Anna, S. (2002). Evaluasi Status Keberlanjutan Pembangunan Perikanan: Aplikasi Pendekatan Rappfish (Studi Kasus Perairan Pesisir Dki Jakarta). *Jurnal Pesisir Dan Lautan*, 4(3), 43–55. <https://doi.org/10.1111/J.1432-1033.1968.Tb00410.X>
- Greenland, S., Levin, E., Dalrymple, J. F., & O'mahony, B. (2019). Sustainable Innovation Adoption Barriers: Water Sustainability, Food Production And Drip Irrigation In Australia. *Social Responsibility Journal*, 15(6), 727–741. <https://doi.org/10.1108/Srj-07-2018-0181>
- Islam, M. T., & Nursey-Bray, M. (2017). Adaptation To Climate Change In Agriculture In Bangladesh: The Role Of Formal Institutions. *Journal Of Environmental Management*, 200, 347–358. <https://doi.org/10.1016/J.Jenvman.2017.05.092>
- Janker, J., Mann, S., & Rist, S. (2019). Social Sustainability In Agriculture – A System-Based Framework. *Journal Of Rural Studies*, 65, 32–42. <https://doi.org/10.1016/J.Jrurstud.2018.12.010>
- Kogo, B. K., Kumar, L., & Koech, R. (2020). Climate Change And Variability In Kenya: A Review Of Impacts On Agriculture And Food Security. *Environment, Development And Sustainability*, 23(1), 23–43. <https://doi.org/10.1007/S10668-020-00589-1>
- Kukal, M. S., & Irmak, S. (2020). Impact Of Irrigation On Interannual Variability In United States Agricultural Productivity. *Agricultural Water Management*, 234, 1–10. <https://doi.org/10.1016/J.Agwat.2020.106141>
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Kabupaten Kutai Kartanegara Dalam Angka*. Bps Kutai Kartanegara.

- Le, T. Q. A., Shimamura, Y., & Yamada, H. (2020). Information Acquisition And The Adoption Of A New Rice Variety Towards The Development Of Sustainable Agriculture In Rural Villages In Central Vietnam. *World Development Perspectives*, 20, 100262. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2020.100262>
- Li, M., Xu, Y., Fu, Q., Singh, V. P., Liu, D., & Li, T. (2020). Efficient Irrigation Water Allocation And Its Impact On Agricultural Sustainability And Water Scarcity Under Uncertainty. *Journal Of Hydrology*, 586, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.124888>
- Li, S., An, P. L., Pan, Z. H., Wang, F. T., Li, X. M., & Liu, Y. (2015). Farmers' Initiative On Adaptation To Climate Change In The Northern Agro-Pastoral Ecotone. *International Journal Of Disaster Risk Reduction*, 12, 278–284. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.02.002>
- Magesa, M. M., Michael, K., & Ko, J. (2020). Access And Use Of Agricultural Market Information By Smallholder Farmers: Measuring Informational Capabilities. *Electronic Journal Of Information Systems In Developing Countries*, 86(6), 1–21. <https://doi.org/10.1002/isd2.12134>
- Majale, M. (2006). Smallholder Dairy Production And Marketing In Zimbabwe : A Socio-Economic Study Of The Gokwe, Rusitu And Marirangwe Dairy Development Projects. *Livestock Research For Rural Development*, 3(3), 16. <http://www.itdg.org>
- Mfarrej, M. F. B., & Rara, F. M. (2019). Competitive, Sustainable Natural Pesticides. *Acta Ecologica Sinica*, 39(2), 145–151. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2018.08.005>
- Mustapit, Subekti, S., Sunartomo, A. F., & Rokhani. (2019). Achieving Sustainable Agriculture Through Enhancing Agricultural Extension Institution. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 250(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/250/1/012011>
- Nkomoki, W., Bavorová, M., & Banout, J. (2018). Adoption Of Sustainable Agricultural Practices And Food Security Threats: Effects Of Land Tenure In Zambia. *Land Use Policy*, 78, 532–538. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.07.021>
- Onyiriuba, L., Okoro, E. U. O., & Ibe, G. I. (2020). Strategic Government Policies On Agricultural Financing In African Emerging Markets. *Agricultural Finance Review*, 80(4), 563–588. <https://doi.org/10.1108/Afr-01-2020-0013>
- Pitcher, T. J., & Preikshot, D. (2001). Rapfish: A Rapid Appraisal Technique To Evaluate The Sustainability Status Of Fisheries. *Fisheries Research*, 49(3), 255–270. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(00\)00205-8](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00205-8)
- Prajanti, S. D. W. (2014). Strategy For Controlling Agricultural Land Conversion Of Paddy By Using Analytical Hierarchy Process In Central Java. *Management Of Environmental Quality: An International Journal*, 25(5), 631–647. <https://doi.org/10.1108/Meq-07-2013-0080>
- Pretty, J. (2008). Agricultural Sustainability: Concepts, Principles And Evidence. *Philosophical Transactions Of The Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 447–465. <https://doi.org/10.1098/Rstb.2007.2163>
- Rahmaniah, H., Darma, R., Asrul, L., & Taufik, D. K. (2020). The Potential Of Organic Agriculture, Soil Structure And Farmers Income For Inclusive Agriculture Sustainability: A Review. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 575(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/575/1/012099>
- Raut, R., & Gardas, B. B. (2018). Sustainable Logistics Barriers Of Fruits And Vegetables: An Interpretive Structural Modeling Approach. *Benchmarking*, 25(8), 2589–2610. <https://doi.org/10.1108/Bij-07-2017-0166>
- Ren, C., Liu, S., Van Grinsven, H., Reis, S., Jin, S., Liu, H., & Gu, B. (2019). The Impact Of Farm Size On Agricultural Sustainability. *Journal Of Cleaner Production*, 220(12), 357–367. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.151>
- Seo, Y., Someya, Y., & Dowaki, K. (2019). Environmental Impacts And Consumer Preference For Sustainably Cultivated Japanese Mustard Spinach, Komatsuna. *Journal Of Environmental Management*, 231, 364–369. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.10.077>
- Struik, P. C., & Kuyper, T. W. (2017). Sustainable Intensification In Agriculture: The Richer Shade Of Green. A Review. *Agronomy For Sustainable Development*, 37(5), 1–15. <https://doi.org/10.1007/S13593-017-0445-7>

- Sylvester, J., Valencia, J., Verchot, L. V., Chirinda, N., Romero Sanchez, M. A., Quintero, M., & Castro-Nunez, A. (2020). A Rapid Approach For Informing The Prioritization Of Degraded Agricultural Lands For Ecological Recovery: A Case Study For Colombia. *Journal For Nature Conservation*, 58, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125921>
- Tan, Y., Qian, L., Sarkar, A., Nurgazina, Z., & Ali, U. (2020). Farmer's Adoption Tendency Towards Drought Shock, Risk-Taking Networks And Modern Irrigation Technology: Evidence From Zhangye, Gansu, Prc. *International Journal Of Climate Change Strategies And Management*, 12(4), 431–448. <https://doi.org/10.1108/Ijccsm-11-2019-0063>
- Valkó, G., Fekete-Farkas, M., & Kovács, I. (2017). Indicators For The Economic Dimension Of Sustainable Agriculture In The European Union. *Regional Statistics*, 7(1), 179–196. <https://doi.org/10.15196/Rs07110>
- Zaman, K. (2020). Sustainable Technologies In Agriculture Sector: Ensuring Green Food Production For Resource Conservation. *Encyclopedia Of Renewable And Sustainable Materials*, 1–5, 550–559. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803581-8.11472-9>
- Zeweld, W., Van Huylenbroeck, G., Tesfay, G., Azadi, H., & Speelman, S. (2020). Sustainable Agricultural Practices, Environmental Risk Mitigation And Livelihood Improvements: Empirical Evidence From Northern Ethiopia. *Land Use Policy*, 95, 103799. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.01.002>