

Tingkat Agrobiodiversitas Pertanian pada Sistem Usaha Tani Padi di Kota Kediri

The Level of Agrobiodiversity in Rice Farming Systems in Kediri City

Rivana Nadia*) dan Uma Khumairoh

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur

*)Email : rnazzahra@gmail.com

ABSTRAK

Keberadaan agrobiodiversitas mengalami kemunduran akibat dari penerapan sistem pertanian monokultur secara intensif. Penyusutan agrobiodiversitas dalam jangka panjang berdampak pada keutuhan pangan, ekonomi, kesehatan, hingga lingkungan. Penelitian ini dilakukan guna mempelajari tingkat agrobiodiversitas pada sistem pertanian padi di Kota Kediri berikut dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Sampel penelitian terdiri atas 89 petani yang menanam tanaman padi sebagai tanaman utama. Tingkat agrobiodiversitas ditentukan dengan mempertimbangkan jumlah komoditas yang terdapat pada lahan pertanian, baik tanaman budidaya maupun tanaman pematang. Data penelitian dikelompokkan menggunakan *cluster analysis* untuk mempermudah identifikasi responden pada setiap tingkatan agrobiodiversitas. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat agrobiodiversitas diidentifikasi berdasarkan hasil wawancara dengan pertanyaan terbuka, principal component analysis (PCA), ANOVA satu arah, serta uji lanjut BNT. Hasil penelitian menunjukkan sistem pertanian padi di Kota Kediri didominasi oleh tingkat agrobiodiversitas sedang sebanyak 54%, sedangkan agrobiodiversitas tingkat tinggi sebanyak 31%, dan tingkat rendah sebanyak 15%. Selain itu, ditemukan variabel yang mempengaruhi diantaranya usia, pengalaman usahatani, luas lahan, jumlah tenaga kerja, biaya tenaga kerja, dan dosis pupuk

Kata Kunci: Agrobiodiversitas; Klaster; *Principal component analysis* (PCA); Sistem pertanian padi.

ABSTRACT

The existence of agrobiodiversity has decreased as a result of the intensive monoculture farming systems. The reduction in agrobiodiversity in the long term will have an impact on food integrity, the economy, health, and the environment. This paper aimed to study the level of agrobiodiversity in the rice farming system in Kediri City and the factors that influence it. The research sample consisted of 89 farmers who planted rice as the main crop. The level of agrobiodiversity is determined by considering the number of commodities found on agricultural land, both cultivated plants and ripening plants. Research data were grouped using cluster analysis to facilitate the identification of respondents at each level of agrobiodiversity. Factors that affect the level of agrobiodiversity were identified based on the results of interviews with open questions, principal component analysis (PCA), one-way ANOVA, and LSD test. The results showed that the rice farming system in Kediri City was dominated by a moderate agrobiodiversity level of 54%, but a high agrobiodiversity level of 31%, and a low level of 15%. In addition, it was found that the influencing variables included age, farming experience, land area, number of workers, labor costs, and fertilizer dosage.

Keywords: Agrobiodiversity; Cluster; Principal component analysis (PCA); Rice farming system.

PENDAHULUAN

Agrobiodiversitas merupakan bagian penting dari keanekaragaman hayati yang berkontribusi pada pertanian dan pangan serta berasosiasi dengan teknik budidaya tanaman maupun hewan dalam kompleks ekologi (Jackson et al, 2013). Agrobiodiversitas terencana menjadi salah satu bentuk agrobiodiversitas yang umum dilakukan oleh petani dimana petani berperan sebagai agen dalam memutuskan jenis tanaman maupun ternak yang dibudidayakan. Hilangnya agrobiodiversitas tidak hanya mempengaruhi produksi makanan saja melainkan juga layanan ekologi seperti pasokan air, kesehatan, dan habitat satwa liar. Saat ini, ancaman terhadap tingkat agrobiodiversitas pada ekosistem pertanian masih cukup besar, tidak terkecuali pada salah satu wilayah sentra produksi tanaman pangan pokok yaitu Kota Kediri.

Penerapan intensifikasi sistem pertanian monokultur di Kota Kediri tidak jarang menimbulkan permasalahan. Berbagai kebijakan dan regulasi pertanian justru lebih dirancang untuk mempromosikan sistem tanam yang seragam (monokultur) (Labeyrie et al, 2021). Kebijakan dan regulasi yang dibuat ini faktanya lebih mengarah pada penyederhanaan ekosistem pertanian yang mengakibatkan kebutuhan akan pupuk dan input bahan kimia terus mengalami peningkatan. Namun peningkatan kebutuhan pupuk dan bahan kimia ini tidak diimbangi dengan pengetahuan petani. Alhasil kondisi tersebut menyebabkan tanah di Kota Kediri tidak begitu cocok untuk tanaman jagung maupun palawija lain karena tingginya tingkat keasaman tanah.

Secara umum, sistem pertanian padi di Indonesia terdiri atas sistem pertanian tradisional, sistem pertanian konvensional dan sistem pertanian berkelanjutan. Sebagian besar sistem pertanian padi di Kota Kediri terdiri atas padi lahan sawah baik lahan sawah tadah hujan maupun lahan sawah pengairan/irigasi. Sehingga awal musim tanam padi di Kota Kediri didasarkan pada awal musim hujan yang diestimasikan berada pada bulan Oktober dengan penerapan pola tanam berupa padi-padi-padi, padi-padi-palawija, dan padi-palawija-palawija. Dengan demikian, diperkirakan sistem pertanian padi

di Kota Kediri berada pada tingkat agrobiodiversitas sedang berdasarkan jenis komoditas yang ditanam dalam satu tahun berjumlah lebih dari 1 jenis tanaman.

Strategi diversifikasi tanaman merupakan salah satu strategi yang bisa diterapkan guna meningkatkan agrobiodiversitas dan mudah diupayakan oleh petani karena telah tersebar luas di kalangan petani skala kecil (Labeyrie et al, 2021). Melalui diversifikasi tanaman, suatu sistem pertanian dapat berkembang menjadi pertanian tangguh, (Makate et al, 2016) dan dalam kurun waktu tertentu dapat meningkatkan efisiensi penggunaan hara, serta keanekaragaman hayati yang dapat mengurangi hama penyakit, dan memperbaiki struktur tanah, sehingga suatu ekosistem pertanian memiliki kemampuan untuk kembali ke dalam keadaan produktif setelah terganggu (Jackson et al, 2013).

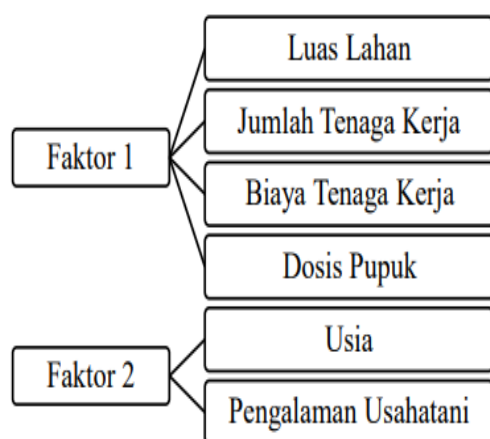
Tingkat agrobiodiversitas dapat ditentukan oleh faktor internal terkait dengan karakteristik petani, manajemen pertanian dan faktor eksternal terkait subsidi pertanian. Menurut Kurdys-Kujawska et al. (2021) ditemukan bahwa karakteristik sosial ekonomi pertanian dapat berdampak pada diversifikasi tanaman seperti usia, pendidikan, pengalaman usahatani, intensitas pertemuan kelompok tani, aset tetap, tingkat pendapatan, serta biaya jasa tenaga kerja. Usia petani memiliki pengaruh positif terhadap agrobiodiversitas (Anuja et al., 2020). Artinya, semakin bertambah usia petani, semakin besar kemungkinan petani menerapkan diversifikasi tanaman. Demikian pula dengan tingkat pendidikan, peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui pendidikan mampu memberikan pemahaman terhadap agrobiodiversitas, diversifikasi tanaman, serta pengaplikasian praktiknya.

Di sisi lain, terdapat faktor manajemen pertanian yang meliputi luas lahan, tenaga kerja, dosis pupuk dan pestisida. Luas lahan mempunyai dampak pada transfer dan penerapan teknologi dalam pertanian, sehingga bila penguasaan lahan cukup luas maka proses transfer teknologi akan lebih mudah (Andrias et al., 2017). Demikian pula dengan tenaga kerja, Semakin banyak tenaga kerja yang digunakan dalam suatu usahatani dapat mengindikasikan sistem

pertanian yang digunakan merupakan sistem pertanian kompleks atau kegiatan budidaya dilakukan pada lahan yang luas. Selain itu, akses subsidi pertanian seperti pupuk memberikan keuntungan bagi petani dalam hal harga pupuk yang terjangkau. Sehingga diharapkan petani dapat menghasilkan produk pertanian yang menguntungkan bahkan memiliki keinginan untuk menerapkan sistem pertanian dengan tingkat agrobiodiversitas yang tinggi.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan Mei 2023, di Kota Kediri, Provinsi Jawa Timur. Penelitian menggunakan metode survei dengan pendekatan mixed method. Jumlah sampel akhir yang digunakan sebanyak 89 responden. Metode analisis data terdiri atas *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mereduksi data, analisis kluster untuk mengelompokkan data sesuai dengan



Gambar 1. Bagan Komponen Utama

karakterisasinya, uji ANOVA satu arah, dan uji lanjut beda nyata terkecil dengan alat bantu analisis berupa SPSS dan R Studio. Variabel pengamatan terdiri atas tujuh belas variabel, diantaranya usia, pendidikan, pengalaman usahatani, intensitas pertemuan kelompok tani, luas lahan, **Analisis Kluster**

Analisis kluster merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi

kepemilikan lahan, pendapatan usahatani, jumlah tenaga kerja, biaya tenaga kerja, dosis pupuk, jenis pupuk, konsentrasi bahan aktif, interval panen padi, jumlah komoditas, jenis tanaman, harga pupuk subsidi, dan preferensi sistem pertanian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Principal Component Analysis (PCA)

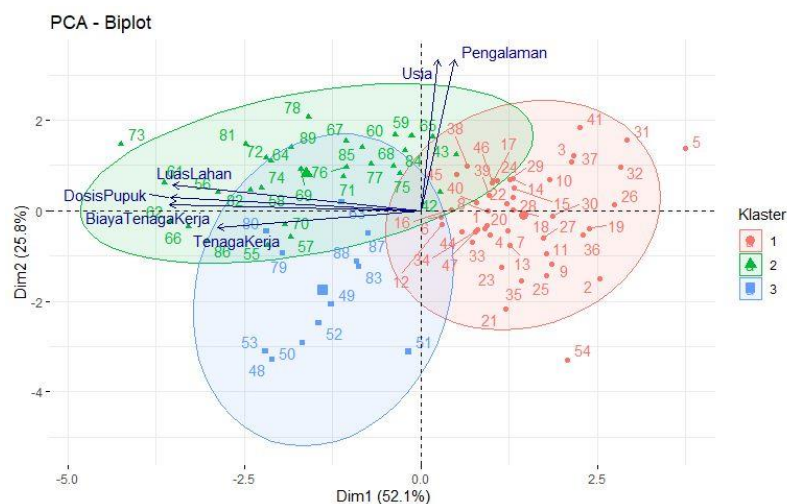
Principal component analysis merupakan salah satu teknik analisis multivariat yang sering digunakan untuk mereduksi data dengan cara membentuk komponen utama yang dapat mewakili keseluruhan dari variabel asli. Berdasarkan PCA didapati bahwa dari keseluruhan 17 variabel penelitian, hanya 6 variabel yang dapat dilakukan uji lanjut. Keenam variabel tersebut terdiri atas variabel usia, pengalaman usahatani, luas lahan, jumlah tenaga kerja, biaya tenaga kerja, dan dosis pupuk. Beberapa tahapan untuk menentukan faktor utama pada PCA adalah uji asumsi, menghitung nilai MSA dan komunalitas, serta menghitung nilai eigen dan komponen matriks.

sebanyak 3 kluster dengan total responden sebanyak 89 petani. Kluster pertama berisikan 48 petani, kluster kedua berisikan 27 petani dan kluster ketiga berisikan 13 petani. Total varians yang terdapat dalam grafik biplot tersebut sebesar 77,9%. Hal ini menunjukkan nilai yang cukup besar dan digambarkan melalui panjangnya vektor dari setiap variabel dalam grafik biplot. Berdasarkan segi korelasi antar variabel, variabel yang termasuk ke dalam faktor 1 (luas lahan, jumlah tenaga kerja, biaya tenaga kerja, dan dosis pupuk) memiliki korelasi positif, terlihat dari masing-masing vektor dengan arah yang sama dan membentuk sudut yang lancip. Begitupun dengan variabel yang termasuk ke dalam faktor 2 (usia dan pengalaman usahatani) memiliki korelasi positif. Namun antara vektor variabel yang termasuk ke dalam faktor 1 dan vektor variabel yang termasuk ke dalam faktor 2 tidak memiliki korelasi karena membentuk sudut mendekati 90 derajat. objek-objek yang memiliki kemiripan sifat yang kemudian disatukan ke dalam kelompok-kelompok yang disebut sebagai

cluster. Selain pengelompokan dari objek penelitian berupa responden, pengelompokan ini juga digunakan untuk mengetahui kedekatan hubungan antara variabel dengan variabel dan antara objek dengan variabel.

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa kluster yang terbentuk adalah Berdasarkan kedekatan posisi titik objek terhadap vektor variabel, titik objek yang terletak searah dengan vektor memiliki nilai di atas rata-rata, namun sebaliknya dengan titik objek yang terletak berlawanan arah dengan vektor. Titik objek yang berdekatan menjelaskan kedekatan karakteristiknya. Dalam penelitian ini, objek pengamatan terbagi kedalam tiga kluster. Kluster pertama dengan lingkaran berwarna merah memiliki karakteristik dengan nilai rendah pada faktor

2 namun tinggi pada faktor 1. Dengan begitu, dapat dikatakan bahwa petani dalam kluster ini termasuk ke dalam sistem pertanian dengan tingkat agrobiodiversitas sedang. Selanjutnya kluster kedua dengan lingkaran berwarna hijau memiliki karakteristik dengan nilai tinggi pada faktor 1 dan faktor 2. Dengan demikian, kluster ini dapat dikatakan bahwa terdiri atas kumpulan petani dengan tingkat agrobiodiversitas tinggi. Sedangkan kluster ketiga dengan lingkaran berwarna biru memiliki karakteristik dengan nilai rendah pada faktor 1 dan faktor 2. Hal ini terlihat dari letak titik objek yang berlawanan arah dengan semua vektor variabel. Dengan begitu dapat dikatakan bahwa petani yang berada di kelompok ini termasuk ke dalam kategori petani dengan agrobiodiversitas rendah.



Gambar 2. Biplot kluster

ANOVA Satu Arah dan Uji BNT

Uji Anova digunakan untuk mengetahui apakah variabel usia, pengalaman usahatani, luas lahan, jumlah tenaga kerja, biaya tenaga kerja, dan dosis pupuk memiliki pengaruh terhadap tingkat agrobiodiversitas di Kota Kediri. Selain itu, uji beda nyata terkecil atau BNT digunakan untuk mengetahui signifikansi perbedaan nilai rerata dari masing-masing tingkatan agrobiodiversitas.

Berdasarkan hasil pengujian ANOVA diperoleh nilai p-value < 0,05 pada setiap variabel. Hal ini berarti terdapat pengaruh

nyata dari variabel usia, pengalaman usahatani, luas lahan, jumlah tenaga kerja, biaya tenaga kerja, dan dosis pupuk terhadap tingkat agrobiodiversitas pada sistem pertanian padi di Kota Kediri. Selain itu, berdasarkan uji lanjut BNT, setiap tingkatan agrobiodiversitas memiliki perbedaan yang signifikan hampir di semua variabel kecuali tingkat 30 sedang dan tinggi pada variabel usia, serta tingkat rendah dan tinggi pada variabel jumlah tenaga kerja yang ditunjukkan melalui persamaan notasi di sebelah angka.

Tabel 1. ANOVA satu arah dan uji lanjut BNT

Variabel	Mean			Signifikansi
	Rendah (n=13)	Sedang (n=48)	Tinggi (n=27)	
Usia	49b	57a	61a	0,001
Pengalaman usahatani	18c	30b	36a	0,000
Luas lahan	1,3a	0,3c	0,8b	0,000
Jumlah tenaga kerja	16a	8b	15a	0,000
Biaya tenaga kerja	7.003.077a	1.183.646c	3.370.714b	0,000
Dosis pupuk	1.333a	228c	611b	0,000

Keterangan : Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Pengaruh Usia

Berdasarkan data penelitian, rata-rata usia petani pada tingkat agrobiodiversitas dari rendah ke tinggi secara berurutan adalah 49 tahun, 57 tahun, dan 61 tahun. Semakin tinggi usia petani maka semakin tinggi pula tingkat agrobiodiversitas pada sistem pertanian tersebut, dimana hasil ini sesuai dengan pernyataan Seok et al. (2018) dan hasil penelitian Nayak (2019) dan Anuja et al. (2020) yang menyatakan bahwa efisiensi pertanian meningkat seiring dengan bertambahnya maka semakin besar kemungkinan petani melakukan diversifikasi tanaman yang dapat merujuk pada peningkatan agrobiodiversitas.

Pengaruh Pengalaman Usahatani

Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata pengalaman usahatani pada tingkat agrobiodiversitas dari rendah ke tinggi secara berurutan adalah 18 tahun, 30 tahun, dan 36 tahun. Hasil penelitian ini sejalan dengan Gusti et al. (2021) dan Makate et al. (2020), yang menyatakan bahwa petani yang telah lama berkecimpung pada sektor pertanian memiliki pemahaman dan pengetahuan mengenai kondisi lahan yang lebih baik serta petani yang memiliki pengalaman dengan sistem pertanian diversifikasi memiliki kemungkinan besar untuk melakukan intensifikasi terhadap pertanian diversifikasi yang nantinya berpengaruh pada peningkatan agrobiodiversitas.

Pengaruh Luas Lahan

Luas lahan merupakan faktor yang memiliki pengaruh terhadap produksi pertanian. Menurut Andrias et al. (2017), semakin besar luas lahan maka transfer dan penerapan teknologi akan lebih mudah. Namun berdasarkan data yang didapatkan, luasan lahan yang besar justru memiliki tingkat agrobiodiversitas rendah, sehingga pernyataan tersebut hanya berlaku untuk tingkat agrobiodiversitas sedang ke tinggi. Terdapat berbagai macam faktor yang memungkinkan hal tersebut terjadi, salah satunya adalah faktor pekerjaan di luar sektor pertanian. Berdasarkan fakta lapang, rata-rata petani yang mengelola lahan sebesar > 1 Ha memiliki pekerjaan utama diluar dari sektor pertanian sehingga dapat menginvestasikan pendapatan lainnya pada sektor pertanian. Namun karena adanya keterbatasan waktu dalam melakukan kegiatan pertaniannya sehingga sistem pertanian yang diterapkan adalah sistem pertanian monokultur secara intensif dengan harapan mendapatkan pendapatan pertanian sebesar-besarnya.

Pengaruh Jumlah Tenaga Kerja

Pemanfaatan tenaga kerja tidak pernah terlepas dari produktivitas suatu usahatani. Berdasarkan data yang didapatkan rata-rata jumlah tenaga kerja pada tingkat agrobiodiversitas rendah ke tinggi secara berturut-turut adalah sebanyak 16 pekerja, 8 pekerja, dan 15 pekerja. Kebutuhan akan tenaga kerja pertanian didasarkan pada kondisi kebutuhan dari manajemen pertanian itu sendiri (Ngadi, 2011). Dalam hal ini, sistem pertanian

dengan tingkat agrobiodiversitas rendah memanfaatkan banyak tenaga kerja dikarenakan memiliki luasan lahan yang besar dan tidak adanya waktu yang dimiliki oleh petani tersebut untuk mengelola lahan pertaniannya secara mandiri dengan intensif, sedang sistem pertanian dengan tingkat agrobiodiversitas tinggi membutuhkan banyak tenaga kerja yang disebabkan oleh tingkat kerumitan dari sistem pertaniannya. Oleh sebab itu sebagian besar petani di Kota Kediri memilih untuk tidak melakukan atau bahkan tidak berkeinginan untuk menerapkan sistem pertanian polikultur karena membutuhkan perawatan yang telaten, irigasi yang baik, serta tenaga kerja yang tidak sedikit.

Pengaruh Biaya Tenaga Kerja

Berdasarkan data yang diperoleh tentunya variabel biaya tenaga kerja memiliki nilai yang berbanding lurus dengan variabel jumlah tenaga kerja dengan besaran secara berurutan dari tingkat agrobiodiversitas rendah ke tinggi adalah Rp. 7.003.077, Rp.1.183.646, dan Rp. 3.370.714. Upah dari tenaga kerja pertanian didasarkan pada sistem kerja (harian atau borongan) dan pekerjaan yang mereka lakukan seperti 33 pengolahan tanah, penanaman, pemupukan, pengendalian gulma, maupun panen. Jenis upah yang didapatkan pun beragam, dapat berupa uang maupun bagi hasil. Berdasarkan penelitian ini, besaran biaya tenaga kerja dalam satu musim tanam pada sistem pertanian tingkat agrobiodiversitas rendah dan tinggi berbeda sangat jauh walaupun rata-rata jumlah tenaga kerja yang mereka gunakan tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini memungkinkan terjadi karena tenaga kerja yang dimanfaatkan oleh petani dengan tingkat agrobiodiversitas tinggi merupakan tenaga kerja di wilayah sekitar lahan pertanian serta sistem upah yang dibayarkan adalah bagi hasil, sedang tenaga kerja yang dimanfaatkan oleh petani pada tingkat agrobiodiversitas rendah merupakan tenaga kerja dari luar wilayah sekitar pertanian yang disebabkan oleh berkurangnya sdm di wilayah tersebut akibat sebagian dari tenaga kerja memilih untuk bermigrasi menuju sektor non-pertanian mengingat lokasi penelitian merupakan

wilayah Perkotaan, sehingga dapat mempengaruhi kegiatan diversifikasi tanaman (Zhang et al., 2022).

Pengaruh Dosis Pupuk

Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata dosis pupuk yang diaplikasikan pada tingkat agrobiodiversitas dari rendah ke tinggi secara berturut-turut adalah sebesar 1.333 Kg/Ha, 228 Kg/Ha, dan 611 Kg/Ha. Dalam variabel ini tidak ada hubungan semakin banyak dosis pupuk yang diberikan maka semakin tinggi tingkat agrobiodiversitas pada sistem pertanian tersebut, begitupun sebaliknya. Hal ini dikarenakan sistem pertanian diversifikasi dengan jenis dan dosis pupuk yang tepat mampu menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik (Francaviglia et al., 2020) yang mana membutuhkan waktu dan pengalaman untuk bisa mencapai hal tersebut. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, petani dengan tingkat agrobiodiversitas rendah mengaplikasikan dosis pupuk dua kali lebih banyak dibandingkan dengan petani tingkat agrobiodiversitas sedang ke tinggi karena petani dengan tingkat agrobiodiversitas rendah mengelola luasan lahan yang besar sehingga bantuan berupa pupuk subsidi yang didapatkan juga lebih banyak, selain itu petani dengan tingkatan ini memiliki keyakinan bahwa semakin banyak pupuk 34 yang diaplikasikan maka semakin besar hasil dari produk pertaniannya. Sedangkan petani dengan tingkat agrobiodiversitas sedang ke tinggi mengaplikasikan pupuk sesuai dengan jumlah pupuk subsidi yang didapatkan dan ditambah dengan sedikit pupuk kimia maupun pupuk organik sesuai dengan kondisi dan kebutuhan tanamannya.

KESIMPULAN

Tingkat agrobiodiversitas pada sistem pertanian padi di Kota Kediri terbagi atas tiga tingkatan. Tingkat agrobiodiversitas pada sistem pertanian padi di Kota Kediri didominasi oleh tingkat sedang sebanyak 48 petani (54%), diikuti dengan tingkat agrobiodiversitas tinggi sebanyak 27 petani (31%) dan tingkat agrobiodiversitas rendah sebanyak 13 petani (15%). Dari total 17 variabel yang terdapat dalam penelitian ini

didapati hanya 6 variabel yang memiliki pengaruh positif terhadap tingkat agrobiodiversitas, diantaranya adalah variabel usia, pengalaman usahatani, luas lahan, jumlah tenaga kerja, biaya tenaga kerja, dan dosis pupuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrias, A.A., Y. Darusman, dan M. Ramdan.** 2017. Pengaruh Luas Lahan Terhadap Produksi dan Pendapatan Usahatani Padi Sawah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROINFO GALUH*. 4 (1): 521-529. DOI: <http://dx.doi.org/10.25157/jimag.v4i1.1591>.
- Anuja, A. R., A. Kumar, S. Saroj, and K. N. Singh.** 2020. The Impact of Crop Diversification Towards High Value Crops on Economic Welfare of Agricultural Household in Eastern India. *Curr. Science*. 118: 1575-1582. DOI : <http://krishi.icar.gov.in/jspui/handle/123456789/38240>
- Francaviglia, R., J. Alvaro-Fuentes, C. Di Bene, L. Gai, K. Regina, and E. Turtola.** 2020. Diversification and Management Practices in Selected European Regions. A Data Analysis of Arable Crops Production. *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy10020297>
- Gusti, I.M., S. Gayatri, dan S.A. Prasetyo.** 2021. Pengaruh Umur, Tingkat Pendidikan, dan Lama Bertani terhadap Pengetahuan Petani Mengenai Manfaat dan Cara Penggunaan Kartu Tani di Kecamatan Parakan. *Jurnal Litbang provinsi Jawa Tengah*. 19(2): 209-221. DOI: <https://doi.org/10.36762/jurnaljateng.v19i2.926>
- Jackson, L. E., L. Brussaard, P.D. Putter, U. Pasoual, C. Perrings and K. Bawa.** 2013. Agrobiodiversity. *Encyclopedia of Biodiversity*. 1: 126-135. <https://research.wur.nl/en/publications/agrobiodiversity>
- Kurdys-Kujawska, A., A. Strzelecka and D. Zawadzka.** 2021. The Impact of Crop Diversification on the Economic Efficiency of Small Farms in Poland. *Agriculture*. 11(250). <https://doi.org/10.3390/agriculture11030250>
- Labeyrie, V., M. Antona, J. Baudry, D. Bazile, O. Bodin, S. Cailon, C. Leclerc, C.L. Page, S. Louafi, and J. Mariel.** 2021. Networking Agrobiodiversity Management to Foster Biodiversity-Based Agriculture. A Review. *Agronomy for Sustainable Development*. 41(1). <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-020-00662-z>
- Makate, C., R. Wang, M. Makate, and N. Mango.** 2016. Crop Diversification and Livelihoods of Smallholder Farmers in Zimbabwe: Adaptive Management for Environmental Change. *SpringerPlus*. 5(1): 1-18. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27478752/>
- Makate, C., A. Angelsen, S. T. Holden, and O.T. Westengen.** 2020. Evolution of Farm-Level Crop Diversification and Responds to Rainfall Shocks in Smallholder farming: Evidence from Malawi and Tanzania. *Ecological Economics*. 205. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107736>
- Nayak, C. and C.R. Kumar.** 2019. Crop Diversification in Odisha: An Analysis Based on Panel Data. *Agriculture Economy*. 32: 67-80. <https://ideas.repec.org/a/ags/aerrae/292204.html>
- Ngadi.** 2011. Dinamika Tenaga Kerja Pada Sistem Pertanian Organik di Kabupaten Sragen. *Jurnal Kependudukan Indonesia*. 6(1): 1-17. DOI: <https://doi.org/10.14203/jki.v6i1.86>
- Seok, J.H., H. Moon, G. Kim, and M. R. Reed.** 2018. Is Aging The Important Factor for Sustainable Agricultural Development in Korea? Evidence from the Relationship between Aging and Farm Technical Efficiency. *Sustainability*. 10. <https://doi.org/10.3390/su10072137>
- Zhang, Y., Y. Wu, J. Yan, and T. Peng.** 2022. How Does Rural Labor Migration Effect Crop Diversification for Adapting to Climate Change in The Hehuang

Valley, Tibetab Plateu?. *Land Use Policy.* 133.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105928>