

## Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan Kajian Karakteristik Petani Tahun 2022

### Grouping of Districts/Cities in East Java Based on the Study of Farmer Characteristics in 2022

Fuad Ramdhan Dewantoro\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Manajemen, Universitas Airlangga (UNAIR), Surabaya, Indonesia

Email: [fuad.ramdhan.dewantoro-2022@feb.unair.ac.id](mailto:fuad.ramdhan.dewantoro-2022@feb.unair.ac.id)

#### Abstrak

Sektor pertanian mempunyai peranan yang strategis dalam memajukan perekonomian Indonesia termasuk di Provinsi Jawa Timur sebagai Provinsi yang potensial di sektor pertanian. Akan tetapi, dalam dekade terakhir terjadi penurunan jumlah petani yang disebabkan adanya permasalahan regenerasi yaitu fenomena petani usia tua atau *aging farmer*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan karakteristik petani tahun 2022 sehingga dapat dilihat gambaran umum dari kondisi petani di Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan analisis *K-Means Cluster* berdasarkan sembilan variabel meliputi umur, pendidikan, pengalaman kerja, jam kerja, status berusaha, penggunaan teknologi, internet, penghasilan serta pembukuan usaha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat sebanyak 5 kabupaten/kota tergolong kedalam *cluster 1*, terdapat 5 kabupaten/kota tergolong kedalam *cluster 2*, serta terdapat 28 kabupaten/kota pada *cluster 3*. Kabupaten/Kota yang tergolong kedalam *cluster 3* mempunyai kondisi karakteristik petani cukup rentan atau kurang baik meliputi rata-rata penghasilan petani yang paling rendah, tingkat pendidikan petani berada pada jenjang SD, persentase petani yang menggunakan teknologi, internet dan melakukan pembukuan keuangan yang masih rendah serta pengalaman kerja yang paling lama. Ketiga *cluster* mempunyai kesamaan karakteristik yakni memiliki rata-rata usia petani dalam kategori tua atau *aging farmer*. Kondisi karakteristik petani pada *Cluster 3* menjadi penyebab adanya keengganan masyarakat untuk melanjutkan bekerja di sektor pertanian, sehingga menimbulkan adanya penurunan jumlah petani dalam dekade terakhir khususnya yang terjadi di Provinsi Jawa Timur.

**Kata Kunci:** Petani, Karakteristik, *Cluster*, Regenerasi, Kebijakan

#### Abstract

*The agricultural sector has a strategic role in advancing the Indonesian economy, including in East Java Province as a potential province in the agricultural sector. However, in the last decade, there has been a decline in the number of farmers due to regeneration problems, namely the phenomenon of aging farmers. Therefore, this study aims to group districts/cities in East Java Province based on the characteristics of farmers in 2022 so that an overview of the condition of farmers in East Java can be seen. This study uses K-means cluster analysis based on nine variables, including age, education, work experience, working hours, business status, technology use, internet, income, and business bookkeeping. The results showed that there were as many as 5 districts/cities belonging to cluster 1, 5 districts/cities belonging to cluster 2, and 28 districts/cities in cluster 3. Districts/cities belonging to Cluster 3 have characteristics of farmers that are quite vulnerable or not good, including the lowest average income of farmers, the level of education of farmers at the elementary level, the lowest percentage of farmers who use technology, the internet, and do financial bookkeeping, and the longest work experience. The three clusters have similar characteristics in that they have an average age of farmers in the old category, or aging farmer. The characteristics of farmers in Cluster 3 are the cause of people's reluctance to continue working in the agricultural sector, resulting in a decline in the number of farmers in the last decade, especially in East Java Province.*

**Keywords:** Farmer, Characteristics, Cluster, Regeneration, Policy.

## Pendahuluan

Indonesia sejak dulu dikenal sebagai salah satu negara yang memiliki sumber daya alam melimpah khususnya pada sektor pertanian meliputi Tanaman Pangan, Hortikultura, Perkebunan, Kehutanan, Peternakan dan Perikanan. Oleh karena itu, sektor pertanian mempunyai peranan yang strategis dalam memajukan perekonomian Indonesia khususnya berkaitan dengan program terwujudnya ketahanan pangan, pengentasan kemiskinan, penyerapan tenaga kerja, serta peningkatan daya saing yang selaras dengan *goals* pertama dan kedua dari *sustainable development goals* (Kementerian Pertanian, 2020). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, sektor pertanian menyumbang sebesar 12,40 persen terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia yang berada di peringkat ketiga setelah sektor industri dan perdagangan serta mempunyai laju pertumbuhan pada tahun 2020 sebesar 1,77 persen yang terus meningkat hingga mencapai 2,25 persen pada tahun 2022. Selain itu, sektor pertanian juga mampu menyerap tenaga kerja terbanyak pada tahun 2022 sebesar 28,60 persen.

Pertanian di Indonesia dalam proses perkembangannya tentu saja menghadapi berbagai tantangan, khususnya berkaitan dengan kecenderungan terjadinya penurunan jumlah petani dalam beberapa dekade terakhir yang disebabkan adanya kesulitan dalam regenerasi petani (Saleh et al., 2021). Fenomena ini dapat terlihat dari hasil Sensus Pertanian 2013 yang memberikan gambaran bahwa jumlah rumah tangga pertanian di Indonesia sebesar 26,14 juta yang mengalami penurunan sebanyak 5,03 juta dibandingkan hasil Sensus Pertanian 2003 dengan jumlah rumah tangga pertanian sebesar 31,17 juta. Hal tersebut juga terjadi pada Provinsi Jawa Timur yang merupakan Provinsi dengan Penyumbang PDB sektor pertanian paling tinggi dibandingkan provinsi lainnya pada Tahun 2022 yakni sebesar Rp 303.292,05 milyar serta provinsi yang memiliki jumlah petani paling banyak pada tahun 2018 berdasarkan hasil Survei Pertanian Antar Sensus (SUTAS) yakni sebesar 6.290.107 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2018).

Adanya fenomena penurunan jumlah petani yang disebabkan permasalahan regenerasi di Provinsi Jawa Timur dapat terlihat berdasarkan data BPS Tahun 2022, yakni dari 3 sektor lapangan usaha yang utama, menunjukkan bahwa sektor pertanian menyerap tenaga kerja pemuda paling rendah dibandingkan sektor manufaktur dan jasa yaitu sebesar 15,38 persen (Badan Pusat Statistik, 2022). Permasalahan regenerasi petani di Jawa Timur juga disebabkan karena adanya fenomena petani usia tua atau *aging farmer* yaitu petani yang memiliki usia berada pada rentang 40-60 tahun (Susilowati, 2016). Hal tersebut terlihat dari data SUTAS 2018 yang menunjukkan terdapat sebanyak 67,71% petani di Jawa Timur berusia di atas 45 tahun. Dengan demikian, hal tersebut menjadi indikasi bahwa fenomena penurunan jumlah petani merupakan hal yang serius dan perlu dicarikan solusi oleh semua pihak terkait. Ini dikarenakan, petani merupakan salah satu unsur terpenting dalam menjamin ketersediaan pangan, artinya fenomena berkurangnya jumlah petani mempunyai hubungan yang positif atau selaras dengan terjadinya penurunan produktivitas pertanian yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya penurunan ketahanan pangan (Taufiqurrohman & Jayanti, 2022).

Saat ini regulasi atau kebijakan untuk mengatasi berbagai tantangan pada sektor pertanian masih terfokus pada pengembangan jenis tanaman pangan, perbaikan teknologi, serta permasalahan terkait lahan (Anwarudin et al., 2018). Sedangkan upaya perbaikan sumber daya manusia petani masih terfokus pada penambahan kapasitas dan penguatan petani di kelompok usia tua serta belum terdapat perhatian yang cukup dalam hal regenerasi petani (Anwarudin et al., 2020). Berkaitan dengan hal tersebut, perlu adanya suatu regulasi atau kebijakan yang terfokus pada karakteristik dari petani agar mampu menciptakan SDM petani yang tidak hanya terpenuhi dari sisi kuantitas tetapi juga kualitasnya.

Menurut (Hadiutomo, 2012), petani merupakan profesi yang bekerja di sektor pertanian meliputi tanaman pangan (sawah, kebun, ladang), perkebunan, peternakan, perikanan, hortikultura, kehutanan yang diusahakan pada suatu lahan dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan ekonomi. Menurut (Manyamsari & Mujiburrahmad, 2014; Maswadi et al., 2018), karakteristik petani merupakan gambaran sisi individual atau identitas dari seorang petani yang berpengaruh terhadap proses keberlangsungan usaha pertanian karena menggambarkan perilaku yang berkaitan dengan motivasi, ciri khas individu, konsep dan nilai diri, pengetahuan atau keterampilan, umur, jumlah anggota keluarga, pendidikan, tanah, serta lama bertani yang berasal dari internal dan eksternal.

Menurut (Sudrajat et al., 2022), karakteristik internal meliputi umur yang berpengaruh terhadap kinerja petani, masa kerja atau pengalaman yang berperan terhadap inovasi yang dihasilkan

petani dalam bekerja, tingkat pendidikan sebagai penentu seberapa besar pengetahuan dan wawasan yang dimiliki petani, serta pendapatan atau penghasilan petani yang dapat menggambarkan tingkat kesejahteraan petani dan kecukupan modal yang dimiliki. Sedangkan karakteristik eksternal meliputi semua hal yang datang dari luar diri petani dan berpengaruh terhadap peningkatan kapasitas maupun ketrampilan petani dalam bekerja misalnya pelatihan/penyuluhan, media informasi maupun teknologi, internet serta interaksi sesama petani.

Beberapa penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa faktor dari karakteristik petani sangat penting dijadikan sebagai dasar pengambilan kebijakan untuk mengatasi tantangan yang dihadapi sektor pertanian khususnya terkait fenomena berkurangnya jumlah petani. Contohnya penelitian yang dilakukan oleh (Yuliana & Nadapdap, 2020), memberikan gambaran bahwa petani yang telah berusaha dalam waktu cukup lama akan sulit beradaptasi atau menyesuaikan diri dengan adanya inovasi atau hal-hal baru yang disebabkan kebiasaan bertani yang telah turun menurun dilakukan dari nenek moyang. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Faqih, 2020), menunjukkan bahwa umur petani sebagai karakteristik individu berpengaruh langsung terhadap fisik dan pola pikir petani. Umur berhubungan dengan kapasitas dan efektivitas dari pelaksanaan kegiatan pelatihan/penyuluhan, dan kemampuan dalam menerima serta mengadopsi inovasi yang berkaitan dengan peningkatan kinerja.

Penelitian yang dilakukan oleh (Daryana et al., 2019), menggambarkan bahwa karakteristik pendidikan tidak hanya berguna dalam peningkatan ilmu, pemahaman, keterampilan dan sikap, namun juga berguna bagi petani dalam menerima berbagai informasi mengenai penggunaan teknologi secara efektif dan efisien. Selain itu didapatkan pula hasil yang menunjukkan bahwa semakin lama pengalaman seseorang menjadi petani berbanding lurus dengan produktivitas serta pendapatan yang dihasilkan. Ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Rachmah et al., 2019), menunjukkan bahwa besarnya penghasilan/ pendapatan dipengaruhi oleh adanya faktor internal yang terdiri dari umur, tingkat pendidikan, dan lama berusaha tani.

Berdasarkan permasalahan dan teori-teori di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan karakteristik petani tahun 2022 sehingga dapat dilihat gambaran umum dari kondisi petani di Jawa Timur. Hasil analisis dari pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan karakteristik petani tahun 2022 di Provinsi Jawa Timur tersebut, dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan pemerintah daerah dalam mengambil suatu kebijakan atau regulasi guna mengatasi tantangan atau permasalahan terkait fenomena berkurangnya jumlah petani dalam dekade terakhir.

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS), Survei Angkatan Kerja Nasional (SAKERNAS) Agustus 2022 yang telah dilakukan pengolahan lebih lanjut secara mandiri menyesuaikan kebutuhan penelitian. Konsep Petani yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan pendekatan yaitu penduduk berusia 15 tahun ke atas yang bekerja pada sektor pertanian dengan status pekerjaan berusaha sendiri, berusaha dibantu oleh pekerja tidak tetap/pekerja keluarga/tidak dibayar serta berusaha dibantu pekerja tetap dan dibayar. Selain itu konsep Penggunaan Teknologi oleh Petani yang dimaksud pada penelitian ini yaitu petani yang dalam bekerja menggunakan: Komputer (*PC, notebook, laptop, tablet atau PDA*), *Smartphone/Handphone (HP)*, Teknologi digital lain (kamera digital, alat perekam suara, alat hitung digital, alat kesehatan digital, dan alat digital lainnya) sesuai dengan Konsep yang digunakan pada Survei Angkatan Kerja Nasional (SAKERNAS). Terdapat 9 variabel karakteristik petani yang digunakan pada penelitian ini, berdasarkan hasil pengolahan SAKERNAS Agustus 2022, meliputi:

Tabel 1. Variabel Karakteristik Petani yang Digunakan Pada Penelitian

No	Variabel	Keterangan
1	Pendidikan	Rata-Rata Pendidikan Petani Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2022
2	Umur	Rata-Rata Umur Petani Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2022
3	Berusaha Sendiri	Persentase Petani dengan Status Pekerjaan Berusaha Sendiri Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2022

(lanjutan di halaman berikutnya)

Tabel 1. Lanjutan

4	Penghasilan	Rata-Rata Penghasilan Petani Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2022
5	Teknologi	Persentase Petani yang Menggunakan Teknologi dalam Bekerja Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2022
6	Internet	Persentase Petani yang Menggunakan Internet dalam Bekerja Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2022
7	Pembukuan	Persentase Petani yang Melakukan Pembukuan Usaha Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2022
8	Jam kerja	Rata-Rata Jam Kerja Petani Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2022
9	Pengalaman	Rata-Rata Pengalaman/Masa Kerja Petani Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2022

Sumber: Data Hasil Pengolahan SAKERNAS Agustus 2022, BPS.

Pengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur menurut karakteristik petani tahun 2022 pada penelitian ini menggunakan Analisis *K-Means Cluster*. Menurut Faisal dalam (Suryono, 2021), analisis *K-Means Cluster* bertujuan untuk membagi data menjadi beberapa kelompok berdasarkan mekanisme partisi sehingga didapatkan nilai variasi terkecil didalam satu *cluster* dan nilai variasi terbesar antar *cluster*. Dengan demikian menurut (Rahmadina et al., 2020), kabupaten/kota yang memiliki kesamaan karakteristik akan dikelompokkan pada satu *cluster* yang sama, dan kabupaten/kota yang memiliki perbedaan karakteristik akan dikelompokkan kedalam *cluster* yang lain. Setiap *cluster* memiliki titik pusat yang disebut centroid. Pengolahan analisis *K-Means Cluster* pada penelitian ini menggunakan bantuan software SPSS20.

Kabupaten/Kota yang memiliki sebagian besar nilai karakteristik petani di atas rata-rata akan dikategorikan sebagai **cluster yang tidak rentan terhadap potensi berkurangnya jumlah petani**, sedangkan Kabupaten/Kota yang memiliki sebagian besar nilai karakteristik petani di bawah rata-rata akan dikategorikan sebagai **cluster yang rentan terhadap potensi berkurangnya jumlah petani**. Berikut langkah-langkah analisis *K-Means Cluster* pada penelitian ini:

1. Tentukan *Z-Score* pada setiap Karakteristik dan Jumlah *cluster* yang akan dibentuk  
Pada penelitian ini, penentuan banyaknya jumlah *cluster* yang digunakan untuk mengelompokkan kabupaten/kota berdasarkan pada *professional judgment* peneliti yaitu sebanyak 3 *cluster* yang akan dibentuk.
2. Tentukan Nilai Centroid  
Dalam menentukan nilai centroid untuk awal iterasi, nilai centroid awal dilakukan secara acak. Sedangkan menentukan nilai centroid tahap iterasi berikutnya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C_i = \frac{1}{N_k} \sum_{j=1}^{N_k} X_{ji} \dots\dots\dots(1)$$

keterangan:

$C_i$  = centroid pada variabel ke i

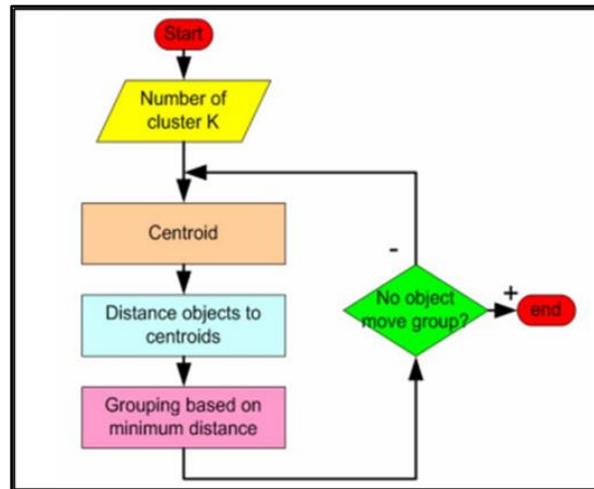
$N_k$  = banyaknya jumlah anggota *cluster* ke k

$X_{ji}$  = data ke j variabel ke I untuk *cluster* yang dimaksud

3. Hitung jarak antara titik centroid dengan titik setiap objek. Untuk menghitung jarak ini, dapat menggunakan persamaan *Euclidean Distance*, yaitu

$$d_e = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - c_i)^2} \dots\dots\dots(2)$$

4. Menentukan Kelompok dari objek  
Untuk menentukan anggota *cluster* adalah dengan memperhitungkan jarak terpendek ke centroid. Nilai yang digunakan dalam bentuk matriks jarak 0 atau 1, dimana nilai 1 untuk data yang dialokasikan pada *cluster* tersebut dan 0 untuk data yang dialokasikan pada *cluster* yang lain.
5. Kembali ke langkah 2, lakukan iterasi hingga nilai centroid yang dihasilkan tetap dan anggota *cluster* tidak berpindah ke *cluster* lain



Gambar 1. Flowchart K-means Clustering (Sulistiyawati &amp; Supriyanto, 2021)

## Hasil dan Pembahasan Statistik Deskriptif

Hasil Deskriptif dari Karakteristik Petani di Jawa Timur Tahun 2022 yang diperoleh pada penelitian ini tertuang pada tabel berikut:

Tabel 2. Nilai Karakteristik Petani Tahun 2022 Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur

Kabupaten	Pendi dikan	Umur	Berusaha sendiri	Penghasil an	Tekno logi	Intern et	Pemb ukuran	Jam Kerja	Penga laman
Bangkalan	1,65	53,89	23,75	921.545	8,96	10,50	0,43	27,87	25,01
Banyuwangi	2,35	55,04	36,07	2.046.281	19,29	66,54	12,27	36,27	20,18
Blitar	2,25	55,93	32,65	1.427.058	29,86	70,50	18,21	31,16	21,17
Bojonegoro	1,98	54,95	19,40	1.441.486	7,58	55,94	1,56	33,15	27,85
Bondowoso	1,60	55,49	42,49	1.208.128	14,67	49,15	7,83	24,82	25,61
Gresik	2,20	55,88	41,24	2.441.333	15,37	78,26	10,63	33,64	30,00
Jember	1,83	55,43	50,33	2.055.834	8,43	70,50	7,17	32,33	20,39
Jombang	2,50	53,80	24,82	2.239.584	14,74	77,83	15,06	36,61	21,57
Kediri	2,33	57,46	40,42	1.914.855	14,49	78,26	13,48	33,99	26,27
Kota Batu	2,39	54,34	50,67	3.257.600	44,69	97,14	26,23	39,39	18,39
Kota Blitar	3,50	51,33	54,37	1.673.475	47,74	93,84	32,50	31,53	12,24
Kota Kediri	4,57	50,94	64,03	1.377.058	33,38	100,00	0,00	24,32	8,09
Kota Madiun	3,85	43,07	51,46	2.037.760	30,83	100,00	30,83	44,36	8,91
Kota Malang	2,73	51,45	67,48	2.356.538	73,08	84,07	12,08	34,91	11,76
Kota Mojokerto	2,34	64,05	44,36	1.293.333	19,23	100,00	29,23	26,6	36,22
Kota Pasuruan	2,04	51,15	46,95	2.678.765	42,00	92,06	8,81	47,47	25,08
Kota Probolinggo	3,22	54,33	38,85	3.940.104	63,32	63,56	20,77	28,03	14,14
Kota Surabaya	3,78	56,27	73,56	3.319.556	39,55	100,00	28,56	37,17	16,24
Lamongan	2,31	53,99	45,07	1.828.712	5,81	53,61	4,81	35,3	27,61
Lumajang	1,91	54,54	52,55	1.869.904	10,81	65,15	9,31	31,93	24,31
Madiun	2,10	57,81	35,86	1.323.918	11,59	61,27	8,51	26,23	24,78
Magetan	2,31	58,87	15,09	1.770.016	17,33	72,75	6,07	34,78	25,48
Malang	2,24	55,22	37,87	2.034.595	24,14	77,71	11,27	34,07	22,74
Mojokerto	2,23	55,19	36,21	1.487.604	7,06	71,94	9,15	39,56	29,02
Nganjuk	2,30	52,81	28,63	3.039.940	7,59	72,35	11,99	34,93	19,46
Ngawi	2,15	57,02	19,70	1.394.031	30,12	77,84	11,26	31,18	27,86

(lanjutan di halaman berikutnya)

Tabel 2. Lanjutan

Pacitan	2,40	57,87	30,89	882.169	12,92	78,33	2,14	28,05	24,68
Pamekasan	1,70	50,33	10,18	1.222.687	30,59	17,74	5,57	29,12	15,31
Pasuruan	1,98	51,73	39,88	1.768.055	16,65	94,34	8,41	30,96	23,98
Ponorogo	2,06	57,43	31,27	948.709	18,57	76,11	6,55	27,84	21,26
Probolinggo	1,74	51,78	35,32	2.116.011	16,24	52,60	11,31	26,12	26,32
Sampang	1,27	53,15	13,81	1.175.096	11,09	5,95	0,46	20,9	23,61
Sidoarjo	3,16	60,00	50,30	5.468.616	36,69	100,00	36,27	29,44	26,80
Situbondo	1,92	53,18	26,10	1.752.948	31,26	41,47	34,00	30,95	24,88
Sumenep	1,75	51,95	34,19	1.577.014	16,15	11,96	3,17	26,86	26,00
Trenggalek	2,12	57,22	38,70	934.276	13,28	57,67	4,51	28,39	22,27
Tuban	1,91	55,89	22,71	1.813.512	4,62	73,80	2,70	34,87	28,73
Tulungagung	2,24	57,42	30,32	1.706.681	21,06	88,75	21,14	31,43	23,44
<b>Jawa Timur</b>	<b>2,04</b>	<b>54,83</b>	<b>32,33</b>	<b>1.675.219</b>	<b>16,06</b>	<b>60,25</b>	<b>8,7</b>	<b>35,45</b>	<b>24,01</b>

Sumber: Data Hasil Pengolahan SAKERNAS Agustus 2022, BPS.

Hasil pengolahan variabel karakteristik petani tahun 2022 menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur ditampilkan pada tabel 2. Pada variabel karakteristik pendidikan petani telah dilakukan pengkategorian menjadi kode 1-8 dengan rincian sebagai berikut:

1. Tidak/belum tamat SD,
2. SD/MI/SDLB/Paket A,
3. SMP/MTs/SMPLB/Paket B,
4. SMA/MA/SMLB/SMK/MAK/Paket C,
5. Diploma I/II/III,
6. S1/Diploma IV,
7. S2,
8. S3.

Berdasarkan tabel 2 dapat dikatakan bahwa pada tahun 2022 tingkat pendidikan petani di Jawa Timur masih tergolong cukup rendah karena memiliki nilai rata-rata tingkat pendidikan petani pada tahun 2022 sebesar 2,04 atau secara rata-rata masih berada pada tingkat pendidikan SD/MI/SDLB/Paket A. Bondowoso menjadi kabupaten yang mempunyai rata-rata tingkat pendidikan petani terendah dengan nilai 1,60, yang artinya pada kabupaten Bondowoso masih terdapat petani yang berstatus tidak/belum tamat SD. Sedangkan kota Kediri mempunyai rata-rata tingkat pendidikan petani tertinggi di Provinsi Jawa Timur dengan nilai 4,57, yang artinya pada tahun 2022 secara rata-rata petani di kota Kediri telah memiliki tingkat pendidikan SMA/ sederajat bahkan lebih. Tingkat Pendidikan petani di Jawa Timur yang secara rata-rata berada pada jenjang Sekolah Dasar (SD) tentu saja akan berimbas kepada keterbatasan kemampuan petani dalam mengelola usahanya serta keterbatasan untuk mempelajari teknik-teknik terbaru dalam bertani sehingga hal ini berdampak negatif terhadap produktivitas petani.

Selain itu, hasil pengolahan menunjukkan bahwa pada tahun 2022 nilai rata-rata umur petani di Provinsi Jawa Timur sebesar 54,83 sehingga berada pada kelompok usia 40-60 tahun yang dikenal dengan istilah petani usia tua atau *aging farmer* (Susilowati, 2016). Bila dilihat lebih rinci, kota Madiun mempunyai rata-rata umur petani paling rendah di Provinsi Jawa Timur yakni sebesar 43,07 namun angka tersebut masih tergolong kedalam kelompok *aging farmer*. Artinya secara deskriptif terlihat bahwa kondisi pertanian di Provinsi Jawa Timur sedang mengalami permasalahan regenerasi petani. Jika dilihat berdasarkan status pekerjaan, pada tahun 2022 di Provinsi Jawa Timur terdapat 32,33 persen petani yang berusaha sendiri. Serta memiliki rata-rata penghasilan per bulan/orang sebesar Rp1.675.219 dengan rincian kabupaten Pacitan memiliki rata-rata penghasilan petani paling rendah sebesar Rp882.169/orang/bulan sedangkan kota Probolinggo memiliki rata-rata penghasilan petani tertinggi sebesar Rp3.940.104/orang/bulan. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa profesi petani di Jawa Timur pada tahun 2022 kurang berkontribusi dalam peningkatan kesejahteraan penduduk yang bekerja sebagai petani, bahkan penghasilan secara rata-rata petani masih dibawah UMR Jawa Timur sebesar Rp 1.891.567 pada tahun 2022.

Hal lain yang menarik adalah pada tahun 2022 di Provinsi Jawa Timur hanya terdapat 16,06 persen petani yang menggunakan teknologi digital **dalam bekerja seminggu terakhir** meliputi penggunaan komputer, *smartphone/handphone* serta teknologi digital lain seperti kamera, alat perekam suara dll. Selain itu, pada tahun 2022 terdapat sebanyak 60,25 persen petani di Jawa Timur yang menggunakan internet termasuk penggunaan *whatsapp, facebook, instagram, twitter* atau media sosial lainnya yang digunakan untuk kepentingan pekerjaan. Artinya, walaupun secara rata-rata petani di Jawa Timur berada pada kelompok umur tua dengan tingkat pendidikan yang cukup rendah, akan tetapi untuk penggunaan terkait internet dalam pekerjaan dapat dikatakan sudah cukup baik karena sudah lebih dari separuh petani yang menggunakan internet. Namun tetap diperlukan adanya upaya peningkatan secara terus menerus khususnya terkait penggunaan teknologi dalam bekerja/bertani.

Tabel 2 juga memberikan indikasi bahwa pada tahun 2022 sistem pengelolaan usaha pertanian yang dilakukan oleh petani di Jawa Timur belum berdasarkan manajemen yang baik khususnya terkait pencatatan laba/rugi, neraca (pengeluaran dan pemasukan). Ini ditandai dengan persentase petani yang melakukan pembukuan secara sederhana (untuk keperluan pribadi/pembayaran iuran) maupun pembukuan lengkap (laba/rugi dan neraca) hanya sebesar 8,7 persen. Hal ini perlu menjadi perhatian khusus bagi pemerintah daerah agar petani di Provinsi Jawa Timur dapat lebih baik dalam pengelolaan manajemen usaha pertanian yang dilakukan khususnya berkaitan dengan keuangan.

Hasil lainnya menunjukkan bahwa rata-rata jam kerja yang biasanya dilakukan petani di Jawa timur dalam seminggu terakhir untuk mengelola usaha pertaniannya adalah selama 35,45 jam. Ini menandakan bahwa pada tahun 2022, rata-rata petani di Jawa Timur termasuk kategori pekerja penuh waktu karena telah bekerja/bertani selama 35-40 jam dalam satu minggu. Sedangkan bila dilihat menurut pengalaman bekerja, pada tahun 2022 rata-rata petani di Jawa Timur memiliki pengalaman kerja selama 24,01 tahun berdasarkan pekerjaan/usaha pertanian terakhir yang sedang jalani. Kabupaten/kota yang mempunyai rata-rata pengalaman kerja petani paling rendah adalah kota Kediri selama 8,09 tahun dan diikuti oleh kota Madiun selama 8,91 tahun. Fenomena yang mungkin terjadi di kedua kota tersebut adalah karena adanya peningkatan jumlah petani milenial atau petani usia muda sehingga menyebabkan rata-rata pengalaman bekerja sebagai petani menjadi rendah.

### Statistik Inferensia

Berdasarkan hasil pengolahan analisis *K-Means Cluster* menggunakan bantuan *software SPSS20* dengan jumlah *cluster* yang ingin dibentuk sebanyak tiga (3) berdasarkan 9 variabel karakteristik petani, maka diperoleh beberapa output sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Output dari *Cluster Membership*

No	Kabupaten/Kota	Cluster	Distance	No	Kabupaten/Kota	Cluster	Distance
1	Pacitan	3	1,731	20	Magetan	3	1,898
2	Ponorogo	3	1,459	21	Ngawi	3	1,704
3	Trenggalek	3	1,362	22	Bojonegoro	3	1,503
4	Tulungagung	3	1,798	23	Tuban	3	1,680
5	Blitar	3	1,461	24	Lamongan	3	1,651
6	Kediri	3	1,466	25	Gresik	3	1,545
7	Malang	3	1,225	26	Bangkalan	3	2,589
8	Lumajang	3	1,509	27	Sampang	3	3,548
9	Jember	3	1,645	28	Pamekasan	3	3,290
10	Banyuwangi	3	1,388	29	Sumenep	3	2,424
11	Bondowoso	3	1,712	30	Kota Kediri	1	3,661
12	Situbundo	3	2,810	31	Kota Blitar	1	1,929
13	Probolinggo	3	1,620	32	Kota Malang	1	2,311
14	Pasuruan	3	1,727	33	Kota Probolinggo	2	2,923
15	Sidoarjo	2	2,638	34	Kota Pasuruan	1	3,700
16	Mojokerto	3	1,954	35	Kota Mojokerto	2	4,312
17	Jombang	3	1,776	36	Kota Madiun	1	3,119
18	Nganjuk	3	2,124	37	Kota Surabaya	2	2,443
19	Madiun	3	1,341	38	Kota Batu	2	2,054

Tabel 4. Hasil Output Uji ANOVA

Karakteristik	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Z Score Pendidikan	10,218	2	0,473	35	21,590	0,000
Z Score Umur	7,759	2	0,614	35	12,641	0,000
Z Score Berusaha sendiri	8,832	2	0,552	35	15,987	0,000
Z Score Penghasilan	8,305	2	0,583	35	14,257	0,000
Z Score Teknologi	11,050	2	0,426	35	25,957	0,000
Z Score Internet	5,850	2	0,723	35	8,092	0,001
Z Score Pembukuan	7,693	2	0,618	35	12,457	0,000
<b>Z Score Jam Kerja</b>	<b>2,062</b>	<b>2</b>	<b>0,939</b>	<b>35</b>	<b>2,195</b>	<b>0,126</b>
Z Score Pengalaman	6,994	2	0,658	35	10,637	0,000

Tabel 5. Hasil Output *Final Cluster Centers*

Karakteristik	Cluster		
	1	2	3
Z Score Pendidikan	1,47210	0,93908	-0,43057
Z Score Umur	-1,48962	0,90778	0,10390
Z Score Berusaha sendiri	1,31322	0,94669	-0,40356
Z Score Penghasilan	0,09224	1,66247	-0,31334
Z Score Teknologi	1,41826	1,12117	-0,45347
Z Score Internet	0,96437	0,89149	-0,33140
Z Score Pembukuan	0,39932	1,50637	-0,34030
<b>Z Score Jam Kerja</b>	<b>0,83319</b>	<b>0,02073</b>	<b>-0,15248</b>
Z Score Pengalaman	-1,54195	0,00868	0,27380

Tabel 6. Hasil Output dari Karakteristik di Setiap *Cluster*

No	Karakteristik	Rata-Rata		
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1	Tingkat Pendidikan	3,34	2,98	2,05
2	Rata-Rata Umur	49,59	57,80	55,05
3	Persentase Berusaha Sendiri	56,86	51,55	31,98
4	Rata-Rata Penghasilan	2.024.719,30	3.455.841,82	1.655.070,81
5	Persentase Teknologi	45,41	40,70	15,72
6	Persentase Internet	93,99	92,14	61,03
7	Persentase Pembukuan	16,84	28,21	9,25
<b>8</b>	<b>Rata-Rata Jam kerja</b>	<b>36,52</b>	<b>32,13</b>	<b>31,19</b>
9	Rata-Rata Pengalaman	13,22	22,36	23,92
10	Jumlah Anggota <i>Cluster</i>	5	5	28

Berdasarkan uji Anova pada tabel 4, diperoleh hasil dari 9 variabel karakteristik petani yang digunakan pada penelitian ini, terdapat 8 variabel yang signifikan berbeda diantara ketiga *cluster* yang terbentuk karena memiliki *p value* < 0,05 yaitu variabel rata-rata penghasilan per bulan/orang, rata-rata pendidikan, rata-rata umur, persentase petani yang menggunakan teknologi dalam bekerja, persentase petani yang melakukan pembukuan dalam usaha nya, persentase petani dengan status

pekerjaan berusaha sendiri, persentase petani yang menggunakan internet dalam bekerja, dan rata-rata pengalaman bertani. Sedangkan hanya terdapat 1 variabel yang tidak signifikan berbeda diantara ketiga *cluster* yang terbentuk karena mempunyai *p value* > 0,1 yakni rata-rata jam kerja. Artinya petani pada ketiga *cluster* yang terbentuk mempunyai rata-rata jam kerja yang hampir sama yaitu di atas 30 jam dalam seminggu. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kedelapan variabel yang signifikan tersebut cocok digunakan dalam pembentukan *cluster* kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur menurut karakteristik petani tahun 2022.

Hasil dari ketiga *cluster* yang terbentuk mempunyai penjelasan kondisi karakteristik petani di Jawa Timur sebagai berikut:

a. *Cluster 1*

Merupakan *cluster* yang beranggotakan kabupaten/kota yang memiliki sebanyak enam kondisi karakteristik petani dengan nilai di atas rata-rata meliputi tingkat pendidikan, persentase petani dengan status pekerjaan berusaha sendiri, penggunaan teknologi serta internet dengan kategori tinggi. Kemudian rata-rata penghasilan per bulan serta persentase petani yang melakukan pembukuan usaha dengan kategori sedang. Sedangkan terdapat dua kondisi karakteristik petani dengan nilai dibawah rata-rata yakni umur dan pengalaman bertani. Terdapat sebanyak 5 kabupaten/kota yang tergolong kedalam *cluster 1* yaitu: Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Pasuruan dan Kota Madiun.

b. *Cluster 2*

Merupakan *cluster* yang beranggotakan kabupaten/kota yang memiliki sebanyak delapan kondisi karakteristik petani dengan nilai di atas rata-rata meliputi tingkat pendidikan, persentase petani dengan status pekerjaan berusaha sendiri, penggunaan teknologi, internet dan rata-rata pengalaman bertani dengan kategori sedang. Kemudian rata-rata penghasilan per bulan, umur, serta persentase petani yang melakukan pembukuan usaha dengan kategori tinggi. Terdapat sebanyak 5 kabupaten/kota yang tergolong kedalam *cluster 2* yaitu: Kabupaten Sidoarjo, Kota Probolinggo, Kota Mojokerto, Kota Surabaya dan Kota Batu.

c. *Cluster 3*

Merupakan *cluster* yang beranggotakan kabupaten/kota yang memiliki sebanyak enam kondisi karakteristik petani dengan nilai di bawah rata-rata meliputi tingkat pendidikan, persentase petani dengan status pekerjaan berusaha sendiri, penggunaan teknologi, internet, pembukuan usaha dan rata-rata penghasilan. Kemudian terdapat dua kondisi karakteristik petani yang memiliki nilai di atas rata-rata yakni umur dengan kategori sedang dan pengalaman bertani dengan kategori tinggi. Terdapat sebanyak 28 kabupaten/kota yang tergolong kedalam *cluster 3* yaitu: Kabupaten Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Jombang, Nganjuk, Probolinggo, Pasuruan, Mojokerto, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Gresik, Tuban, Lamongan, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, dan Sumenep.

Berdasarkan hasil pengelompokan yang telah terbentuk, dapat disimpulkan bahwa *cluster 1* dan *2* termasuk kedalam kelompok kabupaten/kota di Jawa Timur yang mempunyai kondisi karakteristik petani tidak rentan terhadap potensi berkurangnya jumlah petani di masa depan. Hal ini dikarenakan nilai karakteristik petani pada Kabupaten/Kota tersebut cukup memberikan prospek keuntungan maupun kesejahteraan bagi Petani sehingga dapat menjadi alasan kuat bagi petani untuk terus melanjutkan profesinya. Terlihat pada tabel 6, rata-rata penghasilan petani di Kabupaten/Kota yang berada pada *cluster 2* merupakan yang tertinggi dibandingkan *cluster* lainnya yakni sebesar Rp3.455.841,82, kemudian diikuti oleh *cluster 1* dan *3*. Selain itu, rata-rata tingkat pendidikan petani di Kabupaten/Kota pada *cluster 1* dan *2* berada pada taraf SMP. Hal tersebut juga didukung oleh persentase petani yang menggunakan teknologi, internet dan melakukan pembukuan usaha dalam bekerja pada *cluster 1* dan *2* yang cukup tinggi.

Hal yang menarik perhatian adalah pada *cluster 1* dan *2* terdapat sebanyak Sembilan anggota kelompok yang merupakan wilayah administrasi Kota dan hanya terdapat satu wilayah administrasi Kabupaten saja yaitu Sidoarjo. Hal ini menandakan bahwa walaupun hampir semua anggota pada *cluster 1* merupakan wilayah administrasi Kota yang tidak potensial terkait pertanian di Jawa Timur akan tetapi justru dapat memberikan kontribusi yang menguntungkan bagi petani terkait kesejahteraan maupun Pendidikan. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan pada daerah perkotaan

(khususnya pada *cluster* 1 dan 2), petani mempunyai akses ke fasilitas pendidikan, internet dan teknologi yang lebih baik dibandingkan pedesaan, sehingga berpengaruh positif terhadap peningkatan produktivitas petani dalam bekerja yang pada akhirnya menjadi alasan kuat petani untuk keberlanjutan profesinya.

Sedangkan pada *cluster* 3 merupakan kelompok kabupaten/kota yang mempunyai kondisi karakteristik petani yang rentan dalam kaitannya terhadap peningkatan usaha pertanian yang dilakukan sehingga berpotensi terhadap berkurangnya jumlah petani di masa depan. Hal ini terlihat dari rata-rata penghasilan petani yang paling rendah diantara *cluster* lainnya, tingkat pendidikan masih berada pada taraf SD, persentase petani yang menggunakan teknologi, internet dan melakukan pembukuan usaha dalam bekerja yang masih rendah serta rata-rata pengalaman bekerja yang paling lama. Karakteristik petani yang tergolong kedalam *Cluster* 3 dapat menjadi beberapa sumber penyebab adanya keengganan masyarakat untuk melanjutkan ataupun bekerja di sektor pertanian.

Pada *cluster* 3 terdapat anggota kelompok sebanyak 28 Kabupaten atau sebesar 73,68 persen, yang artinya permasalahan terkait karakteristik petani yang rentan terhadap potensi berkurangnya jumlah petani di masa depan merupakan hal yang cukup mengkhawatirkan terjadi di Propinsi Jawa Timur. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan keterbatasan akses bagi petani di 28 Kabupaten tersebut untuk memperoleh fasilitas pendidikan, internet maupun teknologi yang memadai. Tentu saja hal tersebut akan berpengaruh negatif terhadap produktivitas petani sehingga penghasilan yang diperoleh menjadi rendah dibandingkan petani di kabupaten/kota pada *cluster* 1 dan 2. Padahal Kabupaten yang terdapat pada *cluster* 1 merupakan daerah potensial pertanian di Propinsi Jawa Timur, dengan jumlah petani yang cukup banyak dibandingkan kabupaten/kota di *cluster* 1 dan 2.

Hal ini lah yang menjadi salah satu faktor penentu terjadinya penurunan jumlah petani dalam dekade terakhir khususnya yang terjadi di Provinsi Jawa Timur. Selain itu, berdasarkan tabel 6 secara umum dapat dikatakan bahwa ketiga *cluster* mempunyai kesamaan karakteristik yakni memiliki rata-rata usia petani dalam kategori tua atau *aging farmer*, sehingga dapat dikatakan hampir semua Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur mengalami permasalahan terkait regenerasi petani. Oleh karena itu, Pemerintah Daerah Jawa Timur harus memiliki perhatian khusus dalam mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan membuat suatu kebijakan/regulasi yang berfokus untuk mengatasi berbagai permasalahan berkaitan dengan kondisi karakteristik petani khususnya pada kabupaten/kota yang tergolong kedalam *cluster* 3. Selain itu, pada penelitian yang akan datang diharapkan dapat menggunakan variabel karakteristik petani lainnya yang belum digunakan pada penelitian ini.

Pemerintah Jawa Timur sebaiknya lebih memperhatikan kondisi petani yang berada pada Kabupaten di *cluster* 3 sebagai upaya menekan penurunan jumlah petani dengan mengeluarkan berbagai kebijakan, antara lain:

- Program Pendidikan dan Pelatihan: Menerapkan program pendidikan dan pelatihan yang fokus pada pertanian modern, teknik bertani yang efisien, manajemen usaha pertanian, dan penggunaan teknologi pertanian. Hal ini akan membantu petani mengembangkan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian mereka.
- Akses ke Internet dan Teknologi: Meningkatkan akses petani terhadap internet dan teknologi pertanian dengan menyediakan akses internet yang terjangkau di daerah pedesaan dan membangun pusat teknologi pertanian atau sentra digital di lokasi strategis. Pelatihan mengenai penggunaan teknologi pertanian, seperti aplikasi pertanian, sensor tanah, dan drone pertanian, juga perlu diberikan kepada petani.
- Pembukuan dan Manajemen Usaha: Mendorong petani untuk membukukan usaha pertanian mereka secara teratur dan memberikan pelatihan mengenai manajemen usaha pertanian. Pembukuan yang baik akan membantu petani dalam melacak pendapatan, pengeluaran, dan profitabilitas usaha mereka. Selain itu, pendekatan manajemen yang baik juga perlu diterapkan untuk mengoptimalkan sumber daya yang tersedia.

## Kesimpulan

Berdasarkan analisis *K-Means Cluster* diperoleh hasil terdapat sebanyak 5 kabupaten/kota yang tergolong kedalam *cluster* 1, terdapat sebanyak 5 kabupaten/kota yang tergolong kedalam *cluster* 2, serta terdapat 28 kabupaten pada *cluster* 3. Berdasarkan hasil pengelompokkan, dapat

disimpulkan bahwa *cluster* 1 dan 2 termasuk kedalam kelompok kabupaten/kota di Jawa Timur yang mempunyai kondisi karakteristik petani cukup baik dan tidak rentan. Sedangkan, *cluster* 3 merupakan kelompok kabupaten/kota yang mempunyai kondisi karakteristik petani yang cukup rentan atau kurang baik dalam kaitannya terhadap peningkatan usaha pertanian yang dilakukan. Hal tersebut, terlihat dari rata-rata penghasilan petani yang paling rendah diantara *cluster* lainnya, tingkat pendidikan masih berada pada taraf SD, persentase petani yang menggunakan teknologi, internet dan melakukan pembukuan usaha dalam bekerja yang masih rendah serta rata-rata pengalaman bekerja yang paling lama. Kondisi karakteristik petani yang tergolong kedalam *Cluster* 3 menjadi penyebab adanya keengganan masyarakat untuk melanjutkan bekerja di sektor pertanian sehingga mendorong terjadinya penurunan jumlah petani dalam dekade terakhir khususnya yang terjadi di Provinsi Jawa Timur.

### Daftar Pustaka

- Anwarudin, O., Sumardjo, S., Satria, A., & Fatchiya, A. (2018). A Review on Farmer Regeneration and Its Determining Factors in Indonesia. *INTERNATIONAL JOURNAL OF PROGRESSIVE SCIENCES AND TECHNOLOGIES*, 10(2).
- Anwarudin, O., Sumardjo, S., Satria, A., & Fatchiya, A. (2020). The Entrepreneurial Capacity of Young Farmers on Agribusiness Activities in West Java. *Jurnal Penyuluhan*, 16(2), 267–276. <https://doi.org/10.25015/16202031039>
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Hasil Survei Pertanian Antar Sensus (Sutas) 2018*. BPS.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik Pemuda Provinsi Jawa Timur 2022*. BPS.
- Daryana, D., Juraemi, J., & Imang, N. (2019). Tingkat Partisipasi Anggota Kelompok Tani Dalam Penyusunan Programa Penyuluhan Di Desa Purwajaya Kecamatan Loa Janan (The Participation Level Of Farmers Group Members To Compile The Extension Programme In Purwajaya Village Loa Janan District). *JURNAL AGRIBISNIS DAN KOMUNIKASI PERTANIAN (Journal of Agribusiness and Agricultural Communication)*, 2(1), 61–70. <https://doi.org/10.35941/jakp.2.1.2019.2221.61-70>
- Faqih, A. (2020). Relationship Of Farmers Characteristics To The Level Of Application Of Soybean Plant Technology (Glycine Max L. Merrill). *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(8), 602–606.
- Hadiutomo. (2012). *Mekanisasi Pertanian*. In IPB Press.
- Kementerian Pertanian. (2020). *RENSTRA KEMENTAN 2020-2024 REVISI 2*. Kementerian Pertanian.
- Manyamsari, I., & Mujiburrahmad. (2014). Karakteristik Petani Dan Hubungannya Dengan Kompetensi Petani Lahan Sempit (Kasus : Di Desa Sinar Sari Kecamatan Dramaga Kab. Bogor Jawa Barat). *Agriseip*, 15(2), 58–74.
- Maswadi, M., Oktoriana, S., & Suharyani, A. (2018). The Effect Of Farmer Characteristics On Perceptions Of The Fermented Cocoa Beans Technology In Bengkayang Regency, West Kalimantan. *AGRITROPICA: Journal of Agricultural Sciences*, 1(2), 85–92. <https://doi.org/10.31186/j.agritropica.1.2.85-92>
- Rachmah, A. D., Rasmikayati, E., & Saefudin, B. R. (2019). Factors Related To Continuation Of Mango Cultivation. *JURNAL PERTANIAN*, 10(2), 52–60. <https://doi.org/10.30997/jp.v10i2.1864>
- Rahmadina, R. P., Arien E, Y., & Sutikno. (2020). *Analisis Cluster Virus Corona (COVID-19) di Indonesia pada 2 Maret 2020-12 April 2020 dengan Metode K-Means Clustering*. <https://www.researchgate.net/publication/342697385>
- Saleh, R., Oktafiani, I., & Sitohang, M. Y. (2021). Sulitnya Regenerasi Petani pada Kelompok Generasi Muda. *Jurnal Studi Pemuda*, 10(1), 1–17. <https://doi.org/10.22146/studipemudaugm.62533>
- Sudrajat, A., Sukmawati, D., & Dasipah, E. (2022). Pengaruh Karakteristik Internal dan Eksternal Petani Terhadap Keberhasilan Usaha Bibit Sengon (*Paraserienthes falcataria*) (Suatu Kasus di Kebun Bibit, Jawa Barat). *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 10(2), 194–199. <https://doi.org/10.35138/paspalum.v10i2.448>
- Sulistiyawati, A., & Supriyanto, E. (2021). Implementasi Algoritma K-means Clustering dalam Penentuan Siswa Kelas Unggulan. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 25. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1162>
- Suryono, H. (2021). Pengelompokan Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Resiko Covid-19 Dan

- Ketahanan Pangan. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2020(1), 116–123. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2020i1.599>
- Susilowati, S. H. (2016). Kebijakan Insentif Untuk Petani Muda: Pembelajaran Dari Berbagai Negara Dan Implikasinya Bagi Kebijakan Di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 34(2), 103–123.
- Taufiqurrohman, M. M., & Jayanti, D. R. (2022). Regulasi Regenerasi Petani dalam Konteks Ketahanan Pangan: Sebuah Upaya dan Jaminan Perlindungan Hak Atas Pangan. *Jurnal HAM*, 13(1), 29–44. <https://doi.org/10.30641/ham.2022.13.29-44>
- Yuliana, A., & Nadapdap, H. J. (2020). Factor'S Affecting Of Farmers Decision Adoption On Farmer Card In Surakarta Ex-Residency. *Jurnal Pertanian Agros*, 22(2), 94–104.