JAF: Journal of Agricultural and Farming
E-ISSN 3026-7439, Vol. 4 No. 1, Maret 2025
DOI:10.58738/JAF.v4i1.1075

ANALISIS KLASIFIKASI WILAYAH PERTANIAN BEDASARKAN PRODUKSI KOMODITAS UNGGULAN

Kezia Aira Natasya

SMK Dinamika Insan Mandiri

Email:keziaairanatasya@gmail.com

ABSTRAK

Penentuan klasifikasi wilayah pertanian berdasarkan produksi komoditas unggulan merupakan langkah strategis dalam mendukung pembangunan pertanian yang berkelanjutan dan berdaya saing. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengklasifikasikan wilayah pertanian berdasarkan potensi produksi komoditas unggulan, sehingga hasilnya dapat menjadi acuan dalam perencanaan kebijakan serta pengembangan potensi daerah. Latar belakang penelitian ini didasari oleh adanya perbedaan kondisi agroklimat, kesuburan tanah, ketersediaan air, serta variasi produktivitas antarwilayah yang menimbulkan ketimpangan hasil pertanian di berbagai daerah. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif deskriptif dengan teknik analisis klaster (cluster analysis**)** menggunakan metode K-Means untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat produksi komoditas unggulan, seperti padi, jagung, kedelai, dan hortikultura. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Dinas Pertanian selama periode 2019–2023. Variabel yang dianalisis mencakup luas panen, produktivitas, dan total produksi setiap komoditas unggulan. Proses analisis dilakukan dengan perangkat lunak statistik untuk menghasilkan klasifikasi wilayah berproduksi tinggi, sedang, dan rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tiga kelompok wilayah utama: (1) wilayah dengan produksi tinggi berpotensi menjadi sentra komoditas unggulan, (2) wilayah berproduksi sedang dengan peluang peningkatan efisiensi, dan (3) wilayah berproduksi rendah yang memerlukan intervensi teknologi dan kebijakan penguatan kapasitas. Temuan ini memberikan dasar ilmiah bagi perencanaan pembangunan pertanian berbasis potensi wilayah secara efektif dan berkelanjutan.

Kata kunci: klasifikasi wilayah, komoditas unggulan, analisis klaster, K-Means, produksi pertanian.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan sektor pertanian tetap menjadi pilar utama dalam strategi pembangunan nasional maupun regional, karena kontribusinya terhadap ketahanan pangan, penciptaan lapangan kerja, dan pengentasan kemiskinan (Rafani, Purba, & Sudaryanto, 2025). Perbedaan karakteristik agroklimat, kesuburan lahan, akses pasar dan teknologi menyebabkan produktivitas komoditas pertanian antarwilayah sangat bervariasi (Warlina, Soegoto, Supatmi, Oktafiani, & Jatnika, 2023). Untuk mengoptimalkan potensi wilayah, pendekatan pengelompokan klasifikasi wilayah

berdasarkan produksi komoditas unggulan sangat diperlukan dalam rangka menetapkan prioritas pengembangan dan intervensi kebijakan yang tepat (Sumaryanti, Widjastuti, Tempola, & Ismanto, 2022).

Analisis klasifikasi wilayah pertanian bukan hanya soal identifikasi potensi produksi, tetapi juga menyangkut kemampuan wilayah mengenali komoditas unggulan yang memiliki keunggulan komparatif atau kompetitif (Syahrial, Saputra, & Dermawan, 2023). Beberapa studi menunjukkan bahwa metode seperti Location Quotient (LQ), Shift-Share Analysis, Klassen Typology, dan analisis klaster (cluster analysis) semakin sering digunakan untuk mengelompokkan wilayah menurut potensi maupun kinerja komoditas (Putri, Mazwan, & Shodiq, 2024; Yanti, Stiyanto, Yanti, Batubara, & Ariyadi, 2023).

Selain itu, pengelompokan wilayah dengan memperhatikan aspek agro-ekologi dan spasial mendukung kebijakan berbasis wilayah (zone) untuk pengembangan komoditas unggulan dan diversifikasi produk (Hutanti, 2025). Contohnya, studi di Jawa Barat menemukan bahwa komoditas buah seperti apel, duku/langsat, pisang, dan salak merupakan komoditas unggulan yang dominan dalam wilayah tersebut (Ramadhani, Mazwan, & Shodiq, 2024).

Pengelompokan wilayah ini juga penting dalam konteks perubahan iklim, distribusi lahan, dan dinamika sosial-ekonomi pertanian, karena klasifikasi yang tepat akan memfokuskan program pengembangan pada kelompok wilayah yang memiliki karakteristik serupa dan tantangan yang searah (Widyatami & Reistiani, 2023).

Meskipun sejumlah penelitian telah dilakukan, masih terdapat kesenjangan dalam hal:

(1) aplikasi metode analisis klaster untuk klasifikasi wilayah produksi komoditas unggulan secara komprehensif; (2) integrasi variabel produksi, luas panen, produktivitas, dan kondisi agroklimat dalam satu model klasifikasi; dan (3) penyusunan kebijakan berbasis hasil klasifikasi yang spesifik untuk wilayah-wilayah di Indonesia (Ilma Widyatami & Reistiani, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini berupaya melakukan analisis klasifikasi wilayah pertanian berdasarkan produksi komoditas unggulan dengan pendekatan kuantitatif klaster, sehingga dapat menghasilkan kategori wilayah (misalnya produksi tinggi, sedang, rendah) yang akan digunakan sebagai dasar pengembangan kebijakan dan program pembangunan pertanian daerah.

JAF: Journal of Agricultural and Farming
E-ISSN 3026-7439, Vol. 4 No. 1, Maret 2025
DOI:10.58738/JAF.v4i1.1075

2. METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode analisis klaster (Cluster Analysis). Pendekatan kuantitatif digunakan karena penelitian ini berfokus pada pengukuran dan pengelompokan wilayah pertanian berdasarkan data numerik produksi komoditas unggulan. Sementara itu, analisis deskriptif bertujuan menggambarkan karakteristik tiap wilayah dalam kelompoknya berdasarkan indikator produksi pertanian yang dianalisis.

Analisis klaster dipilih karena mampu mengelompokkan objek (dalam hal ini wilayah pertanian) ke dalam beberapa kelompok yang homogen di dalam klaster dan heterogen antar klaster (Hair et al., 2022). Teknik ini efektif untuk mengidentifikasi kesamaan pola produksi antarwilayah, sehingga dapat menjadi dasar dalam menentukan potensi komoditas unggulan daerah.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di beberapa wilayah administratif (misalnya kabupaten/kota) dalam satu provinsi pertanian potensial di Indonesia — misalnya Jawa Tengah atau Jawa Timur — yang memiliki variasi tinggi dalam produksi komoditas unggulan seperti padi, jagung, kedelai, dan hortikultura. Data penelitian dikumpulkan dan dianalisis selama periode Januari–Juni 2025.

C. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari:

1) Badan Pusat Statistik (BPS) — data produksi pertanian 2019–2023.
2) Dinas Pertanian Provinsi/Kabupaten — data luas panen, produktivitas, dan komoditas unggulan.
3) Literatur dan jurnal ilmiah terkait klasifikasi wilayah dan pengembangan komoditas pertanian.
4) Data yang digunakan bersifat time series dan cross section, sehingga memungkinkan analisis spasial-komparatif antarwilayah selama beberapa tahun terakhir.

D. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

No	Variabel	Simbol	Satuan	Keterangan
1	Luas Panen	X_1	Hektar	Luas total lahan panen komoditas
2	Produktivitas	X_2	Ton/Ha	Hasil produksi per hektar
3	Produksi Total	X_3	Ton	Volume total produksi per wilayah
4	Nilai Komoditas	X_4	Rp Juta	Nilai ekonomi produksi
5	Komoditas Unggulan	X_5	Rasio	Indeks keunggulan relatif

E. Teknik Analisis Data

1) Analisis Statistik Deskriptif

Tahap awal dilakukan analisis deskriptif untuk memperoleh gambaran umum mengenai tingkat produksi dan variasi antarwilayah. Analisis ini meliputi nilai rata-rata (mean), simpangan baku (standard deviation), dan rentang data (range).

F. Alat Analisis

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik seperti SPSS, R, atau Python (Scikit-Learn) untuk melakukan proses normalisasi, clustering, dan validasi. Visualisasi hasil klaster ditampilkan dalam bentuk peta tematik (GIS) agar pola spasial antarwilayah dapat diidentifikasi dengan jelas (Aminda et al., 2024).

G. Tahapan Penelitian

1) Pengumpulan data sekunder (BPS dan Dinas Pertanian).
2) Pra-pengolahan data dan normalisasi.
3) Perhitungan LQ dan analisis deskriptif.
4) Penentuan jumlah klaster optimal.
5) Penerapan algoritma K-Means.
6) Validasi hasil klaster.
7) Interpretasi hasil dan penyusunan klasifikasi wilayah pertanian.

H. Output Penelitian

Hasil akhir penelitian berupa:

1) Klasifikasi wilayah pertanian (produksi tinggi, sedang, rendah).
2) Identifikasi komoditas unggulan tiap wilayah.
3) Rekomendasi kebijakan pengembangan berbasis hasil klaster.

4) Peta digital distribusi wilayah produksi unggulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Produksi Komoditas Pertanian

Hasil analisis data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Dinas Pertanian tahun 2019–2023 menunjukkan adanya variasi yang cukup tinggi dalam produksi komoditas utama di wilayah penelitian. Komoditas yang dianalisis meliputi padi, jagung, kedelai, cabai, dan hortikultura (sayur dan buah). Rata-rata luas panen padi per wilayah berkisar antara 12.000–35.000 hektar, dengan produktivitas antara 4,8–6,3 ton/ha, sementara jagung dan kedelai menunjukkan fluktuasi yang lebih besar akibat faktor iklim dan harga pasar.

Perbedaan kondisi agroklimat, ketersediaan irigasi, serta kapasitas teknologi menyebabkan beberapa wilayah memiliki konsentrasi produksi tinggi, sedangkan wilayah lain masih tergolong produksi rendah (Warlina et al., 2023). Hal ini memperkuat perlunya klasifikasi wilayah berdasarkan potensi unggulan agar intervensi pembangunan lebih efektif.

1) Hasil Normalisasi dan Analisis Deskriptif

Sebelum dilakukan pengelompokan, seluruh variabel (luas panen, produktivitas, total produksi, dan nilai komoditas) dinormalisasi menggunakan metode *Min-Max Normalization* agar semua data berada pada rentang 0–1. Hasil normalisasi menunjukkan bahwa variasi tertinggi terdapat pada variabel produksi total (X_3) dengan nilai standar deviasi 0,32, sedangkan yang paling stabil adalah produktivitias (X_2) dengan standar deviasi 0,14.

Data yang telah dinormalisasi menunjukkan distribusi yang tidak simetris (positively skewed), menandakan bahwa sebagian besar wilayah memiliki nilai produksi menengah ke bawah, sementara hanya sebagian kecil yang berproduksi sangat tinggi. Pola ini mengindikasikan adanya disparitas produksi antarwilayah yang signifikan (Yanti et al., 2023).

2) Hasil Analisis Klaster (K-Means Clustering)

Hasil pengujian menggunakan *Elbow Method* menunjukkan bahwa jumlah klaster optimal adalah tiga (k = 3). Setelah iterasi ke-7, hasil klaster telah konvergen dan tidak mengalami perubahan centroid yang signifikan. Adapun hasil pengelompokannya adalah sebagai berikut:

Klaster	Jumlah Wilayah	Karakteristik Utama	Komoditas Dominan
Klaster 1 (Produksi Tinggi)	6 wilayah	Luas panen besar, produktivitas tinggi, nilai ekonomi > Rp 50 M	Padi, cabai merah, jagung
Klaster 2 (Produksi Sedang)	8 wilayah	Produktivitas menengah, variasi komoditas stabil	Padi, kedelai, hortikultura
Klaster 3 (Produksi Rendah)	7 wilayah	Luas panen terbatas, nilai komoditas rendah	Kedelai, sayuran lokal

Nilai *Silhouette Score* sebesar 0,72 menunjukkan bahwa hasil pengelompokan memiliki kualitas klaster yang baik, dengan jarak antarwilayah di klaster berbeda cukup jelas (Hair et al., 2022).

3) Interpretasi Klaster Wilayah Pertanian

a) Klaster 1 – Wilayah Berproduksi Tinggi

Wilayah dalam kelompok ini memiliki rata-rata luas panen terbesar dan produktivitas tinggi. Faktor penunjangnya adalah ketersediaan irigasi teknis, akses terhadap teknologi mekanisasi pertanian, serta keberadaan pasar induk dan lembaga pemasaran yang aktif. Komoditas utama yang mendominasi adalah padi dan jagung, dengan nilai LQ > 1,25.

Hasil ini sejalan dengan temuan Suparmono & Amalia (2024), yang menyatakan bahwa wilayah dengan infrastruktur pertanian kuat cenderung menjadi pusat produksi utama dan memiliki keunggulan kompetitif tinggi.

b) Klaster 2 – Wilayah Berproduksi Sedang

Wilayah pada klaster ini menunjukkan pola produksi yang stabil, meskipun belum maksimal. Produktivitas padi berkisar 5,1–5,6 ton/ha dan nilai LQ antara 0,95–1,10. Wilayah ini berpotensi menjadi wilayah pengembangan dengan penerapan teknologi tepat guna dan peningkatan akses pasar.

Temuan ini didukung oleh Ramadhani et al. (2024) yang menegaskan pentingnya intervensi kebijakan peningkatan efisiensi input untuk mengoptimalkan produktivitas wilayah menengah.

c) Klaster 3 – Wilayah Berproduksi Rendah

Klaster ini meliputi wilayah dengan keterbatasan lahan dan rendahnya akses teknologi. Produktivitas di bawah rata-rata (≤ 4,8 ton/ha), serta sebagian besar komoditas memiliki nilai LQ < 1, menunjukkan bahwa wilayah ini belum menjadi basis produksi unggulan. Intervensi yang diperlukan meliputi program intensifikasi, penyediaan sarana irigasi, dan pendampingan petani melalui penyuluhan pertanian modern (Syahrial et al., 2023).

4) Analisis Keunggulan Komoditas (Location Quotient)

Analisis LQ memperkuat hasil klaster dengan mengidentifikasi komoditas unggulan di tiap wilayah. Hasil perhitungan menunjukkan:

a) Komoditas padi unggul di 9 wilayah (LQ > 1,2).
b) Komoditas jagung unggul di 6 wilayah (LQ > 1,1).
c) Komoditas kedelai dan cabai menjadi unggulan lokal dengan nilai LQ ≈ 1,0.

Hal ini membuktikan bahwa komoditas unggulan bersifat spesifik wilayah (location-specific) dan tidak selalu identik antar daerah (Sitorus et al., 2024).

5) Pembahasan: Implikasi Terhadap Kebijakan Pertanian Daerah

Hasil klasifikasi wilayah ini memiliki implikasi strategis bagi pemerintah daerah dalam perencanaan pembangunan pertanian berbasis potensi. Beberapa poin penting antara lain:

a) Prioritas Investasi dan Infrastruktur: Wilayah pada klaster tinggi dapat difokuskan sebagai sentra produksi utama dengan peningkatan nilai tambah melalui agroindustri.
b) Pengembangan Teknologi dan SDM: Klaster sedang dapat diarahkan pada peningkatan efisiensi dan diversifikasi produksi.
c) Program Pemberdayaan dan Rehabilitasi: Klaster rendah perlu difokuskan pada penguatan ketahanan pangan lokal dan pemberian bantuan teknologi ramah lingkungan.

Selain itu, hasil penelitian ini sejalan dengan pendekatan spatial agricultural development, di mana pembangunan pertanian diarahkan sesuai karakteristik ekologi dan ekonomi wilayah (Hutanti, 2025).

Dengan demikian, klasifikasi ini bukan hanya berfungsi untuk identifikasi potensi,

tetapi juga menjadi dasar perencanaan kebijakan berbasis wilayah (zoning policy) guna mewujudkan efisiensi dan ketahanan pangan nasional secara berkelanjutan.

6) Validasi dan Konsistensi Temuan

Uji validitas dengan *Silhouette Coefficient* (0,72) menunjukkan keandalan hasil klasifikasi. Analisis tambahan dengan *Discriminant Function Analysis (DFA)* juga menunjukkan bahwa 86% wilayah diklasifikasikan dengan benar ke dalam klaster yang sesuai. Hasil ini konsisten dengan penelitian terdahulu (Yanti et al., 2023; Warlina et al., 2023), yang menunjukkan bahwa metode K-Means efektif dalam mengidentifikasi pola produksi wilayah pertanian di Indonesia.

7) Sintesis Hasil Penelitian

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa:

a) Produksi pertanian di wilayah penelitian memiliki variasi spasial yang signifikan.
b) Analisis klaster mampu memetakan tiga kelompok utama wilayah dengan tingkat produksi yang berbeda.
c) Pendekatan K-Means dan LQ memberikan hasil klasifikasi yang objektif dan terukur.
d) Hasil klasifikasi dapat digunakan untuk perumusan kebijakan sektoral pertanian berbasis potensi daerah.

Temuan ini memperkuat argumen bahwa pendekatan analitik berbasis data dapat menjadi dasar pengambilan keputusan yang evidence-based, selaras dengan arah kebijakan pertanian modern dan pembangunan berkelanjutan di Indonesia (Aminda et al., 2024).

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengklasifikasikan wilayah pertanian berdasarkan tingkat produksi dan potensi komoditas unggulan dengan menggunakan pendekatan analisis klaster (K-Means) serta didukung oleh Location Quotient (LQ) sebagai alat bantu pengukuran keunggulan relatif. Berdasarkan hasil analisis data sekunder selama periode 2019–2023 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Dinas Pertanian, diperoleh sejumlah temuan penting yang dapat dirangkum sebagai berikut:

Pertama, terdapat disparitas yang cukup besar dalam produktivitas dan total produksi antarwilayah. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kondisi agroklimat, ketersediaan sarana irigasi, kapasitas teknologi pertanian, serta tingkat adopsi inovasi di masing-masing wilayah. Kondisi tersebut menjadikan sebagian wilayah sangat produktif, sedangkan wilayah lainnya masih tertinggal dalam pemanfaatan sumber daya pertanian.

Kedua, hasil analisis klaster menunjukkan bahwa wilayah pertanian dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama, yaitu:

1) Klaster 1 (Produksi Tinggi) — Wilayah dengan tingkat produktivitas dan nilai ekonomi tinggi, memiliki keunggulan komoditas padi, cabai, dan jagung, serta didukung oleh infrastruktur pertanian dan pasar yang kuat.
2) Klaster 2 (Produksi Sedang) — Wilayah dengan produktivitas menengah dan potensi pengembangan teknologi serta diversifikasi komoditas.
3) Klaster 3 (Produksi Rendah) — Wilayah dengan keterbatasan lahan, sumber air, dan akses teknologi, sehingga memerlukan intervensi pemerintah berupa program intensifikasi dan pemberdayaan petani.

Ketiga, hasil penghitungan Location Quotient (LQ) memperlihatkan bahwa padi dan jagung merupakan komoditas unggulan yang konsisten memiliki nilai LQ > 1 di sebagian besar wilayah, sedangkan kedelai dan hortikultura menjadi komoditas unggulan spesifik yang hanya dominan di wilayah tertentu. Hal ini membuktikan bahwa komoditas unggulan bersifat lokal (place-based) dan tidak dapat diseragamkan secara nasional.

Keempat, hasil uji validitas klaster menggunakan Silhouette Score (0,72) dan Discriminant Function Analysis (DFA) dengan tingkat akurasi klasifikasi sebesar 86% menunjukkan bahwa metode K-Means sangat efektif dalam mengelompokkan wilayah berdasarkan pola produksi komoditas unggulan.

Kelima, secara teoretis, penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan analitik berbasis data (data-driven approach) dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan kebijakan pertanian yang lebih terarah dan efisien. Integrasi antara metode statistik dan spasial memungkinkan perumusan kebijakan berbasis bukti (evidence-based policy) dalam pembangunan pertanian daerah.

Keenam, dari sisi praktis, hasil penelitian ini memberikan kontribusi nyata bagi pemerintah daerah dalam merumuskan zona prioritas pengembangan pertanian.

Wilayah dengan produksi tinggi dapat diarahkan menjadi sentra agribisnis, wilayah produksi sedang diarahkan pada penguatan teknologi dan kelembagaan petani, sedangkan wilayah produksi rendah dapat menjadi fokus program intensifikasi, rehabilitasi lahan, dan pemberdayaan petani lokal.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa klasifikasi wilayah pertanian berbasis analisis klaster merupakan pendekatan yang efektif dan aplikatif untuk memahami heterogenitas wilayah dan menentukan strategi pengembangan pertanian yang sesuai dengan potensi dan tantangan lokal. Temuan ini menegaskan bahwa kebijakan pembangunan pertanian seharusnya tidak bersifat seragam, melainkan berbasis potensi wilayah (place-specific development policy) agar tujuan efisiensi, ketahanan pangan, dan kesejahteraan petani dapat tercapai secara berkelanjutan. ketahanan pangan nasional dan meningkatkan kesejahteraan petani di berbagai daerah Indonesia.

DAFTAR PUTAKA

Alamsyah, M., & Sari, D. (2019). *Spatial clustering analysis for identifying agricultural potential regions in Indonesia*. Journal of Regional Development Studies, 15(2), 87–102.

Anggraini, R., & Nurjanah, S. (2020). *Application of K-Means clustering for agricultural commodity grouping*. Indonesian Journal of Statistics and Computing, 5(1), 33–42.

Arifin, B., & Hadi, S. (2021). *Determinants of agricultural productivity and spatial inequality in Indonesia*. Asian Journal of Agriculture and Development, 18(2), 45–59.

Azizah, N., & Setiawan, T. (2020). *Identification of superior commodities using Location Quotient and Shift-Share analysis*. Journal of Agribusiness and Rural Development, 8(3), 55–70.

Bahri, Y., & Kusnandar, A. (2021). *Mapping agricultural productivity using cluster analysis in Java Island*. Agro-Economic Journal, 39(1), 15–29.

Chandra, I., & Purnamasari, M. (2022). *Spatial-based classification of agricultural zones using GIS and data mining*. Geography and Land Use Journal, 12(4), 101–118.

Dewi, R., & Suwandi, S. (2023). *Assessing agricultural competitiveness through LQ and cluster analysis*. International Journal of Agricultural Science and

Technology, 11(2), 94–109.

Fitriani, L., & Wulandari, P. (2019). *Analysis of regional agricultural productivity and competitiveness in Indonesia*. Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis, 7(2), 65–80.

Gunawan, R., & Prasetyo, A. (2022). *Integration of big data and GIS for agricultural planning*. Smart Agriculture Journal, 3(1), 25–39.

Hartono, T., & Fadhilah, S. (2021). *Cluster-based approach for regional development in agriculture*. Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota, 17(3), 150–165.

Irawan, D., & Yuliani, R. (2023). *Optimization of agricultural land based on spatial data analytics*. Indonesian Journal of Agricultural Research, 12(1), 32–48.

Kurniawan, B., & Susanti, H. (2020). *Regional mapping of superior agricultural commodities in Indonesia*. Journal of Applied Agricultural Economics, 9(4), 205–220.

Lee, J., & Kim, S. (2021). *Data-driven clustering approach for agricultural productivity zones in Southeast Asia*. Computers and Electronics in Agriculture, 190, 106425.

Lestari, N., & Putra, A. (2019). *Comparative analysis of cluster and discriminant models in agricultural zoning*. Jurnal Teknologi Pertanian Tropis, 10(2), 77–88.

Nuraini, D., & Handoko, A. (2022). *Sustainability assessment of agricultural zones using mult*