

# Clustering Jenis Sayuran Di Daerah Desa Sempajaya Dengan Algoritma Gaussian Mixture Model

<sup>1</sup>Hafizan Syafik, <sup>2</sup>Mulkan Azhari,  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Kota Medan, Indonesia  
Hafizsyafik014@gmail.com

Submit : 20 Sept 2025 | Diterima : 08 Okt 2025 | Terbit : 10 Okt 2025

## ABSTRAK

Sektor pertanian di Desa Sempajaya, Kabupaten Karo, memiliki potensi besar dalam menghasilkan berbagai jenis sayuran yang menjadi sumber utama pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat sekaligus penyokong perekonomian lokal. Namun, pengelolaan lahan dan pemetaan jenis sayuran unggulan masih menghadapi kendala karena belum adanya sistem pengelompokan data yang akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan jenis sayuran di Desa Sempajaya menggunakan algoritma Gaussian Mixture Model (GMM) sebagai metode clustering yang mampu menangani distribusi data yang kompleks. Metode penelitian dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu pengumpulan data (observasi, wawancara, dan dokumentasi), pra-pemrosesan data, analisis faktor menggunakan diagram Fishbone untuk menentukan atribut relevan, serta implementasi algoritma GMM dengan pendekatan Expectation-Maximization (EM). Data yang digunakan mencakup enam komoditas utama, yaitu cabai, tomat, sawi, wortel, terung, dan buncis, dengan variabel meliputi ukuran, berat, warna, serta luas lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma GMM berhasil mengelompokkan data sayuran ke dalam tiga kategori kluster produksi, yaitu rendah, sedang, dan tinggi, dengan visualisasi hasil clustering yang lebih representatif dibandingkan metode konvensional. Sistem ini mampu memberikan informasi potensi sayuran unggulan di setiap wilayah Desa Sempajaya, yang dapat dimanfaatkan oleh petani, masyarakat, maupun pemerintah daerah dalam pengambilan keputusan strategis terkait diversifikasi, distribusi, dan pengembangan pertanian berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Clustering, Gaussian Mixture Model, Sayuran, Sempajaya, Data Mining

## PENDAHULUAN

Sektor pertanian memainkan peran penting dalam menyediakan makanan bagi masyarakat Indonesia, termasuk di Sempajaya. Pertanian Sempajaya memiliki potensi besar untuk menghasilkan berbagai jenis sayuran. Banyak jenis sayuran yang dihasilkan menjadi keuntungan sekaligus tantangan yang terakhir terutama berkaitan dengan manajemen data dan distribusi hasil panen. Namun, pengambilan keputusan strategis seperti manajemen lahan, distribusi hasil tani, dan pengembangan pasar dapat terhambat oleh kurangnya pemetaan yang jelas tentang jenis sayuran yang dominan di setiap wilayah Sempajaya. Menurut (Nugraha, 2022) menyatakan bahwa kurangnya pemetaan yang jelas mengenai jenis sayuran yang dominan di setiap wilayah dapat menghambat pengambilan keputusan strategis.

Dalam perspektif biologi, kualitas produk sayuran dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor biologis dan nonbiologis. Perbedaan perolehan, pengolahan dan penyimpanan produk sayuran antara pasar tradisional dan modern dapat mempengaruhi kualitas produk sayuran yang dijual di kedua pasar tersebut. Dalam faktor tersebut, sehingga pentingnya untuk memilih produk sayuran yang berkualitas baik.

Namun, tantangan dalam penanaman sayuran di Sempajaya Berastagi tidak dapat diabaikan. Banyak petani yang mengalami kendala dalam pemilihan lahan yang sesuai dengan jenis sayuran yang ditanam. Ketidaksesuaian lahan dapat mengakibatkan kerugian, baik dari segi tenaga kerja maupun finansial. (Nugraha et al., 2022) menekankan bahwa pemilihan lahan yang tidak

sesuai dengan jenis sayurannya dapat menimbulkan kerugian bagi petani tersebut. Oleh karena itu, evaluasi lahan menjadi langkah penting untuk meningkatkan kualitas produksi sayuran.

Dengan menggunakan metode seperti Gaussian Mixture Model (GMM), petani dapat memperoleh rekomendasi mengenai jenis sayuran yang cocok untuk ditanam berdasarkan karakteristik lahan. Penelitian yang dilakukan oleh (Wijayanto et al., 2021) menunjukkan bahwa metode GMM dapat meningkatkan produktivitas hasil tanaman palawija yang ditanam serta meningkatkan komoditas perekonomian pada daerah tersebut, sehingga diharapkan dapat membantu petani dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. Penelitian ini untuk mengetahui komoditi yang berpotensi pada setiap wilayah di Sempajaya, tanaman yang berpotensi di daerah akan tetap dijaga dan ditingkatkan produksinya sedangkan tanaman sayuran yang produksinya masih rendah akan menjadi prioritas untuk meningkatkan hasil produksinya.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Clustering

Clustering adalah teknik untuk membedakan kumpulan data menjadi banyak kelompok dilihat dari kecocokan yang diinginkan. Clustering dalam data mining adalah kumpulan data atau objek dalam cluster (grup) dan menjadikan setiap cluster memiliki data yang hampir mirip dengan aslinya serta dapat dibedakan dari objek di cluster lainnya. Pengelompokan diperlukan karena data yang belum diolah sangat besar dan tidak mudah untuk dilakukan analisis maupun dipelajari. Tujuan pengelompokan dalam skenario ini adalah untuk lebih memahami data dan menganalisis kualitas data. (Saputra & Nataliani, 2021).

Menurut Lesmana dan Ayu (2019) mendefinisikan “Kualitas pelayanan suatu konsep yang secara tepat mewakili inti dari kinerja suatu pelayanan, yaitu perbandingan terhadap *excellence* (keterandalan) dan sales counter yang di lakukan oleh pelanggan”. Menurut Krisdanti dan Sunarti (2019) Kualitas pelayanan yang terdiri dari variable Bukti Fisik, Keandalan, Daya Tanggap, Jaminan dan Empati secara bersama-sama dan parsial memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kepuasan konsumen.

### Segmentasi Data

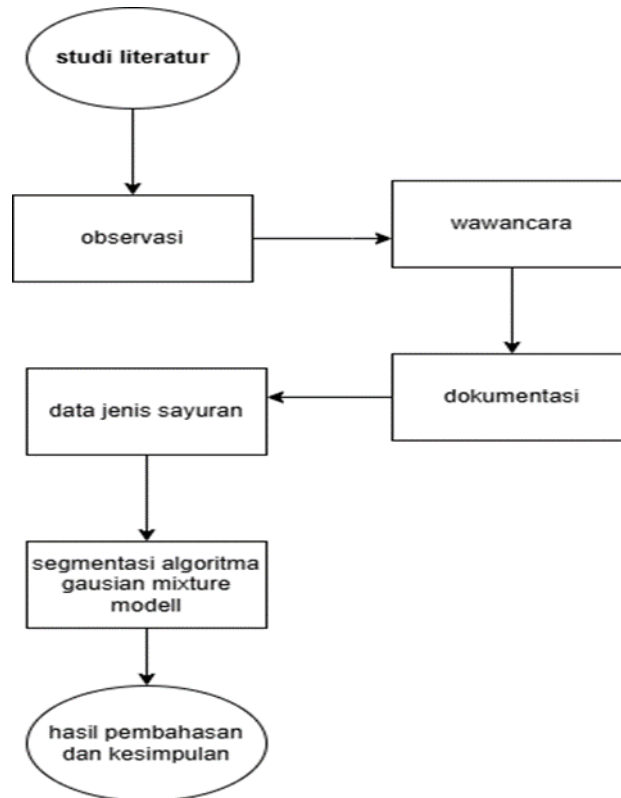
Segmentasi data adalah teknik yang sering digunakan dalam berbagai bidang, seperti analisis sosial, pemasaran, dan kesehatan untuk menyesuaikan strategi dengan kebutuhan khusus mereka. Proses pengelompokan data ke dalam kategori atau segmen yang lebih kecil berdasarkan karakteristik atau kriteria tertentu memiliki tujuan untuk menemukan dan memahami perbedaan di antara kelompok-kelompok tersebut, sehingga analisis dan pengambilan keputusan menjadi lebih baik.

Konsep segmentasi data dalam jenis sayuran merujuk pada proses pengelompokan atau pembagian data sayuran ke dalam kategori atau segmen yang lebih kecil berdasarkan karakteristik tertentu. Segmentasi ini dapat dilakukan untuk berbagai tujuan, seperti analisis pasar, pengembangan produk, atau pengelolaan pertanian.

## METODE PENELITIAN

### Tahapan-Tahapan Penelitian

Alur metode penelitian akan melakukan studi literatur dan studi lapangan, yang mencakup observasi, wawancara, dan dokumentasi. Setelah selesai peneliti akan mendapatkan data penerima blt tentang masalah yang terkait. Selanjutnya peneliti menggunakan Algoritma Gaussian Mixture Model untuk membuat rancangan aplikasi website. Setelah rancangan aplikasi sistem selesai peneliti akan mengumpulkan dan akan membahas nya.



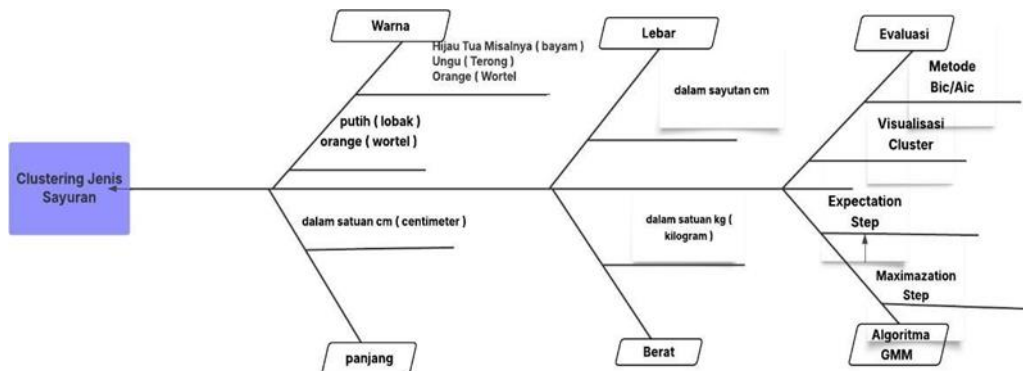
**Gambar 1. Alur Metode Penelitian**

### Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen terapan untuk mengelompokkan jenis sayuran berdasarkan karakteristik fisiknya menggunakan algoritma Gaussian Mixture Model (GMM). Pemilihan GMM sebagai metode clustering didasarkan pada kemampuannya dalam menangani distribusi data yang kompleks dan tidak selalu berbentuk bulat seperti pada K-Means. Sebelum proses clustering dilakukan, digunakan metode Fishbone (Diagram Ishikawa) untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor utama yang menjadi penyebab perbedaan antar jenis sayuran. Hasil dari analisis Fishbone digunakan sebagai dasar dalam pemilihan fitur atau atribut yang relevan untuk proses pengelompokan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model pengelompokan yang tidak hanya akurat secara statistik, tetapi juga masuk akal secara logis berdasarkan karakteristik alami sayuran.

### Diagram Fishbone sebagai Analisis Awal Fitur

Metode Fishbone atau Diagram Ishikawa digunakan sebagai pendekatan awal untuk menganalisis dan mengidentifikasi faktor-faktor utama yang membedakan setiap jenis sayuran. Diagram ini membantu dalam mengorganisir potensi penyebab variasi berdasarkan kategori-kategori utama, sehingga proses seleksi fitur menjadi lebih sistematis dan terarah. Adapun kategori yang digunakan meliputi warna, ukuran, berat, panjang dan bagian tanaman yang dikonsumsi (misalnya daun, buah, akar, atau batang). Setiap kategori ini dianggap sebagai "tulang utama" dalam diagram Fishbone, yang masing-masing memiliki sub-faktor pendukung. Dengan menggunakan pendekatan ini, penelitian mampu mengidentifikasi atribut-atribut penting yang relevan untuk proses clustering, sekaligus menyaring fitur yang kurang signifikan. Hasil analisis diagram Fishbone ini menjadi dasar dalam proses ekstraksi dan pengolahan data untuk tahap clustering menggunakan Gaussian Mixture Model.



Gambar 2. Diagram Fishbone

Diagram Fishbone atau diagram Ishikawa digunakan dalam penelitian ini sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan faktor-faktor utama yang memengaruhi karakteristik sayuran. Diagram ini berperan penting dalam penyusunan fitur (feature extraction) yang akan digunakan dalam proses clustering menggunakan Gaussian Mixture Model (GMM).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari Clustering Jenis Sayuran Di Daerah Desa Sempa Jaya Dengan Algoritma Gaussian Mixture Model dapat dilihat sebagai berikut:

### 1. Form Login

Form Login dari Clustering Jenis Sayuran Di Daerah Desa Sempa Jaya Dengan Algoritma Gaussian Mixture Model dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Form Login

### 2. Form Home

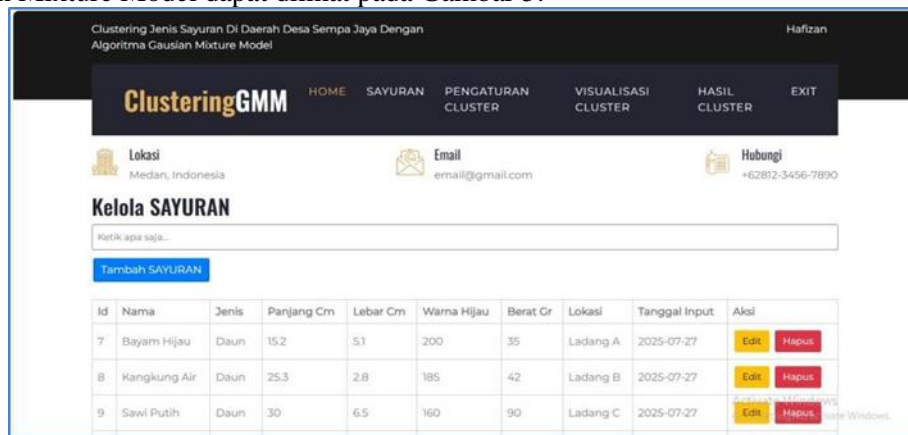
Form Home dari Clustering Jenis Sayuran Di Daerah Desa Sempa Jaya Dengan Algoritma Gaussian Mixture Model dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Form Home

### 3. Form Sayuran

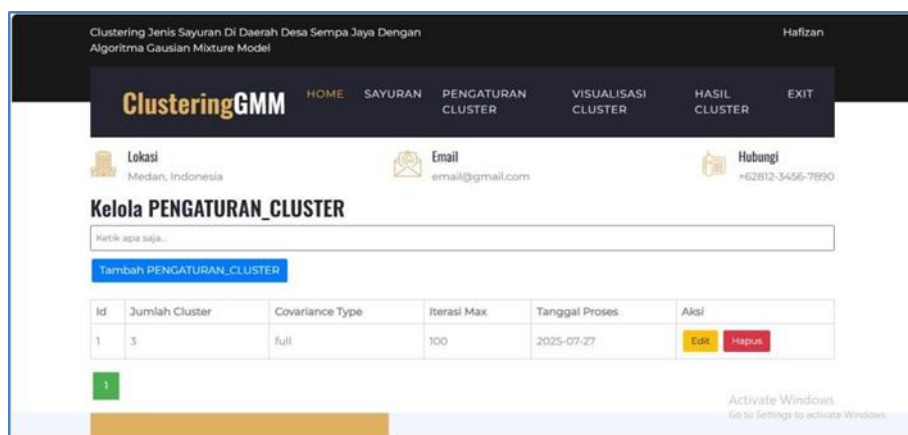
Form Sayuran dari Clustering Jenis Sayuran Di Daerah Desa Sempa Jaya Dengan Algoritma Gaussian Mixture Model dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Form Sayuran

### 4. Form Pengaturan Cluster

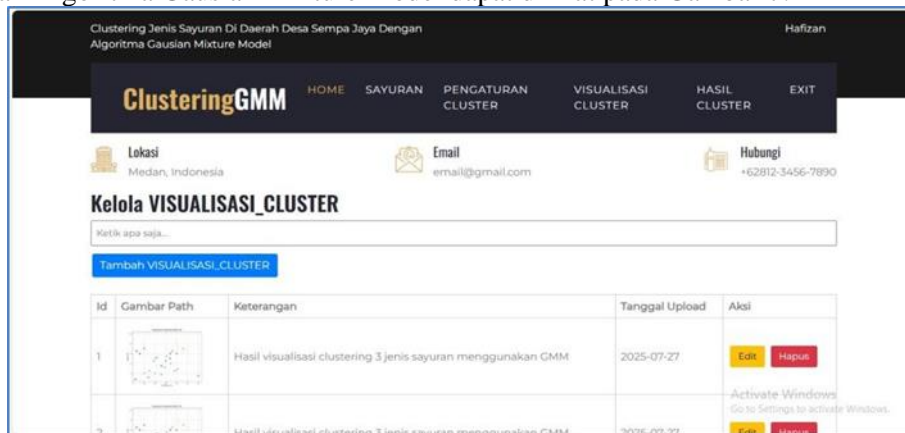
Form Pengaturan Cluster dari Clustering Jenis Sayuran Di Daerah Desa Sempa Jaya Dengan Algoritma Gaussian Mixture Model dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Form Pengaturan Cluster

5. Form Visualisasi Cluster

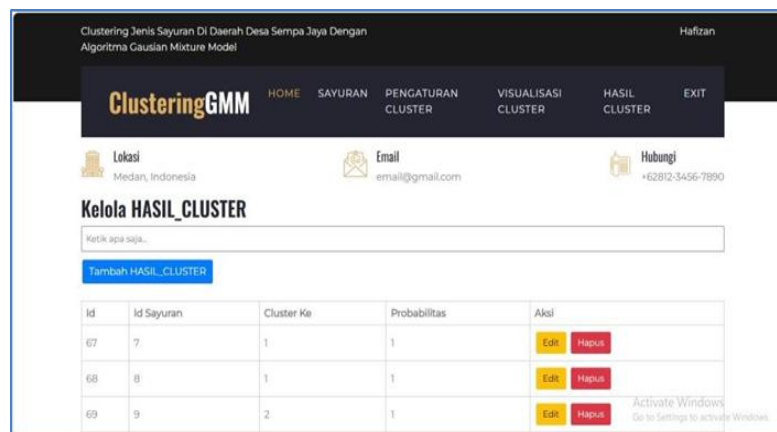
Form Visualisasi Cluster dari Clustering Jenis Sayuran Di Daerah Desa Sempa Jaya Dengan Algoritma Gaussian Mixture Model dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Form Visualisasi Cluster

6. Form Hasil Cluster

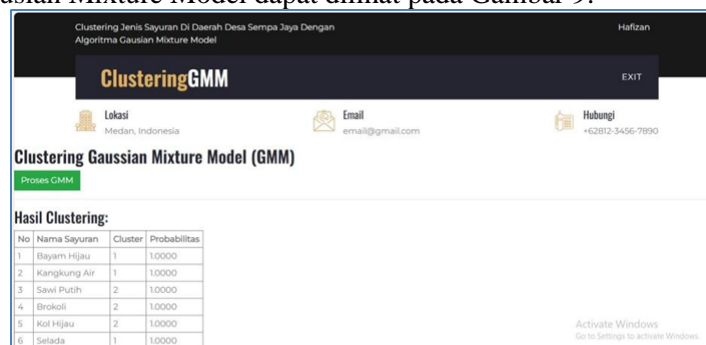
Form Hasil Cluster dari Clustering Jenis Sayuran Di Daerah Desa Sempa Jaya Dengan Algoritma Gaussian Mixture Model dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Form Hasil Cluster

7. Form Cari Hasil

Form Cari Hasil dari Clustering Jenis Sayuran Di Daerah Desa Sempa Jaya Dengan Algoritma Gaussian Mixture Model dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Form Cari Hasil

**KESIMPULAN**

Kesimpulan dari Clustering Jenis Sayuran Di Daerah Desa Sempa Jaya Dengan Algoritma

Gaussian Mixture Model dapat dilihat sebagai berikut: Dengan menggunakan Clustering Jenis Sayuran Di Daerah Desa Sempa Jaya Dengan Algoritma Gaussian Mixture Model maka dengan mudah mengetahui kelompok sayuran di daerah desa sempa jaya. Dengan menggunakan data Sayuran dan Pengaturan Cluster maka dapat melakukan penerapan metode Gaussian Mixture Model dalam menghasilkan kelompok Sayuran. Dengan menggunakan pemrograman web maka dapat menghasilkan Clustering Jenis Sayuran Di Daerah Desa Sempa Jaya Dengan Algoritma Gaussian Mixture Model.

### REFERENSI

- Agus Wicaksono, I. (2017). Analisis Location Quotient Sektor Dan Subsektor Pertanian Pada Kecamatan Di Kabupaten Purworejo. *Mediagro*, 7(2), 11–18.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2018). Statistik tanaman sayuran dan buah- buahan semusim Indonesia 2018. *BPS-Statistics Indonesia*, 1–101. [https://www.bps.go.id/publication/2019/10/07/9c5dede09c805bc38302ea1c/s\\_tatistik-tanaman-sayuran-dan-buah---buah-semusim-indonesia-2018.html](https://www.bps.go.id/publication/2019/10/07/9c5dede09c805bc38302ea1c/s_tatistik-tanaman-sayuran-dan-buah---buah-semusim-indonesia-2018.html)
- Budiawan, R. S., & Hartono, B. (2023). Pengembangan Sistem Pendeteksi Jenis Sayuran dengan Metode CNN Berbasis Android. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 5(1), 62. <https://doi.org/10.36499/jinrpl.v5i1.7833>
- Humaidi, E., Unteawati, B., & Analiasari, A. (2020). Pemetaan Komoditas Sayur Unggulan Di Provinsi Lampung. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 8(2), 106–114. <https://doi.org/10.29244/jai.2020.8.2.106-114>
- Sari, I.P., Hariani, P.P., Al-Khowarizmi, A., Ramadhani, F., Sulaiman, O.K., Satria, A., & Manurung, A.A. (2024). CLUSTERING HIV/AIDS DISEASE USING K-MEANS CLUSTERING ALGORITHM. *Proceeding International Seminar on Islamic Studies* 5 (1), 1668-1676
- Sari, I.P., Ramadhani, F., Satria, A., & Sulaiman, O.K. Leukocoria Identification: A 5-Fold Cross Validation CNN and Adaboost Hybrid Approach. *2023 6th International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI)*, 486-491
- Manurung, A.A., Nasution, M.D., & Sari, I.P. (2023). Implementation of Fuzzy K-Nearest Neighbor Method in Dengue Disease Classification. *2023 11th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, 1-4
- Kairos Abinaya Susanto, Darrien Rafael Wijaya, Matthew Owen, Tertius Raya Prasetya, George Maximillian Theodore, Jevant Russell, & Rahmi Yulia Ningsih. (2023). Implementasi Bahasa Python Dalam Menganalisis Pengaruh Rokok Terhadap Risiko Pasien Terkena Penyakit Stroke. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(2), 48–58. <https://doi.org/10.55606/jupti.v2i2.1722>
- Kristiantina, D. E., Sarwono, & Haryono, B. S. (2018). ANALISIS KEBIJAKAN PEMERINTAH KOTA BLITAR DALAM MENGEMBANGKAN POTENSI DAERAH SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN DAYA SAING DAERAH Dyah Elyta Kristiantina, Sarwono, Bambang Santoso Haryono. *Jurnal Administrasi Publik (JAP)*, 1(4), 15–21.
- Nugraha, N. B., Alimudin, E., & Indriyono, B. V. (2022). Implementasi K-Means Clustering Pada Sistem Pakar Penentuan Jenis Sayuran.
- Sari, I.P., Ramadhani, F., Satria, A., & Apdilal, D. (2023). Implementasi Pengolahan Citra Digital dalam Pengenalan Wajah menggunakan Algoritma PCA dan Viola Jones. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer* 2 (3), 146-157
- Bisono, A.T., & Zulherry, A. (2025). Analisis Sentimen Game Genshin Impact untuk Mengetahui Reaksi dan Harapan Pemain Menggunakan Metode Naïve Bayes. *sudo Jurnal Teknik Informatika* 4 (2), 183-193
- Basri,M., & Zulherry, A. (2025). Analysis of the Impact of Gambling and Online Loans in the Perspective of Informatics, Islam, and Kemuhammadiyah. *AR-RASYID: Jurnal Pendidikan Agama Islam* 5 (1)

- Ichsan, A., Zulherry, A., Lubis, T.A., & Shahnaz, B.A.Z. (2025). Utilization of Mobile Applications to Speed Up The Search for Android-Based Index Places. *IJATCoS: Indonesian Journal of Applied Technology, Computer and Science* 2 (1)
- Zulherry, A. (2023) Decision making for network security with simple additive weighting method. *Journal of Intelligent Decision Support System (IDSS)* 6 (3), 155-159
- Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A, Sulaiman, O.K., & Apdilah, D. (2023). Implementation of Data Classification Using K-Means Algorithm in Clustering Stunting Cases. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 4 (2), 402-412
- Sulaiman, O.K & Batubara, I.H. (2021). Implementation Data Mining For Level Analysis Traffic Violation By Algorithm Association Rule. *Al'adzkiya International of Computer Science and Information Technology (AIoCSIT) Journal* 2 (2), 128-135
- Partogi, Y., & Pasaribu, A. (2022). Perancangan Metode Decision Tree Terhadap Sistem Perpustakaan STMIK Kuwera. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi (SINTEK)*, 1(2), 20–25. <https://doi.org/10.56995/sintek.v1i2.4>
- Pradjasasmitha, M. A., Udzmah, N., Saputri, S. D., Naima, M., & Hidayatullah, A. F. (2024). Perbandingan Tingkat Kualitas Produk Sayuran Pada Pasar Tradisional Dan Pasar Modern Di Ngaliyan Kota Semarang Dalam Perspektif Biologi. *Agrifo : Jurnal Agribisnis Universitas Malikussaleh*, 8(2), 49. <https://doi.org/10.29103/ag.v8i2.13476>
- Putra, A. P., Andriyanto, F., Harti, T. D. M., & Puspitasari, W. (2020). Pengujian Aplikasi Point of Sale Berbasis Web Menggunakan Black Box Testing. *Jurnal Bina Komputer*, 2(1), 74–78.
- Sari, I.P., Batubara, I.H., & Al-Khowarizmi, A. (2021). Sensitivity Of Obtaining Errors In The Combination Of Fuzzy And Neural Networks For Conducting Student Assessment On E-Learning. *International Journal of Economic, Technology and Social Sciences (Injects)* 2 (1), 331-338
- Zulherry, A., Siregar, F.A., Gultom, Z.A., & Raihan, E.A. (2023). Optimalisasi Website untuk Monitoring Jaringan OPD di Dinas Kominfo Kota Medan dengan Metode Triangulasi. *Bulletin of Computer Science Research* 3 (5), 357-363
- Zulherry, A., Gunawan, T.S., & Wanayumini, W. (2021). Analisis Hasil Pendukung Keputusan Mendapatkan Rumah Dinas Perusahaan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 2021
- Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A., & Batubara, I.H. (2021). Cluster Analysis Using K-Means Algorithm and Fuzzy C-Means Clustering For Grouping Students' Abilities In Online Learning Process. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 2 (1), 139-144
- Apdilah, D., & Sari, I.P. (2021). Optimization Of The Fuzzy C-Means Cluster Center For Credit Data Grouping Using Genetic Algorithms. *Al'adzkiya International of Computer Science and Information Technology (AIoCSIT) Journal* 2 (2), 156-163
- Raharjo, S., Widiatmaka, W., & Sudadi, U. (2015). Land Suitability Analysis for Primary Vegetable Commodities in Batang Regency. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 5(1), 33–41. <https://doi.org/10.19081/jpsl.2015.5.2.33>
- Riyono, J., Puspa, S. D., & Pujiastuti, C. E. (2022). Simulasi Clustering Provinsi di Indonesia dalam Penyebaran Covid-19 Berdasarkan Indikator Kesehatan Masyarakat Menggunakan Algoritma Gaussian Mixture Model. *MAJAMATH: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 43–60.
- Romadhon, M. H., Yudhistira, Y., & Mukrodin, M. (2021). Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Android Dan Website Menggunakan Framework Codeigniter 3 Studi Kasus : CV Kopja Mandiri. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Peradaban (JSITP)*, 2(1), 30–36.
- Sani Askia, Nurul Hidayat, & Ratih Kartika Dewi. (2018). Kelompok Penyakit Tanaman Apel Menggunakan Metode K-Means Berbasis Web. *Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2, No.8(e-ISSN: 2548-964X), 2435–2441.

- Saputra, E. A., & Nataliani, Y. (2021). Analisis Pengelompokan Data Nilai Siswa untuk Menentukan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Clustering K- Means. *Journal of Information Systems and Informatics*, 3(3), 424–439. <https://doi.org/10.51519/journalisi.v3i3.164>
- Sekar Setyaningtyas, Indarmawan Nugroho, B., & Arif, Z. (2022). Tinjauan Pustaka Sistematis: Penerapan Data Mining Teknik Clustering Algoritma K- Means. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 10(2), 52–61. <https://doi.org/10.21063/jtif.2022.v10.2.52-61>
- Setiadi, D., Irawan, B., Bahtiar, A., Informatika, T., Informasi, S., Indonesia, C., Discovery, K., K-means, A., & Budidaya, P. P. (2023). Penerapan Algoritma K-Means Clustering Pada Pembesaran. 7(6), 3320–3327.
- Suhartini, Sadali, M., & Putra, K. Y. (2020). Sistem Informasi Berbasis Web Sma AI- Mukhtariyah Mamben Lauk Berbasis Php Dan Mysql. *Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 3(1), 79–83.
- Syahrizal, H., & Jailani, M. S. (2023). Jenis-Jenis Penelitian Dalam Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. *Jurnal QOSIM Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 1(1), 13–23. <https://doi.org/10.61104/jq.v1i1.49>
- Ummami, R., & Winarno, B. (2023). Gaussian Mixture Model dengan Algoritme Expectation Maximization untuk Pengelompokan Data Distribusi Air Bersih di Jawa Barat. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 6, 745–750. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Utama, D. N. (2020). Fuzzy Decision Support Model for Determining Plants Planted in Specific Suitable Areas in Indonesia. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(5), 1517–1522. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/07852020>
- Indah Purnama Sari. *Algoritma dan Pemrograman*. Medan: UMSU Press, 2023, pp. 290.
- Andi Zulherry, Muhammad Basri, Muhammad Haris, Ferdy Riza, Zuli Agustina Gultom, Farid Akbar Siregar, Okvi Nugroho, Mahardika Abdi Prawira Tanjung. *Komunikasi Data dan Jaringan Komputer*. Medan: UMSU Press, 2025, pp. 202.
- Wijayanto, H. W., Anantayu, S., & Wibowo, A. (2021). Perilaku dalam Pengelolaan Lahan Pertanian di Kawasan Konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Hulu Kabupaten Karanganyar. *AgriHumanis: Journal of Agriculture and Human Resource Development Studies*, 2(1), 25–34. <https://doi.org/10.46575/agrihumanis.v2i1.96>