

K-Means Cluster Analysis for Grouping Small and Medium Enterprises (SMEs) in Pesisir Selatan Regency

Nailul Arrahmi, Chairina Wirdiastuti, Yenni Kurniawati*

Departemen Statistika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding author: yennikurniawati@fmipa.unp.ac.id

Submitted : 01 Mei 2025

Revised : 22 Mei 2025

Accepted : 30 Mei 2025

ABSTRACT

Small and Medium Industries (SMEs) play an important role in national economic growth through job creation, improving regional economies, and triggering entrepreneurial spirit. Although most SMEs operate on a limited scale with simple technology, this sector has great potential to grow if it receives sustainable support. However, SMEs in Pesisir Selatan Regency face various challenges, such as limited human resources, difficulty in accessing capital, and low utilization of technology. This study aims to analyze the grouping of SMEs in Pesisir Selatan Regency using the clustering method. Using secondary data on six types of SMEs in 15 sub-districts in 2023, this study applies the K-Means algorithm to group SMEs based on the characteristics of the dominant sector. The clustering results produce three main groups: first, sub-districts with high SME activity in the textile and food sectors; second, sub-districts with low SME activity in almost all sectors; and third, sub-districts with balanced SME activity in various sectors, such as apparel, beverages, furniture, and non-metallic minerals. These findings are expected to provide insight for local governments in formulating more targeted policies for the development of SMEs and equitable distribution of economic growth in Pesisir Selatan Regency.

Keywords: K-Means Clustering, Small and Medium Enterprises



This is an open access article under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2025 by author and Universitas Negeri Padang.

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi nasional dapat dipengaruhi secara signifikan oleh Industri Kecil dan Menengah (IKM), dikarenakan kemampuannya dalam menciptakan lapangan kerja, mengaktifkan perekonomian daerah, serta memicu semangat kewirausahaan. Meskipun sebagian besar IKM beroperasi dengan skala terbatas dan teknologi sederhana, sektor ini memiliki potensi besar untuk berkembang pesat jika mendapatkan dukungan yang konsisten dan berkelanjutan (Handayani & Agustina, 2020). Sektor IKM masih terhambat oleh berbagai tantangan, seperti kesulitan akses modal, rendahnya pemanfaatan teknologi, keterbatasan sumber daya manusia, serta terbatasnya jangkauan pasar dan strategi pemasaran. Banyak pelaku IKM yang belum memiliki keterampilan manajerial yang memadai, pencatatan keuangan yang teratur, atau kemampuan memanfaatkan platform digital untuk memperluas pasar mereka (Rahmad dkk, 2020). Program pembinaan yang tersedia sering kali tidak berlangsung secara kontinu dan belum mampu mengatasi masalah-masalah mendasar yang ada (Rizkina dkk, 2021).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, pengembangan Industri Kecil dan Menengah (IKM) di Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat, masih menghadapi sejumlah hambatan struktural. Salah satu kendala utama adalah tingkat produktivitas tenaga kerja di sektor industri pengolahan yang relatif rendah dibandingkan kabupaten lain di wilayah provinsi tersebut. Hal ini tercermin dalam publikasi Statistik Daerah Kabupaten Pesisir Selatan 2024 yang menunjukkan kontribusi sektor industri pengolahan terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Pesisir Selatan tercatat sebesar 5,77%, lebih rendah daripada rata-rata kontribusi sektor industri pengolahan di tingkat provinsi yang mencapai 8,54%. Untuk memahami lebih dalam karakteristik dan potensi sektor IKM di Kabupaten Pesisir Selatan, dilakukan analisis terhadap industri-industri dominan, yaitu industri sumber daya alam, industri pangan serta industri tekstil dan pakaian.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan pengelompokan atau klusterisasi IKM. Dengan membentuk kelompok usaha yang saling terhubung, memungkinkan pelaku usaha dapat saling berbagi sumber daya, meningkatkan efisiensi, dan memperoleh akses lebih mudah ke pelatihan, pendanaan, dan teknologi

(Rizkina et al., 2021). Klasterisasi juga memudahkan pelaksanaan promosi bersama dan memperluas jangkauan pasar secara kolektif, menjadikannya sebagai strategi yang efektif untuk meningkatkan daya saing IKM secara keseluruhan.

Analisis klaster adalah metode statistik untuk mengidentifikasi pola dan kecenderungan dalam distribusi IKM. Dengan cara ini, pemerintah dapat mengetahui wilayah yang membutuhkan pembinaan lebih lanjut. Klaster adalah metode pengelompokan data berdasarkan kemiripan karakteristik antar objek (Witten dkk, 2016). Teknik ini berfungsi untuk mengungkap struktur tersembunyi dalam data tanpa memerlukan informasi awal mengenai kategori atau kelompok yang ada sebelumnya.

K-Means merupakan salah satu metode analisis klaster yang berusaha untuk mengelompokkan objek yang ada kedalam satu atau lebih klaster atau kelompok objek berdasarkan karakteristiknya, sehingga objek yang mempunyai karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu cluster yang sama dan objek yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan kedalam klaster yang lain (Musharyadi dkk, 2017). Algoritma ini bekerja dengan membagi data ke dalam beberapa partisi, lalu melakukan proses iteratif secara berulang hingga mencapai kondisi akhir, yaitu saat iterasi berhenti dan hasil klasterisasi diperoleh (Fakhri dkk, 2021).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Luchia dkk., (2022) dilakukan perbandingan antara metode *K-Means* dan *K-Medoids* pada pengelompokan data kemiskinan di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *K-Means* lebih unggul dibandingkan *K-Medoids* dengan nilai $k=8$. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Hasna dkk., (2022) dalam mengelompokkan industri kecil dan menengah berdasarkan hasil produksi dengan menggunakan metode *clustering* di Kabupaten Langkat. Diperoleh hasil pengelompokan menjadi 3 klaster yaitu pada klaster 1 berjumlah 7 data, klaster 2 berjumlah 6 data, dan klaster 3 berjumlah 6 data.

Tujuan dari penelitian adalah untuk memberikan rekomendasi kepada masyarakat terkait potensi sektor unggulan diberbagai kecamatan serta mengidentifikasi kesenjangan dalam pengembangan IKM, sekaligus merumuskan rekomendasi kebijakan kepada pemerintah yang mendukung pemerataan pembinaan IKM. Pengelompokan IKM diharapkan dapat menyajikan pemahaman yang lebih rinci mengenai karakteristik usaha di setiap wilayah, sehingga strategi pengembangan dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik masing-masing kelompok. Selain itu, hasil pengelompokan ini dapat dijadikan dasar dalam perencanaan infrastruktur, pengalokasian bantuan, serta pengembangan program pelatihan yang lebih efektif bagi pelaku IKM. Dengan demikian, penggunaan pendekatan ini merupakan langkah strategis untuk mendorong pertumbuhan IKM di Kabupaten Pesisir Selatan.

II. METODE PENELITIAN

A. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari rekapitulasi bidang industri Dinas Perdagangan dan Transmigrasi Kabupaten Pesisir Selatan. Banyak observasi dalam penelitian ini yaitu 15 kecamatan yang berada di Kabupaten Pesisir Selatan. Data yang digunakan adalah data Industri Kecil dan Menengah (IKM) di Kabupaten Pesisir Selatan pada tahun 2023. Variabel-variabel yang digunakan dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Varibel Penelitian

Variabel	Penjelasan
X ₁	Industri Tekstil
X ₂	Industri Pakaian Jadi
X ₃	Industri Minuman
X ₄	Industri Makanan
X ₅	Industri Furniture
X ₆	Industri Barang Galian Bukan Logam

B. Teknik Analisis Data

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software RStudio*. Proses pengelompokan diterapkan dengan metode *K-Means* yang dijalankan sesuai dengan langkah-langkah berikut.

1. Mengumpulkan data
Mengumpulkan data jenis Industri Kecil dan Menengah (IKM) di Kabupaten Pesisir Selatan pada tahun 2023.
2. Membentuk klaster menggunakan metode *K-Means*
K-Means adalah teknik yang efisien dan sederhana untuk proses pengelompokan data. Metode ini membagi data menjadi k klaster, di mana objek dalam satu klaster memiliki kesamaan tinggi, sementara objek di klaster yang

berbeda memiliki tingkat kemiripan yang lebih rendah (Paembonan & Abduh, 2021). Adapun tahapan dalam melakukan klusterisasi menggunakan metode *K-Means* dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Menentukan jumlah klaster.
Jumlah klaster optimal dapat ditentukan menggunakan metode *Elbow*. Titik optimal ditentukan dari bentuk grafik yang menyerupai "siku" (*elbow*), yaitu titik yang menunjukkan bahwa penurunan *Within-Cluster Sum of Squares* (WCSS) mulai melambat secara signifikan. Jumlah klaster terhadap titik siku inilah yang dianggap paling optimal.
- b. Menentukan nilai *centroid*.
Untuk nilai *centroid* awal iterasi, *centroid* ditentukan secara acak. Sedangkan untuk *centroid* yang merupakan bagian dari iterasi, digunakan persamaan.

$$\bar{v}_{ij} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj} \quad (1)$$

Keterangan:

- \bar{v}_{ij} : *centroid*/rata-rata klaster ke-i untuk variabel ke-j
- N_i : jumlah data yang menjadi anggota klaster ke -i
- i, k : indeks dari klaster
- j : indeks dari variabel
- X_{kj} : nilai data ke-k yang ada di dalam klaster tersebut untuk variabel ke-j

- c. Menghitung jarak antara titik *centroid* dengan titik tiap objek.
Jarak tersebut dihitung menggunakan *Euclidean Distance* pada persamaan.

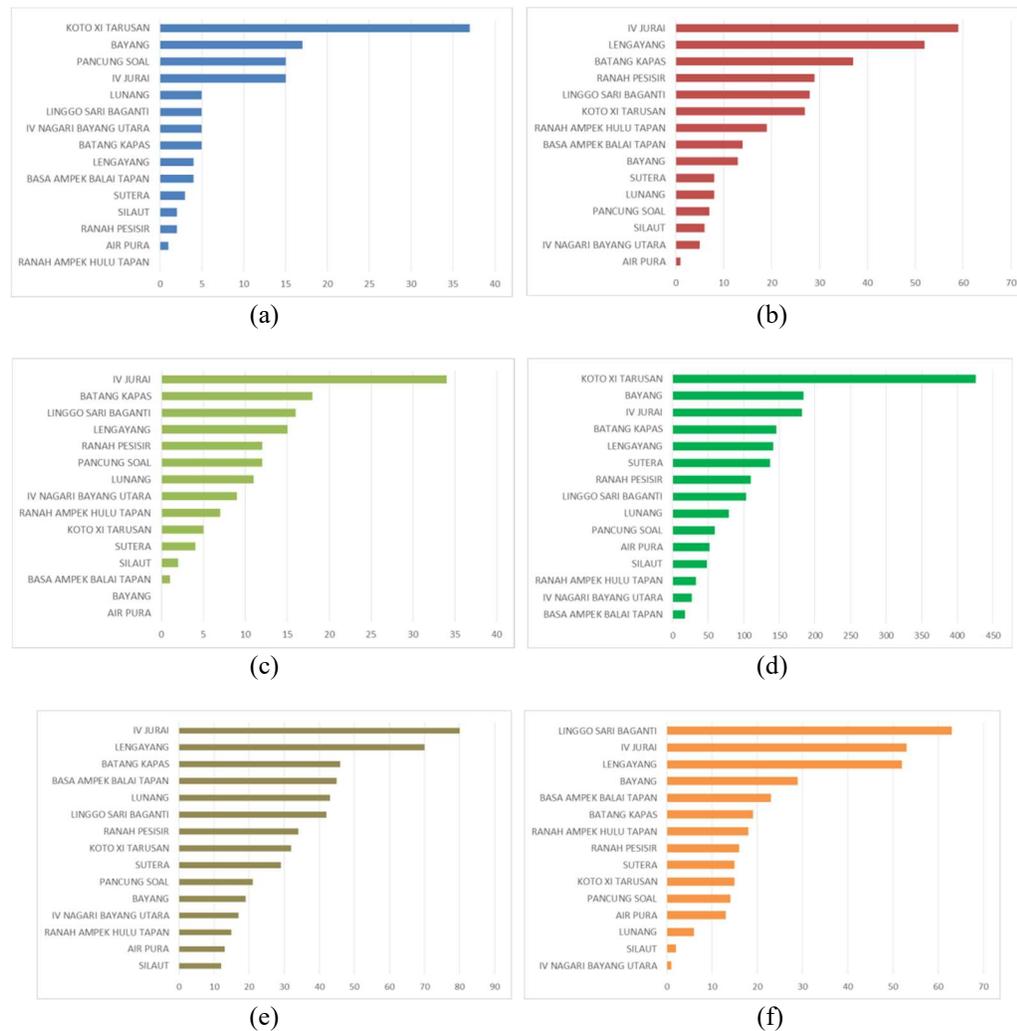
$$D_e = \sqrt{(x_i - S_i)^2 + y_i + t_i)^2} \quad (2)$$

Keterangan:

- D_e : *Euclidean Distance*
 - i : banyaknya objek
 - (x,y) : koordinat objek
 - (s,t) : koordinat *centroid*
- d. Pengelompokan objek.
Anggota klaster ditentukan dengan mempertimbangkan jarak minimum objek terhadap *centroid*.
 - e. Lakukan iterasi ulang hingga nilai *centroid* tidak berubah dan anggota klaster tetap pada klaster yang sama.
3. Menginterpretasi hasil klaster
Menarik kesimpulan dan menginterpretasi hasil klaster berdasarkan nilai rata-rata, variabel pada setiap objek yang terdapat di setiap klaster.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

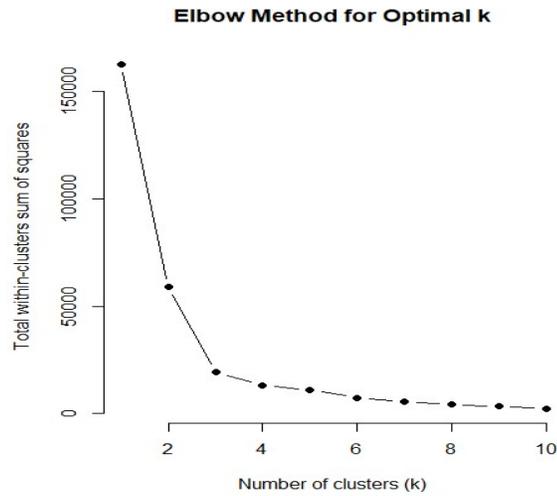
Statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan, menyajikan, serta merangkum karakteristik utama pada variabel yang dianalisis. Jumlah jenis IKM pada setiap kecamatan di Kabupaten Pesisir Selatan dapat ditemukan dalam ilustrasi pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah jenis Industri Kecil dan Menengah (IKM) pada setiap kecamatan di Kabupaten Pesisir Selatan
(a) Tekstil, (b) Pakaian Jadi, (c) Minuman, (d) Makanan, (e) Furnitur, (f) Barang Galian Bukan Logam

Berdasarkan Gambar 1, distribusi jenis Industri Kecil dan Menengah (IKM) di setiap kecamatan menunjukkan variasi pada masing-masing sektor industri. Industri Tekstil paling banyak ditemukan di Kecamatan Koto XI Tarusan dan paling sedikit di Kecamatan Ranah Ampek Hulu Tapan. Industri Pakaian Jadi memiliki jumlah tertinggi di Kecamatan IV Jurai dan terendah di Kecamatan Air Pura, yang juga mencatat jumlah terendah untuk Industri Minuman, sementara jumlah tertinggi kembali berada di Kecamatan IV Jurai. Untuk Industri Makanan, jumlah terbanyak tercatat di Kecamatan Koto XI Tarusan dan paling sedikit di Kecamatan Basa Ampek Balai Tapan. Industri Furniture paling dominan di Kecamatan IV Jurai dan paling sedikit di Kecamatan Silaut. Sementara itu, Industri Barang Galian Bukan Logam memiliki konsentrasi tertinggi di Kecamatan Linggo Sari Baganti dan terendah di Kecamatan IV Nagari Bayang Utara.

Grafik analisis performa kluster menggunakan metode *Elbow*, metode *Elbow* digunakan untuk membantu menentukan jumlah kluster yang paling optimal. Metode ini dilakukan dengan menghitung *Within-Cluster Sum of Squares* (WCSS) untuk berbagai jumlah kluster, lalu memvisualisasikannya dalam bentuk grafik.



Gambar 2. Penentuan jumlah kluster optimal

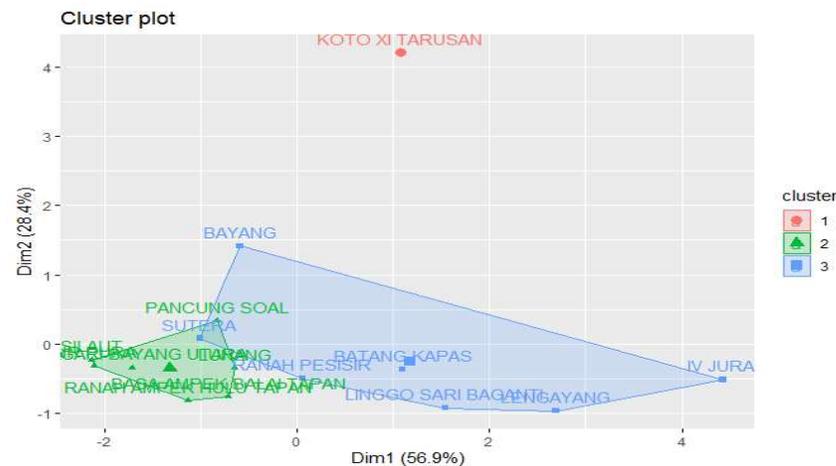
Berdasarkan hasil visualisasi pada Gambar 2, titik elbow terlihat paling jelas pada $k = 3$. Titik ini menunjukkan jumlah kluster yang optimal, karena setelah nilai tersebut penurunan nilai WCSS tidak lagi signifikan. Sebelum dilakukan analisis kluster, data terlebih dahulu distandardisasi menggunakan metode Z-score untuk menyamakan skala antar variabel. Proses standardisasi ini penting untuk mencegah dominasi variabel tertentu dalam perhitungan jarak, sehingga hasil klusterisasi menjadi lebih akurat dan representatif. Hasil analisis selanjutnya menunjukkan terbentuknya tiga kluster, yang masing-masing memiliki karakteristik rata-rata sebagai berikut.

Tabel 2. Karakteristik Kluster Berdasarkan Nilai Rata-Rata Data yang Telah Distandardisasi

Kluster	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
1	37.000000	27.000000	5.00000	426.0000	32.00000	15.00000
2	4.571429	8.571429	6.00000	45.0000	23.71429	11.00000
3	7.285714	32.285714	14.14286	143.2857	45.71429	35.28571

Berdasarkan tabel 2, karakteristik kluster berdasarkan nilai rata-rata dapat dilihat bahwa kluster 1 menunjukkan karakteristik dengan rata-rata IKM yang lebih tinggi di Industri Tekstil dan Industri Makanan diantara kluster lainnya. Ini menunjukkan bahwa wilayah dalam kluster ini menjadi pusat produksi atau pengolahan untuk dua sektor utama tersebut. Kluster 2 memiliki nilai rata-rata IKM yang lebih rendah di berbagai sektor industri dibandingkan dengan Kluster lainnya, Ini menunjukkan bahwa wilayah dalam kluster ini belum memiliki sektor industri unggulan atau masih berada dalam tahap pengembangan industri kecil dan menengah. Aktivitas ekonomi di sektor IKM relatif rendah dan tersebar secara merata tanpa dominasi tertentu. Kluster 3 mencakup karakteristik dengan jumlah IKM yang cukup tinggi dan tersebar di beberapa sektor. Tidak ada satu sektor yang sangat dominan, namun semua sektor menunjukkan tingkat aktivitas yang cukup aktif. Hal ini menunjukkan bahwa wilayah dalam kluster ini memiliki potensi pertumbuhan di berbagai jenis industri secara seimbang.

Gambar 3 menampilkan hasil analisis kluster dalam bentuk cluster plot, yang digunakan untuk memvisualisasikan kelompok kecamatan berdasarkan kemiripan karakteristik IKM. Melalui plot ini, setiap kecamatan ditampilkan sebagai titik dengan warna dan bentuk berbeda sesuai klusternya, sehingga pola pengelompokan yang terbentuk dari algoritma K-Means dapat terlihat dengan jelas.



Gambar 3. Plot Hasil pemetaan di Kecamatan Kabupaten Pesisir Selatan

Gambar 3 menunjukkan hasil klasterisasi kecamatan di Kabupaten Pesisir Selatan berdasarkan karakteristik Industri Kecil dan Menengah (IKM) menggunakan metode *K-Means* yang membagi kecamatan ke dalam tiga klaster utama. Klaster 1 terdiri dari Kecamatan Koto XI Tarusan, memiliki nilai IKM tertinggi, khususnya pada sektor industri tekstil dan makanan. Klaster 2 meliputi kecamatan-kecamatan dengan intensitas IKM rendah dan tidak terfokus pada sektor tertentu, seperti Air Pura dan Basa Ampek Balai Tapan, dengan nilai IKM yang cenderung kecil di semua sektor. Klaster 3, yang mencakup kecamatan seperti Batang Kapas dan Lengayang, menunjukkan nilai IKM tinggi dan merata di beberapa sektor industri. Hasil pemetaan ini memberikan gambaran mengenai pola persebaran dan potensi sektor IKM di setiap kecamatan, yang dapat dijadikan dasar dalam perencanaan pembangunan industri daerah.

IV. KESIMPULAN

Metode *K-Means* terbukti efektif dengan rasio yang kecil dan simpangan baku yang besar dalam pengelompokan IKM di Kabupaten Pesisir Selatan. Pengelompokan ini menghasilkan tiga klaster berdasarkan dominasi sektor IKM di setiap kecamatan. Klaster pertama terdiri dari kecamatan yang memiliki tingkat aktivitas IKM tinggi, khususnya pada sektor Industri Tekstil dan Makanan. Klaster kedua mencakup kecamatan dengan tingkat aktivitas IKM rendah di berbagai sektor, yang menunjukkan dominasi yang lebih rendah di hampir semua sektor IKM. Klaster ketiga terdiri dari kecamatan dengan dominasi Industri Pakaian Jadi, Minuman, Furniture, dan Barang Galian Bukan Logam.

Pengelompokan ini memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai distribusi dan karakteristik usaha di setiap wilayah, sehingga dapat menjadi dasar dalam mengidentifikasi kesenjangan pengembangan IKM dan merumuskan rekomendasi kebijakan yang lebih tepat sasaran. Selain itu, hasil ini dapat dimanfaatkan untuk perencanaan infrastruktur, pengalokasian bantuan, serta pengembangan program pelatihan yang lebih efektif. Berdasarkan hasil penelitian ini, masyarakat yang membutuhkan rekomendasi terkait IKM di Kabupaten Pesisir Selatan dapat menggunakan hasil pengelompokan ini sebagai acuan untuk mengetahui potensi sektor unggulan di masing-masing kecamatan, sehingga pilihan usaha, investasi, maupun kolaborasi dapat dilakukan secara lebih terarah dan strategis. Dengan demikian, pendekatan ini menjadi langkah strategis dalam mendukung pemerataan pembinaan dan mendorong pertumbuhan IKM di Kabupaten Pesisir Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fakhri, D. A., Defit, S., & Sumijan. (2021). Optimalisasi Pelayanan Perpustakaan terhadap Minat Baca Menggunakan Metode *K-Means* Clustering. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 3, 160–166. <https://doi.org/10.37034/jidt.v3i3.137>
- Handayani, N., & Agustina, N. F. (2020). Pengembangan industri kecil menengah (IKM) melalui digital market (Studi kasus pada industri pembuat tahu dan peternak ayam bertelur). *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1–4. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/view/8003>

- Lidya, H., Buaton, R., Syahputra, S. (2022). Data Mining Pengelompokan Industri Kecil dan Menengah Berdasarkan Hasil Produksi Menggunakan Metode Clustering di Kabupaten Langkat. *Teknik Informatika Kaputama(JTIK)* Vol.6, No.2, juli 2022.
- Luchia, N. T., Handayani, H., Hamdi, F. S., Erlangga, D., & Octavia, S. F. (2022). Perbandingan K-Means dan K-Medoids Pada Pengelompokan Data Miskin di Indonesia. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 2(2), 35–41. <https://doi.org/10.57152/malcom.v2i2.422>
- Musharyadi, F., Kom, M., & Padang, S. M. (2017). Tingkat Pemahaman Mahasiswa Terhadap Norma Agama Islam Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *Lppm Umsb*, 11(78), 48–54.
- Paembonan, S., & Abduh, H. (2021). Penerapan Metode Silhouette Coefficient untuk Evaluasi Clustering Obat. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 6(2), 48. https://doi.org/10.51557/pt_jiit.v6i2.659
- Rahmad, R., Sabri, S., & Nasfi, N. (2020). Pengaruh Knowledge, Skill dan Ability Pimpinan terhadap Kinerja IKM di Kabupaten Pesisir Selatan. *JUSIE. IV*(November 2019), 108–117.
- Rizkina, A., Wahyuni, S., Rasyidin, M., Saleh, M., & Mahdi, M. (2021). Sosialisasi Pemetaan Klasterisasi Industri Kecil Dan Menengah (Ikm) Di Kabupaten Bireuen. *RAMBIDEUN: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 163–170. <https://doi.org/10.51179/pkm.v4i3.802>
- Witten, I. H., Frank, E., Hall, M. A., & Pal, C. J. (2016). Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. In *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*.