

PENGELOMPOKAN UMKM SEKTOR INDUSTRI MIKRO MENGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING* BERBASIS *ANDROID* DI ACEH UTARA

Kamilna¹, Safwandi², Zahratul Fitri³

1,2,3) Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe

Article Info	ABSTRACT
Article history: Received: 27 Juli 2026 Revised: 28 Juli 2026 Accepted: 30 Juli 2026	Abstrak Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan salah satu sektor yang berperan penting dalam mendukung perekonomian daerah. Di Kabupaten Aceh Utara, jumlah UMKM mikro sektor industri yang cukup besar menyebabkan proses pengelompokan data secara manual menjadi kurang efektif dalam mendukung penyusunan program pembinaan. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan metode <i>K-Means Clustering</i> ke dalam aplikasi berbasis <i>Android</i> untuk mengelompokkan UMKM mikro sektor industri berdasarkan karakteristik aset dan omset. Data penelitian diperoleh dari Dinas Perdagangan, Perindustrian, Koperasi, dan Usaha Kecil Menengah Kabupaten Aceh Utara sebanyak 1.151 data yang telah melalui proses <i>preprocessing</i>. Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengujian algoritma menggunakan sampel sebanyak 100 data UMKM serta implementasi pada aplikasi menggunakan seluruh data penelitian. Hasil pengujian terhadap 100 data menghasilkan <i>Cluster 1</i> sebanyak 71 UMKM, <i>Cluster 2</i> sebanyak 19 UMKM, dan <i>Cluster 3</i> sebanyak 10 UMKM. Implementasi pada aplikasi mencapai kondisi <i>konvergen</i> pada iterasi ke-6 dengan hasil akhir <i>Cluster 1</i> sebanyak 1.106 UMKM (96,09%), <i>Cluster 2</i> sebanyak 44 UMKM (3,82%), dan <i>Cluster 3</i> sebanyak 1 UMKM (0,09%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode <i>K-Means Clustering</i> mampu mengelompokkan UMKM berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik aset dan omset serta berhasil diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis <i>Android</i>. Aplikasi yang dikembangkan diharapkan dapat membantu Dinas Perdagangan, Perindustrian, Koperasi, dan UKM Kabupaten Aceh Utara dalam memperoleh informasi pengelompokan UMKM sebagai dasar penyusunan program pembinaan dan pengambilan keputusan berbasis data. Kata Kunci: UMKM, <i>K-Means Clustering</i>, <i>Android</i>, <i>Euclidean Distance</i>, <i>Pengelompokan Data</i>. Abstract <i>Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) play an important role in supporting regional economic development. In North Aceh Regency, the large number of industrial micro-enterprises makes manual data grouping inefficient for supporting development planning and decision-making. This study aims to implement the K-Means Clustering algorithm in an Android-based application to classify industrial micro-enterprises based on their asset and turnover characteristics. The research data were obtained from the Department of Trade, Industry, Cooperatives, and Small and Medium Enterprises of North Aceh Regency, consisting of 1,151 MSME records that had undergone a preprocessing stage. The evaluation was conducted in two phases: algorithm testing using a sample of 100 MSME records and full implementation using the complete dataset. The experimental results on the sample data produced Cluster 1 with 71 MSMEs, Cluster 2 with 19 MSMEs, and Cluster 3 with 10 MSMEs. The Android application reached convergence at the sixth iteration, producing Cluster 1 with 1,106 MSMEs (96.09%), Cluster 2 with 44 MSMEs (3.82%), and Cluster 3 with 1 MSME (0.09%). The results demonstrate that the K-Means Clustering algorithm is capable of classifying MSMEs based on the similarity of asset and turnover characteristics and can be effectively implemented in an Android-based application. The developed application is expected to assist the Department of Trade, Industry, Cooperatives, and SMEs of North Aceh Regency in obtaining structured MSME grouping information to support targeted development programs and data-driven decision-making.</i> Keywords: MSMEs, <i>K-Means Clustering</i>, <i>Android</i>, <i>Euclidean Distance</i>, <i>Data Clustering</i>

Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 ([CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)).



Corresponding Author:

E-mail : kamilna.190170088@mhs.unimal.ac.id

1. PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan salah satu pilar utama perekonomian Indonesia karena berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi nasional, penyerapan tenaga kerja, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat. Berdasarkan data Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia, pada tahun 2019 terdapat sekitar 65,4 juta unit UMKM yang berkontribusi sebesar 61,7% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) atau sekitar Rp8.753,89 triliun, serta menyerap sekitar 97% tenaga kerja nasional [1]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa UMKM memiliki peran strategis dalam mendukung pembangunan ekonomi yang berkelanjutan, khususnya pada sektor usaha mikro yang menjadi kelompok usaha dengan jumlah terbesar.

Kabupaten Aceh Utara merupakan salah satu daerah yang memiliki perkembangan UMKM cukup pesat. Berdasarkan data Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi, dan UKM Kabupaten Aceh Utara, jumlah UMKM meningkat dari 10.653 unit pada tahun 2019 menjadi 16.956 unit pada tahun 2022, kemudian bertambah menjadi 17.210 unit pada tahun 2023 [2]. Dari jumlah tersebut, sebanyak 1.151 UMKM mikro bergerak pada sektor industri. Data penelitian ini menggunakan data resmi tahun 2022 karena merupakan data terakhir yang dapat diakses oleh peneliti, sedangkan data yang lebih baru belum dapat digunakan karena keterbatasan izin dari instansi terkait.

UMKM mikro sektor industri memiliki peran penting dalam meningkatkan nilai tambah produk lokal melalui kegiatan pengolahan hasil pertanian, perikanan, maupun sumber daya alam lainnya [3]. Selain menciptakan lapangan kerja, sektor ini juga menjadi salah satu penggerak ekonomi masyarakat di Kabupaten Aceh Utara. Namun demikian, jumlah UMKM yang cukup besar menyebabkan proses pengelolaan dan penyajian informasi masih menghadapi berbagai kendala. Berdasarkan hasil komunikasi dengan pihak Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi, dan UKM Kabupaten Aceh Utara, informasi mengenai kelompok UMKM berdasarkan karakteristik usaha belum tersedia

secara memadai sehingga proses pembinaan dan penyusunan kebijakan masih dilakukan secara umum dan belum mempertimbangkan kondisi masing-masing kelompok usaha.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah teknik *data mining*, khususnya metode *K-Means Clustering*. Metode ini merupakan algoritma pengelompokan *non-hierarki* yang mengelompokkan data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik sehingga objek yang memiliki karakteristik serupa akan berada pada kelompok yang sama, sedangkan objek yang berbeda akan ditempatkan pada kelompok yang berbeda [4]. Dalam penelitian ini proses *clustering* dilakukan menggunakan atribut aset dan omzet, yang dipilih berdasarkan kriteria usaha sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2021 [5].

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode *K-Means Clustering* mampu diterapkan dalam pengelompokan UMKM. Penelitian tersebut menerapkan algoritma *K-Means* dengan metode *Elbow* pada 162 data UMKM dan memperoleh jumlah *cluster* optimal sebanyak lima kelompok berdasarkan atribut aset dan omzet [6].

Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa algoritma *K-Means* mampu menghasilkan pengelompokan berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik data [7]. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih berfokus pada proses analisis *clustering* dan belum mengintegrasikan hasil pengelompokan ke dalam aplikasi berbasis *Android* yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh instansi pemerintah sebagai media pengelolaan dan penyajian informasi UMKM.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengimplementasikan metode *K-Means Clustering* ke dalam aplikasi berbasis *Android* untuk mengelompokkan 1.151 data UMKM mikro sektor industri di Kabupaten Aceh Utara. Jumlah *cluster* ditetapkan sebanyak tiga kelompok ($K = 3$) yang merepresentasikan tingkat rendah, sedang, dan tinggi sesuai dengan kebutuhan pembinaan UMKM. Aplikasi yang dikembangkan diharapkan dapat membantu Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi, dan UKM Kabupaten Aceh Utara dalam memperoleh informasi pengelompokan UMKM secara lebih cepat, objektif, dan terstruktur sebagai dasar penyusunan program pembinaan serta pengambilan keputusan berbasis data.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) karena tidak hanya menghasilkan analisis data, tetapi juga menghasilkan sebuah aplikasi

Android yang mengimplementasikan algoritma *K-Means Clustering* untuk pengelompokan UMKM mikro sektor industri. Penelitian dilakukan untuk menghasilkan sistem yang mampu membantu Dinas Perdagangan, Perindustrian, Koperasi, dan UKM Kabupaten Aceh Utara dalam mengelompokkan UMKM berdasarkan karakteristik ekonomi sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi pembinaan yang lebih tepat sasaran.

Tahapan penelitian dimulai dari pengumpulan data UMKM, dilanjutkan dengan proses pra-pemrosesan data (*data preprocessing*), penentuan jumlah *cluster*, penerapan algoritma *K-Means Clustering*, implementasi algoritma ke dalam aplikasi *Android*, dan analisis hasil pengelompokan. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perdagangan, Perindustrian, Koperasi, dan UKM Kabupaten Aceh Utara. Data tersebut berupa data UMKM mikro sektor industri Tahun 2022. Pemilihan data Tahun 2022 dilakukan karena data yang lebih baru belum dapat digunakan akibat keterbatasan izin dari instansi terkait.

Data yang diperoleh berjumlah 1.151 UMKM mikro sektor industri yang terdiri atas berbagai jenis usaha, seperti usaha pembuatan kue basah dan kering, depot air minum, pengolahan ketam, kilang padi, usaha mekanik, kerajinan, serta berbagai usaha industri mikro lainnya. Selanjutnya proses observasi dilakukan secara langsung pada Dinas Perdagangan, Perindustrian, Koperasi dan UKM Kabupaten Aceh Utara untuk mengetahui kondisi data UMKM yang tersdia.

Melakukan wawancara atau komunikasi secara langsung dengan pihak instansi yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan data UMKM guna memperoleh informasi mengenai kondisi data UMKM, karakteristik usaha, serta kebutuhan sistem pengelompokan. Data penelitian diperoleh dari Dinas Perdagangan, Perindustrian, Koperasi dan UKM Kabupaten Aceh Utara berupa 1.151 data UMKM mikro sektor industri Tahun 2022 [8].

Sebelum dilakukan proses *clustering*, data UMKM terlebih dahulu melalui tahap pra-pemrosesan (*data preprocessing*). Tahapan ini bertujuan menghasilkan data yang bersih, konsisten, dan siap digunakan dalam proses pengelompokan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Data UMKM yang diperoleh dari instansi terdiri atas beberapa atribut. Namun tidak seluruh atribut digunakan dalam proses *clustering*. Oleh karena itu dilakukan

proses seleksi atribut untuk memilih data yang relevan terhadap tujuan penelitian seperti yang ditampilkan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Seleksi Atribut Penelitian

No	Atribut	Tipe Data	Keterangan	Digunakan Pada <i>Clustering</i>
1	Nama UMKM	Teks	Identitas Usaha	Tidak
2	Jenis Usaha	Kategori	Informasi Usaha	Tidak
3	Jumlah Tenaga Kerja	Numerik	Karakteristik Usaha	Tidak
4	Aset	Numerik (Rp)	Nilai Kekayaan Usaha	Ya
5	Omset	Numerik (Rp)	Pendapatan Usaha	Ya

Sumber: Hasil Olah Data Penelitian 2026

Berdasarkan hasil seleksi atribut, proses pengelompokan hanya menggunakan dua atribut numerik, yaitu aset dan omset, karena kedua atribut tersebut merupakan indikator utama yang digunakan pemerintah dalam mengklasifikasikan UMKM berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2021.

Tahap selanjutnya adalah melakukan pembersihan data (*cleaning data*). Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan terhadap kelengkapan data, kesesuaian format data, serta penghapusan atribut yang tidak digunakan dalam proses *clustering*. Proses pembersihan bertujuan mengurangi kemungkinan kesalahan atau duplikasi pada saat proses perhitungan algoritma *K-Means*. Setelah tahap ini selesai, diperoleh sebanyak 1.151 data UMKM mikro sektor industri yang siap digunakan sebagai data penelitian. Seluruh nilai aset dan omset tetap menggunakan nilai asli (*raw data*) dalam satuan rupiah sebagaimana tercantum pada data resmi Dinas Perdagangan, Perindustrian, Koperasi, dan UKM Kabupaten Aceh Utara.

Penelitian ini tidak menerapkan proses normalisasi data, karena tujuan penelitian adalah mengelompokkan UMKM berdasarkan kondisi ekonomi *riil* yang dimiliki setiap pelaku usaha. Selain itu, kedua atribut yang digunakan memiliki satuan pengukuran yang sama, yaitu rupiah, sehingga proses perhitungan jarak menggunakan metode Euclidean Distance dilakukan secara langsung terhadap data hasil seleksi dan pembersihan. Tahapan pra-pemrosesan menghasilkan dataset yang siap digunakan dalam proses pengelompokan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*.

Metode *K-Means Clustering* merupakan salah satu algoritma *data mining* yang digunakan untuk mengelompokkan objek berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik [9]. Setiap objek akan ditempatkan pada *cluster* yang memiliki jarak terdekat terhadap

centroid. Penelitian ini menggunakan algoritma *K-Means Clustering* dengan jumlah tiga *cluster* ($K = 3$). Penentuan jumlah *cluster* tidak dilakukan menggunakan metode optimasi, seperti *Elbow Method* ataupun *Silhouette Coefficient*, tetapi ditentukan berdasarkan tujuan penelitian (*domain knowledge*).

Tujuan utama penelitian adalah mengelompokkan UMKM mikro sektor industri menjadi tiga kelompok berdasarkan tingkat perkembangan usahanya, sehingga dapat membantu pemerintah dalam menentukan prioritas penyusunan program pembinaan oleh Dinas Perdagangan, Perindustrian, Koperasi dan UKM Kabupaten Aceh Utara. Ketiga *cluster* tersebut diinterpretasikan sebagai berikut:

- a. *Cluster 1* (Rendah) merupakan kelompok UMKM yang memiliki karakteristik aset dan omset relatif rendah sehingga menjadi prioritas utama dalam program pembinaan dasar.
- b. *Cluster 2* (Sedang) merupakan kelompok UMKM yang telah berkembang dan memiliki potensi untuk meningkatkan daya saing melalui pembinaan lanjutan, seperti peningkatan kualitas produk, legalitas usaha, sertifikasi, serta pemasaran digital.
- c. *Cluster 3* (Tinggi) merupakan kelompok UMKM yang memiliki nilai aset dan omset paling tinggi dibandingkan *cluster* lainnya sehingga dapat dikategorikan sebagai UMKM yang telah berkembang dan berpotensi menjadi usaha unggulan.

Setelah data selesai dipersiapkan, proses pengelompokan dilakukan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Tahapan algoritma *K-Means* pada penelitian ini meliputi menentukan jumlah *cluster* sebanyak tiga ($K = 3$), lalu menentukan *centroid* awal secara acak. Menghitung jarak setiap data terhadap seluruh *centroid* menggunakan rumus *Euclidean Distance* sebagai berikut [10]:

$$d_{(XY)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - Y_i)^2} \quad (1)$$

Setelah setiap titik data ditetapkan ke titik *cluster* terdekatnya, posisi pusat *cluster* (*centroid*) perlu diperbarui. *Centroid* baru dihitung menggunakan nilai rata-rata seluruh anggota pada masing-masing *cluster* [11]. Rumus untuk menghitung *centroid* baru, yaitu:

$$C_j = \frac{1}{N_j} \sum_{i=1}^{N_j} X_i \quad (2)$$

Centroid baru diperoleh dari nilai rata-rata setiap atribut pada seluruh anggota dalam masing-masing *cluster*. Nilai *centroid* ini akan digunakan sebagai titik pusat *cluster* pada iterasi berikutnya [12]. Proses perhitungan *centroid* dilakukan secara berulang

hingga nilai *centroid* tidak lagi mengalami perubahan atau perpindahan anggota *cluster* tidak terjadi lagi [13]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses *clustering* telah mencapai kondisi *konvergen* sehingga iterasi dihentikan.

Algoritma *K-Means Clustering* kemudian diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis *Android* yang dikembangkan menggunakan *Android Studio* dengan bahasa pemrograman *Java*. Sistem dirancang untuk mempermudah proses pengelompokan data UMKM secara otomatis berdasarkan nilai aset dan omset.

Data UMKM disimpan menggunakan *Room Database*, kemudian diproses menggunakan algoritma *K-Means*. Hasil pengelompokan ditampilkan dalam bentuk daftar UMKM berdasarkan *cluster*, rincian proses iterasi, serta grafik hasil *clustering* sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan analisis terhadap kondisi UMKM mikro sektor industri di Kabupaten Aceh Utara.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Metode *K-Means Clustering*

Penelitian ini mengimplementasikan algoritma *K-Means Clustering* pada aplikasi berbasis *Android* untuk mengelompokkan data UMKM mikro sektor industri di Kabupaten Aceh Utara. Data yang digunakan berasal dari Dinas Perdagangan, Perindustrian, Koperasi dan UKM Kabupaten Aceh Utara Tahun 2022 sebanyak 1.151 data UMKM. Proses pengelompokan dilakukan berdasarkan dua atribut utama, yaitu aset dan omset, yang mengacu pada kriteria UMKM dalam Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2021.

Sebelum diterapkan pada seluruh data, algoritma terlebih dahulu divalidasi menggunakan data sampel (*data testing*). Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses perhitungan algoritma berjalan sesuai dengan tahapan metode *K-Means* sebelum diimplementasikan pada aplikasi *Android*.

3.2 Validasi Algoritma Menggunakan Data *Testing*

Sebelum algoritma *K-Means Clustering* diterapkan pada keseluruhan data UMKM, terlebih dahulu dilakukan proses validasi menggunakan 100 data UMKM sebagai data *testing*. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses pengelompokan yang dilakukan oleh algoritma telah berjalan sesuai dengan tahapan metode *K-Means*,

sehingga hasil yang diperoleh dapat dipercaya sebelum diimplementasikan pada seluruh data penelitian.

Data *testing* menggunakan atribut aset dan omset sebagai variabel pengelompokan. Kedua atribut tersebut dipilih karena merupakan indikator utama dalam menentukan karakteristik dan tingkat perkembangan UMKM sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2021. Sebelum proses *clustering* dilakukan, data terlebih dahulu melalui tahap *preprocessing* untuk memastikan bahwa data yang digunakan telah sesuai dengan kebutuhan algoritma dan bebas dari data yang tidak relevan.

Pada tahap ini jumlah cluster ditentukan sebanyak tiga *cluster* ($K = 3$). Pemilihan tiga *cluster* didasarkan pada tujuan penelitian, yaitu mengelompokkan UMKM mikro sektor industri ke dalam tiga tingkat perkembangan usaha yang dapat dijadikan dasar dalam penyusunan program pembinaan [14]. Selanjutnya dilakukan penentuan *centroid* awal secara acak, kemudian setiap data dihitung jaraknya terhadap masing-masing *centroid* menggunakan metode *Euclidean Distance*. Data akan ditempatkan pada *cluster* yang memiliki jarak paling dekat [15]. Setelah seluruh data memperoleh anggota *cluster*, *centroid* baru dihitung berdasarkan nilai rata-rata setiap atribut pada masing-masing *cluster* [16]. Proses tersebut dilakukan secara berulang hingga nilai *centroid* tidak lagi mengalami perubahan (*konvergen*) [17]. Hasil pengujian terhadap 100 data menghasilkan distribusi *cluster* seperti pada Tabel 2, sebagai berikut.

Tabel 2 Hasil Data *Testing* Menggunakan 100 Data UMKM

No	Nama UMKM	Jenis Usaha	Aset	Omset	Cluster
1	Anwar	Isi Ulang Air Minum (IE RO)	Rp40.000,000	Rp203.200,000	C1
2	Ridwan	Pembuatan Kue Basah	Rp100,000	Rp608,000	C1
3	Saniah	Pembuatan Kue Basah	Rp100,000	Rp1.208,000	C1
4	Nuti	Ketam (Las)	Rp30.000,000	Rp152.400,000	C1
5	Adnan	Pembuatan Kue Kering	Rp1.500,000	Rp7.620,000	C1
6	Suwaibah	Pembuatan Kue Basah dan Kering	Rp5.000,000	Rp25.400,000	C1
7	Nur Ainiah	Pembuatan Kue Kering	Rp3.000,000	Rp15.240,000	C1
8	Nur Azizah	Pembuatan Kue Kering	Rp2.000,000	Rp10.160,000	C1
9	Nur Aflah	Pembuatan Kue Basah dan Kering	Rp1.000,000	Rp4.280,000	C1
10	Nilawati	Kilang Padi	Rp20.000,000	Rp101.900,000	C1
11	Nuruzzaman	Ketam (Perabot)	Rp20.000,000	Rp101.530,000	C1
12	Yandri	Kilang Padi	Rp10.000,000	Rp50.800,000	C1
....					
72	Muhammad Isa Daud	Isi Ulang Air Minum (IE RO)	Rp45.000,000	Rp1.692.676,000	C2
73	Hamdani	Bordir dan Menjahit	Rp9.000,000	Rp304.800,000	C2
74	Erwani	Pembuatan Kue Kering	Rp28.800,000	Rp228.600,000	C2
75	Ramli A Jalil	Mekanik	Rp21.600,000	Rp806.400,000	C2
76	Syamsuddin	Produksi Meubel	Rp19.200,000	Rp980.100,000	C2
77	Jailani	Bengkel Las	Rp25.000,000	Rp862.488,000	C2
....					
98	Ridwan	Pembuatan Batu Bata	Rp7.975,000	Rp2.795.753,333	C3
99	Asnawi	Pembuatan Batu Bata	Rp32.200,000	Rp2.376.287,333	C3
100	Abdul Gani	Pembuatan Batu Bata	Rp25.200,000	Rp3.196.986,667	C3

Sumber: Hasil Penelitian 2026

Berdasarkan hasil pengelompokan menggunakan metode *K-Means Clustering* terhadap 100 data UMKM, diperoleh tiga *cluster* dengan distribusi sebagai berikut:

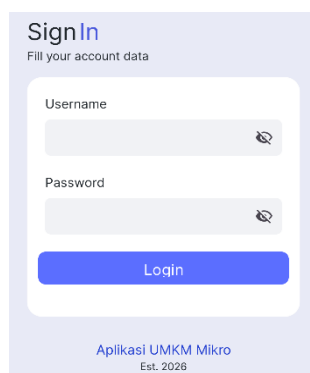
- a. *Cluster 1* (rendah) sebanyak 71 data,
- b. *Cluster 2* (sedang) sebanyak 19 data, dan
- c. *Cluster 3* (tinggi) sebanyak 10 data.

Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas UMKM berada pada *cluster 1*, yang mengindikasikan dominasi usaha dengan tingkat aset dan omset yang relatif rendah. Sementara itu, *cluster 2* merepresentasikan UMKM dengan tingkat menengah, dan *cluster 3* mencakup kelompok usaha dengan nilai aset serta omset tertinggi dibandingkan kelompok lainnya.

Tahap validasi ini menunjukkan bahwa seluruh tahapan algoritma, mulai dari penentuan *centroid* awal, perhitungan jarak menggunakan *Euclidean Distance*, pembentukan *cluster*, hingga pembaruan *centroid*, telah berjalan dengan baik. Oleh karena itu, algoritma dinyatakan layak untuk diimplementasikan pada keseluruhan data penelitian sebanyak 1.151 UMKM melalui aplikasi berbasis *Android*.

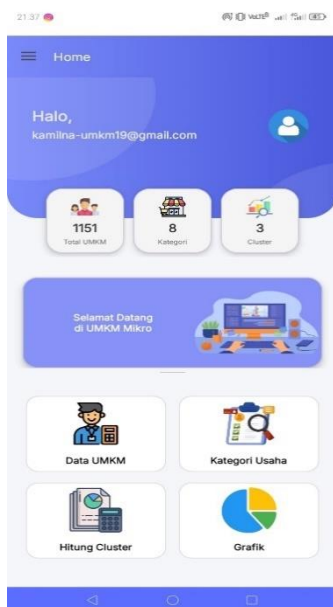
3.3 Implementasi Algoritma Pada Aplikasi *Android*

Setelah proses validasi selesai dilakukan, algoritma K-Means diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis *Android*. Implementasi ini bertujuan agar proses pengelompokan UMKM dapat dilakukan secara otomatis tanpa harus melakukan perhitungan manual. Aplikasi menyediakan beberapa fitur utama, seperti *Login* pengguna, pengelolaan data UMKM, proses *clustering*, detail hasil *clustering*, dan juga grafik hasil pengelompokan. Seluruh fitur berjalan sesuai dengan fungsi yang dirancang sehingga proses pengelompokan dapat dilakukan secara cepat dan efisien.



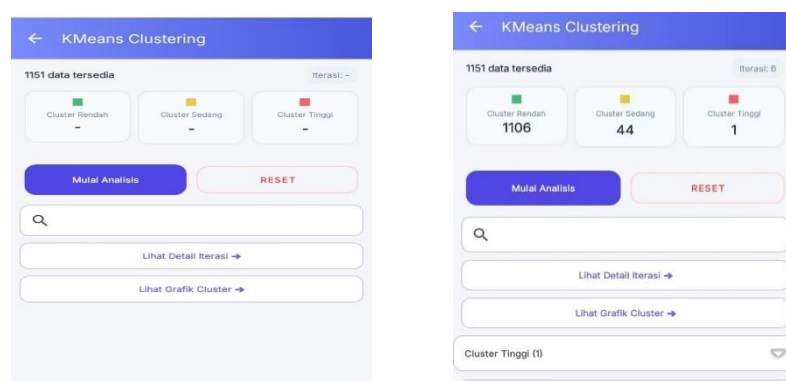
Gambar 1 Halaman *Login*

Halaman *login* merupakan tampilan awal aplikasi yang digunakan untuk melakukan autentikasi pengguna sebelum mengakses sistem. Pengguna diwajibkan memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar sehingga hanya pengguna yang memiliki hak akses yang dapat mengelola data UMKM maupun menjalankan proses *clustering*.



Gambar 2 Halaman *Dashboard*

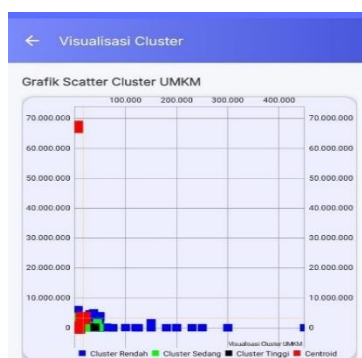
Dashboard merupakan halaman utama setelah proses *login* berhasil dilakukan. Halaman ini menyediakan menu utama yang digunakan untuk mengelola data UMKM, menjalankan proses *K-Means Clustering*, melihat hasil pengelompokan, serta mengakses grafik hasil *clustering*. *Dashboard* dirancang agar pengguna dapat mengakses seluruh fungsi aplikasi secara mudah.



Gambar 3 Halaman *K-Means Clustering*

Halaman *clustering* digunakan untuk menjalankan proses pengelompokan data UMKM menggunakan algoritma *K-Means*. Pada halaman ini sistem melakukan proses perhitungan secara otomatis mulai dari penentuan centroid awal, perhitungan jarak

menggunakan *Euclidean Distance*, pembentukan *cluster*, hingga menghasilkan kelompok UMKM berdasarkan karakteristik aset dan omset.

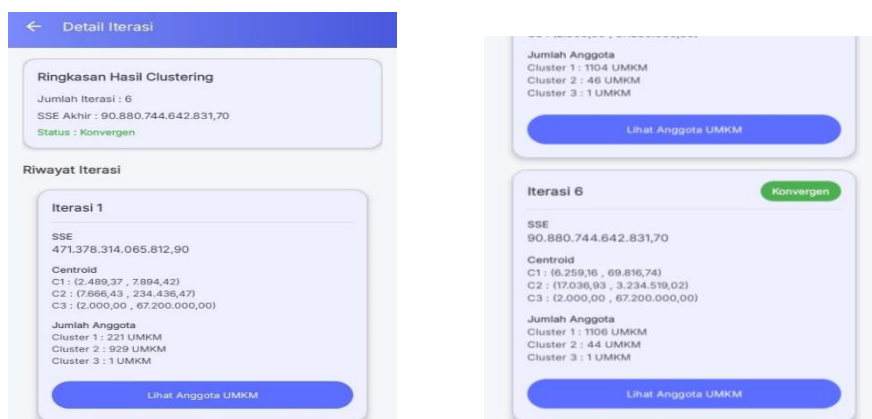


Gambar 4 Grafik *Visualisasi Cluster*

Berdasarkan grafik *visualisasi cluster* terlihat bahwa sebagian besar titik data terkonsentrasi pada *cluster 1*. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas UMKM mikro sektor industri di Kabupaten Aceh Utara memiliki karakteristik aset dan omset yang relatif rendah. Sebaliknya, *Cluster 2* memiliki jumlah anggota yang lebih sedikit dengan nilai aset dan omset yang lebih tinggi dibandingkan *Cluster 1*. *Cluster 3* hanya terdiri atas satu UMKM yang berada cukup jauh dari kelompok lainnya, sehingga menunjukkan adanya perbedaan karakteristik yang signifikan. Hasil ini mengindikasikan bahwa algoritma *K-Means* mampu memisahkan data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik yang dimiliki masing-masing UMKM.

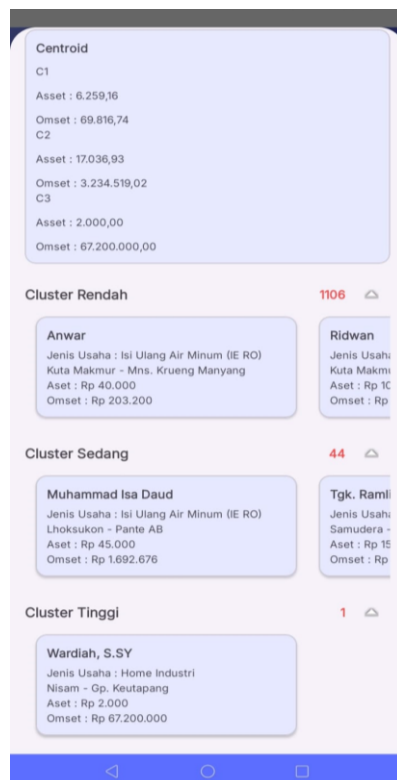
3.4 Hasil Pengelompokan Seluruh Data UMKM

Setelah algoritma berhasil diimplementasikan pada aplikasi *Android*, proses *clustering* dilakukan terhadap seluruh data penelitian sebanyak 1.151 UMKM. Hasil akhir pengelompokan ditunjukkan pada Gambar 5 dan dilanjutkan dengan Gambar 6.



Gambar 5 Halaman Detail Iterasi

Hasil tersebut menunjukkan bahwa berhenti proses iterasi berhenti pada iterasi 6, yang menampilkan sebagian besar UMKM berada pada *Cluster* 1 dengan jumlah 1.106 UMKM atau 96,09% dari keseluruhan data. *Cluster* 2 terdiri atas 44 UMKM atau 3,82% dari total data. Sementara itu, *Cluster* 3 hanya terdiri atas 1 UMKM atau 0,09% dari keseluruhan data.



Gambar 6 Halaman Hasil Pengelompokan UMKM

Pada halaman tersebut menampilkan hasil akhir proses pengelompokan data UMKM mikro sektor industri menggunakan algoritma *K-Means Clustering* pada aplikasi *Android*. Sistem menampilkan nilai centroid akhir masing-masing *cluster* beserta jumlah anggota yang terbentuk.

Berdasarkan hasil *clustering* diperoleh *Cluster* Rendah (C1) sebanyak 1.106 UMKM, *Cluster* Sedang (C2) sebanyak 44 UMKM, dan *Cluster* Tinggi (C3) sebanyak 1 UMKM. Selain itu, aplikasi juga menampilkan informasi setiap UMKM, meliputi nama usaha, jenis usaha, lokasi, nilai aset, dan omset sesuai dengan *cluster* yang diperoleh. Adapun ringkasan untuk hasil *clustering* akan ditampilkan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Ringkasan Hasil *Clustering*

Cluster	Jumlah UMKM	Persentase	Karakteristik
<i>Cluster Rendah (C1)</i>	1106	96,09%	UMKM dengan aset dan omset relatif rendah sehingga memerlukan pembinaan dasar.
<i>Cluster Sedang (C2)</i>	44	3,82%	UMKM yang mulai berkembang dan memerlukan pembinaan lanjutan.
<i>Cluster Tinggi (C3)</i>	1	0,09%	UMKM dengan aset dan omset tertinggi yang berpotensi menjadi usaha unggulan.

Sumber: Hasil Penelitian 2026

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa hasil pengelompokan menunjukkan distribusi data yang tidak merata. Sebagian besar UMKM berada pada *Cluster Rendah* dengan jumlah 1.106 UMKM atau 96,09% dari keseluruhan data. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas UMKM mikro sektor industri di Kabupaten Aceh Utara masih memiliki aset dan omset yang relatif rendah. Sementara itu, *Cluster Sedang* terdiri atas 44 UMKM (3,82%) yang memiliki kondisi usaha lebih berkembang. *Cluster Tinggi* hanya terdiri atas satu UMKM (0,09%), yaitu usaha *Home Industri* yang memiliki karakteristik aset dan omset paling tinggi dibandingkan data lainnya.

Tabel 4 Centroid Akhir

Cluster	Centroid Aset	Centroid Omset
<i>Cluster Rendah (C1)</i>	6.259,16	69.816,74
<i>Cluster Sedang (C2)</i>	17.036,93	3.234.519,02
<i>Cluster Tinggi (C3)</i>	2.000,00	67.200.000,00

Sumber: Hasil Penelitian 2026

Tabel 4 menunjukkan nilai *centroid* akhir yang diperoleh setelah proses iterasi mencapai kondisi konvergen pada iterasi ke-6. Nilai *centroid* tersebut menjadi pusat masing-masing *cluster* yang digunakan sebagai acuan dalam proses pengelompokan seluruh data UMKM.

Nilai *centroid* akhir menunjukkan karakteristik rata-rata masing-masing *cluster*. *Cluster Rendah* memiliki rata-rata aset dan omset yang paling rendah sehingga berisi mayoritas UMKM mikro yang masih memerlukan pembinaan dasar. *Cluster Sedang* memiliki rata-rata omset yang lebih tinggi sehingga menggambarkan kelompok usaha yang telah berkembang. Adapun *Cluster Tinggi* memiliki rata-rata omset paling besar dan

hanya terdiri atas satu UMKM, sehingga menunjukkan adanya satu usaha dengan karakteristik ekonomi yang berbeda secara signifikan dari kelompok lainnya.

3.5 Pembahasan

Untuk mengevaluasi konsistensi penerapan algoritma K-Means Clustering, dilakukan perbandingan antara hasil validasi algoritma menggunakan 100 data sampel dengan hasil implementasi pada keseluruhan data sebanyak 1.151 UMKM. Perbandingan hasil tersebut disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Perbandingan Hasil Pengujian

Tahap	Jumlah Data	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Data Testing	100	71	19	10
Implementasi Aplikasi	1151	1106	44	1

Sumber: Hasil Penelitian 2026

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa hasil pengelompokan pada tahap data *testing* dan implementasi aplikasi menunjukkan distribusi *cluster* yang berbeda. Pada tahap data *testing*, sebanyak 71% data berada pada Cluster 1, 19% pada Cluster 2, dan 10% pada Cluster 3. Sementara itu, ketika algoritma diterapkan pada seluruh populasi data sebanyak 1.151 UMKM, distribusi berubah menjadi 96,09% (1151 UMKM) pada Cluster 1, 3,82% (44 UMKM) pada Cluster 2, dan 0,09% (1 UMKM) pada Cluster 3.

Perbedaan distribusi tersebut tidak menunjukkan bahwa algoritma menghasilkan hasil yang tidak konsisten, melainkan disebabkan oleh perbedaan jumlah dan karakteristik data yang diproses. Tahap data *testing* menggunakan sampel sebanyak 100 data yang bertujuan untuk memvalidasi tahapan perhitungan algoritma *K-Means*, sedangkan implementasi aplikasi menggunakan seluruh populasi data UMKM sektor industri sehingga mampu menggambarkan kondisi sebenarnya di lapangan. Dengan bertambahnya jumlah data, *nilai centroid* mengalami penyesuaian hingga mencapai kondisi *konvergen* pada iterasi ke-6, sehingga menghasilkan komposisi *cluster* yang berbeda dari tahap pengujian awal.

Dominasi Cluster 1 menunjukkan bahwa sebagian besar UMKM mikro sektor industri di Kabupaten Aceh Utara memiliki karakteristik aset dan omset yang relatif serupa dan berada pada tingkat perkembangan usaha yang masih rendah. Kondisi ini mengindikasikan bahwa mayoritas pelaku usaha masih membutuhkan program pembinaan dasar, seperti peningkatan kapasitas produksi, pelatihan manajemen usaha,

akses terhadap permodalan, serta penguatan strategi pemasaran. Dengan demikian, hasil *clustering* dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam menentukan prioritas program pemberdayaan UMKM secara lebih terarah.

Sebaliknya, *Cluster 2* hanya terdiri atas 44 UMKM atau sekitar 3,82% dari keseluruhan data. Jumlah tersebut menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil UMKM yang telah mencapai tingkat perkembangan usaha yang lebih baik. Oleh karena itu, kelompok ini lebih tepat diberikan program lanjutan, seperti sertifikasi produk, digitalisasi pemasaran, peningkatan kualitas produk, serta perluasan jaringan kemitraan agar mampu meningkatkan daya saing usaha.

Sementara itu, *Cluster 3* hanya terdiri atas satu UMKM, yaitu usaha *Home Industri*, yang memiliki karakteristik omset jauh lebih tinggi dibandingkan UMKM lainnya. Keberadaan satu anggota pada *cluster* ini menunjukkan bahwa algoritma *K-Means* mampu mengidentifikasi objek yang memiliki karakteristik berbeda secara signifikan (*distinct characteristics*) sehingga membentuk *cluster* tersendiri. Hasil ini memperlihatkan bahwa algoritma tidak hanya mengelompokkan data berdasarkan kemiripan karakteristik, tetapi juga mampu memisahkan data yang memiliki nilai ekonomi jauh di atas kelompok lainnya.

Meskipun penelitian ini tidak melakukan evaluasi kualitas *cluster* menggunakan indeks validasi internal, seperti *Silhouette Coefficient* atau *Davies–Bouldin Index*, hasil pengelompokan menunjukkan bahwa proses iterasi telah mencapai kondisi *konvergen* dan menghasilkan pembagian *cluster* yang stabil sesuai karakteristik data yang digunakan. Oleh karena itu, penelitian ini lebih menitikberatkan pada implementasi algoritma *K-Means* sebagai metode pengelompokan yang diterapkan ke dalam aplikasi *Android* untuk mendukung pengelolaan data UMKM.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hendrik & Mulyana (2023) yang menyatakan bahwa algoritma *K-Means* efektif digunakan untuk mengelompokkan UMKM berdasarkan karakteristik ekonomi. Perbedaan penelitian ini terletak pada implementasinya ke dalam aplikasi *Android* yang memungkinkan proses pengelompokan dilakukan secara otomatis sehingga lebih mudah dimanfaatkan oleh Dinas Perdagangan, Perindustrian, Koperasi, dan UKM Kabupaten Aceh Utara dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

4. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan algoritma *K-Means Clustering* pada aplikasi berbasis *Android* untuk mengelompokkan UMKM mikro sektor industri di Kabupaten Aceh Utara berdasarkan atribut aset dan omset. Hasil validasi menggunakan 100 data menunjukkan bahwa algoritma mampu melakukan proses pengelompokan dengan baik, sedangkan implementasi pada keseluruhan 1.151 data UMKM menghasilkan tiga *cluster* yang terdiri atas 1.106 (96,09%) UMKM pada *Cluster* 1, 44 (3,82%) UMKM pada *Cluster* 2, dan 1 (0,09%) UMKM pada *Cluster* 3. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar UMKM mikro sektor industri masih memiliki karakteristik aset dan omset yang relatif rendah sehingga memerlukan prioritas pembinaan untuk meningkatkan kapasitas usaha.

Implementasi metode *K-Means Clustering* pada aplikasi *Android* mampu mengotomatisasi proses pengelompokan data UMKM secara lebih objektif, konsisten, dan efisien dibandingkan pengelompokan secara manual. Informasi hasil *clustering* dapat dimanfaatkan oleh Dinas Perdagangan, Perindustrian, Koperasi dan UKM Kabupaten Aceh Utara sebagai dasar dalam menyusun program pembinaan, pendampingan, serta pengambilan kebijakan yang lebih tepat sasaran sesuai dengan karakteristik masing-masing kelompok UMKM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penyelesaian penelitian dan penulisan manuskrip ini. Penulis juga berterima kasih kepada seluruh keluarga beserta setiap individu yang telah ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga artikel ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi dan informasi.

REFERENCES

- [1] jdih.kop.go.id, "Peraturan Menteri Koperasi Dan Usaha Kecil Dan Menengah Republik Indonesia," jdih.kop.go.id. [Online]. Available: https://jdih.kop.go.id/doc/download/file/1663127322_2021pmkukm005.pdf/t/peraturan?utm_source=chatgpt.com
- [2] bappeda.acehutar.go.id, "Rencana Kerja Pemerintah Daerah Kabupaten Aceh Utara tahun 2025," bappeda.acehutar.go.id. [Online]. Available:

- https://bappeda.acehutara.go.id/media/2024.09/buku_i_rkpd_2025_compressed1.pdf?utm_source=chatgpt.com
- [3] bps.go.id, "Profil Industri Mikro dan Kecil 2021 Bagikan," bps.go.id. [Online]. Available: https://www.bps.go.id/id/publication/2023/04/18/228f9c6242ef5a06b2dc740e/profil-industri-mikro-dan-kecil-2021.html?utm_source=chatgpt.com
 - [4] W. Sudrajat, I. Cholid, and J. Petrus, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering untuk Pengelompokan UMKM Menggunakan Rapidminer," *Jurnal JUPITER*, vol. 14, no. 1, 2022.
 - [5] peraturan.go.id, "Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2021," peraturan.go.id. [Online]. Available: https://peraturan.go.id/id/pp-no-7-tahun-2021?utm_source=chatgpt.com
 - [6] H. Hendrik and T. M. S. Mulyana, "PEMETAAN DAERAH BERDASARKAN JENIS USAHA UMKM DENGAN ALGORITMA K-MEANS DI JAWA BARAT," *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, dan Aplikasinya (JTika)*, vol. 5, no. 2, 2023, doi: 10.29303/jtika.v5i2.223.
 - [7] V. Septiana, A. Aden, and A. N. Rahman, "PENERAPAN METODE K-MEANS CLUSTERING UNTUK MENGELOMPOKAN JENIS INDUSTRI DI KOTA TANGERANG SELATAN," *MathVision : Jurnal Matematika*, vol. 4, no. 2, 2022, doi: 10.55719/mv.v4i2.422.
 - [8] acehutarakab.bps.go.id, "Badan Pusat Statistik Kabupaten Aceh Utara," acehutarakab.bps.go.id. [Online]. Available: https://acehutarakab.bps.go.id/id?utm_source=chatgpt.com
 - [9] D. Marcelina, A. Kurnia, and T. Terttiaavini, "Analisis Klaster Kinerja Usaha Kecil dan Menengah Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 3, no. 2, 2023, doi: 10.57152/malcom.v3i2.952.
 - [10] Intel Corporation, "K-Means," intel.com. [Online]. Available: https://www.intel.com/content/www/us/en/docs/onedal/developer-guide-reference/2024-2/kmeans-1.html?utm_source=chatgpt.com
 - [11] N. P. Sutramiani, I. M. T. Arthana, P. F. Lampung, S. Aurelia, M. Fauzi, and I. W. A. S. Darma, "The Performance Comparison of DBSCAN and K-Means Clustering for MSMEs Grouping based on Asset Value and Turnover," *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, vol. 10, no. 1, 2024, doi: 10.20473/jisebi.10.1.13-24.
 - [12] A. Nouvel and J. Dwi Mulyanto, "Clustering of MSMEs Based on Assets and Turnover Using the K-Means Algorithm-Supriatiningsih et.al Clustering of MSMEs Based on Assets and Turnover Using the K-Means Algorithm," *Jurnal Multidisiplin Sahombu*, vol. 5, 2025, doi: 10.58471/jms.v5i07.
 - [13] T. Jelita, R. Buatun, and M. Simanjuntak, "Pengelompokan Bidang Usaha Terhadap Bantuan Produktif Usaha Mikro (BPUM) Berdasarkan Wilayah Deli Serdang Menggunakan Metode Clustering K-Means (Studi Kasus: Dinas Koperasi Dan UMKM Kabupaten Deli Serdang)," *Explorer (Hayward)*, vol. 3, no. 2, 2023, doi: 10.47065/explorer.v3i2.783.
 - [14] D. Marcelina, A. Kurnia, and T. Terttiaavini, "Cluster Analysis of Small Medium Enterprise Performance with K-Means Clustering Algorithm," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 3, no. 2, 2023.
 - [15] M. A. Fadila and A. Voutama, "Strategi Promosi Dengan Pengelompokan Pelanggan Menggunakan Clustering Kmeans," *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Manumurment, Accounting, and Research)*, vol. 7, no. 3, 2023.
 - [16] H. Manurung, "PENGELOMPOKAN UMKM KOTA BINJAI MENGGUNAKAN METODE CLUSTERING K-MEANS UNTUK MENGIDENTIFIKASI POLA PERKEMBANGAN BISNIS," *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, vol. 8, no. 2, 2024, doi: 10.59697/jik.v8i2.844.
 - [17] Intan Sari, Yani Maulita, and Lina Arliana Nur Kadim, "Pengelompokan UMKM Kota Binjai Menggunakan Metode Clustering K-Means Untuk Mengidentifikasi Pola Perkembangan Bisnis," *Bridge: Jurnal publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*, vol. 2, no. 3, 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i3.148.