

# K-MEDOIDS CLUSTERING METHOD IN TRANSACTION DATA REPORTS OF UIN IB PADANG WITH BANK NAGARI

## METODE K-MEDOIDS CLUSTERING DALAM LAPORAN DATA TRANSAKSI UIN IB PADANG DENGAN BANK NAGARI

Muhammad Jihad Saputra<sup>1</sup>, Bustami<sup>2</sup>, Maryana<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Universitas Malikussaleh

Jl. Kampus Unimal Bukit Indah, Blang Pulo, Kec. Muara Satu, Lhokseumawe, Aceh  
email muhammad.190170158@mhs.unimal.ac.id , busabiel@gmail.com<sup>2</sup>, maryana@unimal.ac.id<sup>3</sup>

**Abstract** - Manual management of student financial transaction data remains a major challenge in many higher education institutions, including in the collaboration between Universitas Islam Negeri Imam Bonjol (UIN IB) Padang and Bank Nagari. Until now, no automated system has been developed to cluster student transaction data using the K-Medoids algorithm within higher education institutions in West Sumatra. This study aims to design a transaction clustering system that can identify student transaction patterns more efficiently. The K-Medoids algorithm is applied to transaction data that has been preprocessed through categorical transformation and normalization to address accuracy issues in distance-based analysis. The results show the formation of three main clusters: low (59 data points), medium (185 data points), and high (106 data points). This distribution reflects the variations in student transaction behavior and can be utilized by both the university and the bank to design more targeted service strategies, such as resource allocation and payment policy evaluation. This research provides an initial contribution to the application of K-Medoids-based data mining for optimizing transaction management in regional higher education institutions.

**Keywords** - Data Mining, Clustering, K-Medoids, Student Transactions

**Abstrak** - Pengelolaan data transaksi keuangan mahasiswa secara manual masih menjadi tantangan di banyak institusi pendidikan tinggi, termasuk dalam kerja sama antara Universitas Islam Negeri Imam Bonjol (UIN IB) Padang dan Bank Nagari. Hingga kini, belum tersedia sistem otomatis yang mampu mengelompokkan data transaksi mahasiswa berbasis algoritma K-Medoids pada konteks lembaga pendidikan tinggi di wilayah Sumatera Barat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengelompokan transaksi yang mampu mengidentifikasi pola transaksi mahasiswa secara lebih efisien. Algoritma K-Medoids digunakan untuk mengelompokkan data transaksi yang telah melalui proses transformasi data kategorikal dan normalisasi, guna mengatasi tantangan keakuratan dalam analisis berbasis jarak numerik. Hasil penelitian menunjukkan terbentuknya tiga klaster utama: rendah (59 data), sedang (185 data), dan tinggi (106 data). Distribusi ini mencerminkan variasi perilaku transaksi mahasiswa dan dapat digunakan oleh pihak kampus dan bank untuk merancang strategi layanan yang lebih terarah, seperti alokasi sumber daya dan evaluasi kebijakan pembayaran. Penelitian ini memberikan kontribusi awal terhadap penerapan data mining berbasis K-Medoids untuk optimalisasi pengelolaan transaksi pendidikan tinggi daerah.

**Kata Kunci** - Data Mining, Clustering, K-Medoids, Transaksi Mahasiswa

## I. PENDAHULUAN

Kinerja perusahaan merupakan aspek penting dalam menilai keberhasilan operasional selama periode tertentu. Penilaian ini memberikan dasar bagi upaya peningkatan efisiensi dan pengambilan keputusan strategis. Salah satu data penting dalam evaluasi tersebut adalah laporan data transaksi perusahaan, yang mencakup informasi mengenai pendapatan, pengeluaran, dan aktivitas keuangan lainnya. Rasio transaksi dalam laporan tersebut dapat dievaluasi untuk mengetahui kinerja organisasi di masa lalu, saat ini, hingga sebagai panduan kebijakan ke depan[1].

Bank Nagari adalah satu-satunya bank milik pemerintah daerah Sumatera Barat yang berpusat di kota Padang. Bank ini memiliki peran strategis dalam mendukung perekonomian masyarakat, termasuk pada sektor pendidikan melalui kerja sama dengan Universitas Islam Negeri Imam Bonjol (UIN IB) Padang [2]. Kerja sama ini mencakup layanan transaksi keuangan mahasiswa, seperti pembayaran uang kuliah, uang buku, dan tagihan akademik lainnya. Namun dalam praktiknya, proses input dan rekapitulasi data transaksi mahasiswa masih dilakukan secara manual, menyebabkan keterlambatan pelayanan dan potensi kesalahan pencatatan[3].

Data transaksi merupakan bagian dari kegiatan operasional yang bersifat rutin, baik pada skala perusahaan besar, menengah, maupun kecil [4]. Dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya UIN IB yang terus berkembang dari segi jumlah mahasiswa dan kompleksitas kebutuhan administrasi, pengelolaan data transaksi menjadi tantangan tersendiri. Ketidakefisienan sistem pencatatan melalui teller bank berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian data dan menghambat pelaporan [5]. Hal ini dapat menurunkan kepercayaan mahasiswa sebagai pengguna layanan serta memengaruhi kredibilitas lembaga keuangan dan institusi pendidikan.

Data transaksi yang tidak terstruktur dengan baik juga menyulitkan institusi dalam mengenali pola pembayaran dan menentukan kebijakan keuangan yang tepat. Untuk menjawab tantangan ini, pendekatan *data mining* menjadi sangat penting. Data mining adalah proses eksplorasi data berskala besar guna menemukan informasi tersembunyi yang berguna untuk pengambilan keputusan [5]. Dalam implementasinya, teknik seperti clustering sangat cocok digunakan untuk mengelompokkan data transaksi berdasarkan pola atau kemiripan tertentu tanpa memerlukan label kelas.

Metode K-Medoids merupakan salah satu teknik clustering yang efektif untuk data numerik dan kategorikal. Kelebihannya dibanding K-Means terletak pada penggunaan medoid sebagai pusat kluster, yang merupakan data aktual, sehingga lebih tahan terhadap outlier dan noise [6].

Beberapa studi sebelumnya menunjukkan bahwa K-Medoids telah berhasil digunakan untuk klasifikasi laporan keuangan, strategi promosi UMKM, hingga pengelompokan produk pada toko retail [6][7]. Namun, belum ada penerapan langsung metode ini dalam sistem transaksi keuangan antara institusi pendidikan dan lembaga perbankan lokal.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem clustering data transaksi mahasiswa UIN IB berbasis algoritma K-Medoids. Sistem ini diharapkan dapat mengelompokkan transaksi berdasarkan atribut penting seperti jenis tagihan dan jumlah pembayaran, serta menghasilkan kluster yang dapat digunakan oleh Bank Nagari dan UIN IB untuk mendukung efisiensi operasional, pemetaan kebijakan, serta peningkatan mutu layanan berbasis data. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana merancang sistem pengelompokan otomatis untuk data transaksi mahasiswa UIN IB dengan menggunakan algoritma K-Medoids yang dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengolahan data keuangan?

## II. SIGNIFIKASI STUDI

Penelitian ini memiliki signifikansi baik secara teoretis maupun praktis. Secara teoretis, studi ini memperluas penerapan algoritma K-Medoids dalam domain pengelompokan data transaksi keuangan mahasiswa yang belum banyak dieksplorasi, khususnya pada institusi pendidikan tinggi berbasis lokal seperti UIN IB Padang. Sementara secara praktis, sistem yang dirancang diharapkan mampu meningkatkan efisiensi manajemen transaksi antara kampus dan mitra bank daerah, mempercepat pelaporan keuangan, serta mengurangi kesalahan pencatatan yang selama ini terjadi akibat proses manual.

Secara khusus, studi ini mengisi celah yang belum banyak disentuh oleh penelitian terdahulu, yakni:

1. Belum adanya sistem otomatis berbasis K-Medoids yang diimplementasikan langsung untuk pengelompokan data transaksi mahasiswa di perguruan tinggi wilayah Sumatera Barat;
2. Minimnya integrasi antara algoritma clustering dengan platform berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL dalam konteks kerja sama pendidikan-keuangan;
3. Belum tersedianya pendekatan analitik yang mendukung pengambilan keputusan strategis berbasis pola transaksi aktual mahasiswa oleh stakeholder kampus maupun perbankan daerah.

### A. Studi Literatur

Clustering adalah teknik yang sering diterapkan dalam data mining untuk mengelompokkan data berdasarkan kesamaan atribut tanpa memerlukan label. Beberapa metode clustering yang populer termasuk K-Means dan K-Medoids. K-Medoids memiliki keunggulan dalam proses pengelompokan data karena menggunakan medoid sebagai pusat cluster, yang membuatnya lebih tahan terhadap outliers dibandingkan K-Means yang mengandalkan nilai rata-rata.

### B. Data Transaksi

Data transaksi terdiri dari kumpulan hasil pencatatan yang berkaitan dengan transaksi jual beli yang dilakukan oleh sebuah Perusahaan [8]. Data-data transaksi penjualan dan pembelian tersebut akan tersimpan dalam bentuk arsip. Hal ini sering kali mengakibatkan pelaporan yang tidak akurat dan menyulitkan manajemen dalam mengambil keputusan. Masalah ini membuat perusahaan sulit memahami pendapatan dan pengeluaran perusahaan secara akurat. Pengolahan transaksi bisnis harus dilakukan dengan menggunakan pedoman umum yang berlaku. Buku Prinsip-Prinsip Akuntansi Indonesia (PAI) adalah tempat Ikatan Akuntansi Indonesia menyatukan standar yang berlaku di seluruh Indonesia [9].

Dalam konteks ini, Bank Nagari sebagai lembaga keuangan daerah memiliki peran penting dalam mengelola dan mencatat berbagai jenis transaksi keuangan dari individu, instansi pemerintah, maupun mitra kerja lainnya. Data transaksi yang tercatat dalam sistem Bank Nagari mencakup aspek-aspek seperti simpanan, pinjaman, serta layanan digital banking yang kian berkembang. Sistem pembayaran dan transfer yang dimiliki bank ini mendukung berbagai metode transaksi, baik antar rekening internal maupun eksternal, melalui sistem kliring nasional maupun layanan real-time. Selain itu, layanan kredit dan pinjaman turut mencatat rincian transaksi seperti pencairan dana, angsuran, dan denda, yang kemudian digunakan dalam evaluasi risiko kredit. Seiring perkembangan teknologi, Bank Nagari juga telah menyediakan platform e-banking dan mobile banking yang memungkinkan nasabah melakukan transaksi secara mandiri dan efisien, mulai dari pembayaran tagihan, isi ulang saldo, hingga transfer dana lintas bank. Tidak hanya itu, bank ini juga mengelola transaksi yang berkaitan dengan sektor pemerintahan daerah, seperti penggajian ASN, pencairan bantuan sosial, dan penerimaan pajak daerah. Kompleksitas data ini menunjukkan perlunya sistem

analisis yang canggih dan akurat seperti teknik Data Mining, untuk mengelompokkan, memahami pola transaksi, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dan berbasis data.

### C. *Data Mining*

*Data mining* merupakan teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi pola atau informasi tersembunyi dalam kumpulan data yang sangat besar. Meskipun umumnya dipelajari dalam konteks ilmu komputer dan statistika, metode ini juga dapat diterapkan di berbagai bidang lain untuk mempermudah analisis dan pengolahan data. [10]. *Data Mining* merupakan proses eksplorasi data dalam jumlah besar yang bertujuan untuk menemukan informasi tersembunyi yang bernilai dan relevan guna mendukung pengambilan keputusan. Proses ini memanfaatkan berbagai teknik dari disiplin ilmu seperti matematika, statistika, dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Dalam penerapannya, *Data Mining* adalah bagian dari proses yang lebih komprehensif yang disebut *Knowledge Discovery in Databases* (KDD), yang bertujuan untuk mengidentifikasi pola atau informasi penting dari kumpulan data. *Data Mining* berfokus pada pencarian informasi baru yang bernilai dan berguna dalam data, dengan melibatkan kerja sama antara komputer dan manusia, serta dilakukan secara iteratif, baik secara otomatis maupun manual. [11]. Tujuan utama dari *Data Mining* adalah menemukan pola dan relasi tersembunyi dari kumpulan data yang kompleks, serta menyajikan informasi tersebut dalam bentuk yang bermanfaat bagi pengguna. Dalam konteks dunia bisnis dan organisasi, *Data Mining* sangat penting untuk menganalisis data historis dan transaksi dalam rangka mengoptimalkan proses operasional, meningkatkan efisiensi, dan mendukung strategi manajerial.

Beberapa teknik utama dalam *Data Mining* antara lain adalah classification, association, clustering, regression, dan prediction. Classification merupakan teknik yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam kategori tertentu berdasarkan data pelatihan yang telah ditentukan sebelumnya. Association digunakan untuk menemukan keterkaitan antar item dalam suatu transaksi, seperti dalam analisis keranjang pasar yang dapat membantu memahami kebiasaan belanja konsumen. Clustering merupakan teknik pengelompokan data yang tidak memiliki label kelas, sehingga cocok digunakan untuk mengelompokkan data secara otomatis berdasarkan kemiripan atau pola tertentu. Berbeda dengan classification, clustering termasuk dalam metode *unsupervised learning*. Sementara itu, regression digunakan untuk menemukan hubungan antar variabel numerik dan menghasilkan fungsi prediktif. Teknik prediction atau forecasting bertujuan untuk memperkirakan nilai atau kejadian yang akan datang berdasarkan pola dari data sebelumnya.

### D. *K-Medoids*

Algoritma K-Medoids, yang juga dikenal dengan istilah Partitioning Around Medoids (PAM), merupakan salah satu metode clustering berbasis partisi yang bertujuan untuk meminimalkan jarak antara setiap titik dalam satu cluster dengan titik pusatnya yang disebut medoid. Tidak seperti algoritma K-Means yang menggunakan nilai rata-rata sebagai pusat cluster, K-Medoids memilih titik data aktual sebagai medoid [12]. Keunggulan utama dari K-Medoids terletak pada kemampuannya menangani data yang mengandung noise atau outlier, karena metode ini meminimalkan total ketidaksamaan (dissimilarity) antar pasangan data, bukan menggunakan jumlah kuadrat jarak seperti pada K-Means [13].

Medoid sendiri merupakan objek dalam suatu cluster yang memiliki jarak rata-rata terkecil terhadap semua objek lainnya dalam cluster tersebut, menjadikannya sebagai titik pusat yang relatif lebih stabil terhadap nilai ekstrem. Pembentukan cluster dalam K-Medoids dilakukan dengan mengukur seberapa dekat setiap objek non-medoid terhadap medoid yang ada [14]. Secara keseluruhan, K-Medoids dianggap lebih andal untuk data dengan distribusi yang tidak merata atau mengandung pencilan, serta menghasilkan hasil pengelompokan yang lebih konsisten karena tidak terpengaruh oleh urutan data dalam proses awal [15].

Pada tahap ini, penulis akan menerapkan metode Clustering menggunakan algoritma K-Medoids terhadap data transaksi mahasiswa UIN IB yang bekerja sama dengan Bank Nagari. Tujuan dari proses ini adalah untuk melakukan pengelompokan data berdasarkan karakteristik yang dimiliki. Data yang digunakan sebagai parameter input berasal dari data yang telah dinormalisasi, dengan jumlah cluster (medoid) yang ditentukan sebanyak tiga (3) kelompok. Adapun langkah-langkah pelaksanaan analisis clustering ini dijelaskan sebagai berikut :

1. Inisialisasi pusat *Cluster* sebanyak k (jumlah *Cluster*)
2. Pilih secara acak medoid awal sebanyak k dari jumlah data
3. Hitung jarak setiap objek (data) ke *Cluster* terdekat dan hitung totalnya. Untuk menghitung jarak antar objek dapat menggunakan rumus ***Manhattan distance***.

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \quad (1)$$

Keterangan :

$d(x,y)$  = jarak antara x dan y

$n$  = jumlah data

$x_i$  = data pada pusat *Cluster* ke i

$y_i$  = data pada setiap data ke i

$i$  = 1, 2, 3, ..., n

4. Lakukan iterasi medoid
5. Hitung total simpangan (S) dengan menghitung nilai total distance baru – total distance lama. Jika  $S < 0$ , maka tukar objek dengan data *Cluster* untuk membentuk sekumpulan k objek baru sebagai medoid. Ulangi langkah 3 sampai 5 hingga tidak terjadi perubahan medoid, sehingga didapatkan *Cluster* beserta anggota *Cluster* masing-masing.

Dalam penelitian ini, algoritma K-Medoids diterapkan untuk mengelompokkan data transaksi mahasiswa UIN IB Padang berdasarkan atribut yang telah dinormalisasi. Proses clustering dilakukan secara bertahap melalui empat iterasi dengan untuk memperoleh komposisi pengelompokan yang paling optimal.

Setiap iterasi melibatkan proses perhitungan jarak antara data dan medoid menggunakan rumus Manhattan Distance, pemilihan ulang medoid, serta evaluasi terhadap total biaya (cost) dan simpangan (S). Proses dihentikan apabila nilai simpangan tidak lagi menunjukkan penurunan.

Adapun detail setiap iterasi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Iterasi Pertama

Tiga medoid awal dipilih secara acak dari dataset. Jarak antar data ke masing-masing medoid dihitung menggunakan Manhattan Distance, dan data dikelompokkan ke medoid terdekat. Nilai total cost yang dihitung pada tahap ini adalah sebesar 200.361871.

2. Iterasi Kedua

Medoid diperbarui dengan harapan menurunkan cost. Hasil penghitungan ulang menunjukkan total cost menurun menjadi 171.342895, dengan nilai simpangan -29.018976, menandakan bahwa sistem masih dapat dioptimalkan.

3. Iterasi Ketiga

Proses serupa kembali dilakukan, menghasilkan penurunan cost menjadi 166.437334 dan simpangan -4.905560. Sistem terus dilanjutkan karena nilai simpangan masih negatif.

4. Iterasi Keempat

Nilai cost meningkat menjadi 198.775816 dengan simpangan +32.338482. Karena simpangan sudah positif, proses iterasi dihentikan dan hasil clustering dianggap konvergen.

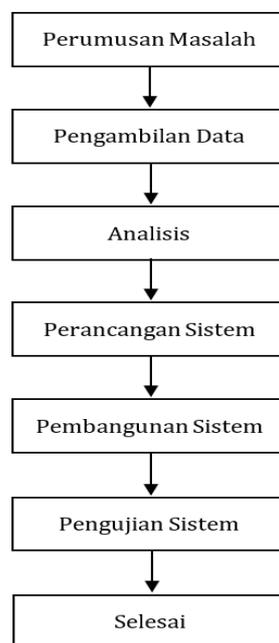
Rangkaian iterasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa konfigurasi medoid yang dihasilkan telah mencapai kondisi stabil (konvergen), sebelum hasil pengelompokan dianalisis lebih lanjut. Berdasarkan hasil akhir proses clustering, dilakukan penentuan label kluster sebagai berikut:

1. Cluster C1 dikategorikan sebagai transaksi rendah,
2. Cluster C2 sebagai transaksi sedang, dan
3. Cluster C3 sebagai transaksi tinggi.

Data transaksi kemudian dikelompokkan sesuai hasil pengolahan ini untuk dianalisis lebih lanjut pada tahap hasil dan pembahasan.

#### E. Alur Penelitian

Rangkaian tahapan penelitian yang akan dilaksanakan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :

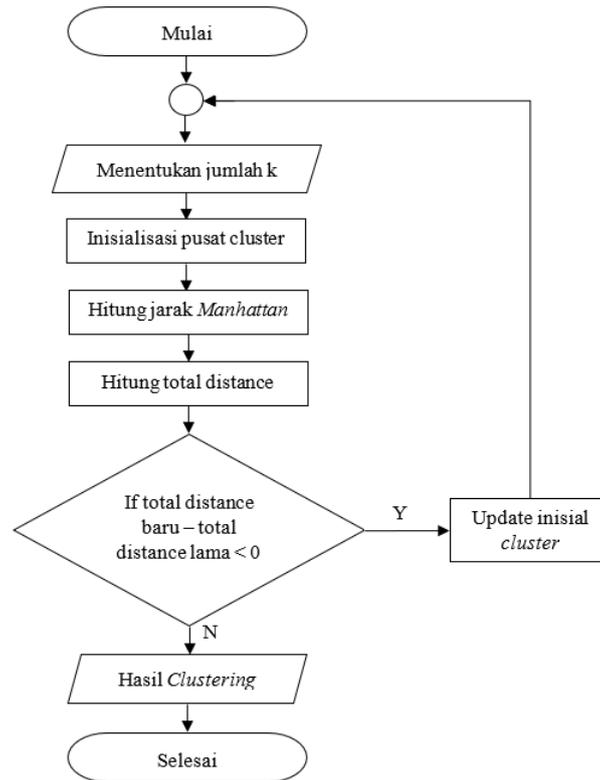


Gambar 1 Alur Kerja Penelitian

Alur penelitian ini dimulai dengan perumusan masalah, yaitu mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan yang menjadi fokus utama penelitian. Setelah itu, dilakukan pengambilan data melalui studi literatur dan dokumentasi untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan. Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis guna memahami kebutuhan dan kendala yang ada. Hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam perancangan sistem yang mencakup struktur dan alur kerja sistem. Selanjutnya, sistem dibangun berdasarkan rancangan yang telah dibuat, kemudian diuji untuk memastikan fungsionalitasnya berjalan dengan baik dan bebas dari kesalahan. Setelah melalui tahap pengujian, sistem dinyatakan selesai dan siap untuk digunakan.

#### F. Skema Sistem

Skema sistem penggunaan Metode K-Medoids Clustering dalam laporan data transaksi UIN IB dengan Bank Nagari dapat dilihat pada Gambar 2. Secara umum, sistem ini mengelompokkan data transaksi mahasiswa berdasarkan atribut numerik yang telah dinormalisasi.



Gambar 2 Skema Sistem

Tahapan dalam penerapan algoritma *K-Medoids* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Langkah awal dalam alur proses metode *K-Medoids* adalah menetapkan jumlah klaster yang diinginkan.
2. Selanjutnya, menentukan banyaknya medoid sesuai jumlah klaster yang telah ditentukan.
3. Setelah itu, dipilih sejumlah centroid awal secara acak berdasarkan jumlah klaster ( $k$ ) yang telah ditentukan sebelumnya.
4. Setiap data kemudian dihitung jaraknya terhadap medoid sementara, dan data diklasifikasikan berdasarkan jarak terdekat. Jumlah total jarak terkecil juga dihitung pada tahap ini.
5. Proses dilanjutkan dengan melakukan iterasi terhadap medoid untuk mencari posisi medoid yang lebih optimal.
6. Kemudian, dilakukan perhitungan total deviasi (simpangan) dari medoid terhadap seluruh data dalam klaster.

Tahapan ini diulang dari langkah ke-3 hingga ke-5 sampai komposisi anggota setiap medoid tidak mengalami perubahan lagi.

## II. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Dataset

*Dataset* adalah sekumpulan data yang digunakan oleh penulis untuk melakukan pengujian memakai algoritma K-Medoids Clustering. Total data yang dipakai sebanyak 350 data transaksi mahasiswa UIN IB dengan Bank Nagari.

Tabel 1 *Dataset*

NO	NAMA	FAKULTAS	JENIS TAGIHAN	JUMLAH TAGIHAN	MERCHANT
1	F.A	Ekonomi dan Bisnis Islam	Uang Buku	450000	6011
2	M.R.A.G	Ekonomi dan Bisnis Islam	Uang Buku	400000	6010
3	S.A	Tarbiyah dan Keguruan	Uang Buku	400000	6010
4	A.M	Tarbiyah dan Keguruan	Uang Buku	335000	6010
5	M.R.A	Sains dan Teknologi	Uang Kuliah Paket	2600000	6011
...	...	...	...	...	...
350	F.H	Ushuluddin Dan Studi Agama	Uang Kuliah Paket	1600000	6010

### B. Tranformasi Data

*Transformasi* data adalah proses mengubah data mentah menjadi format yang lebih sesuai untuk dianalisis, terutama dalam teknik seperti *clustering*. Dalam penelitian ini, transformasi dilakukan untuk mengubah data kategorikal (seperti jenis tagihan dan *merchant*) menjadi data numerik yang dapat diproses oleh algoritma K-Medoids, yang beroperasi berdasarkan jarak teknik kantar data. Proses *transformasi* data kategorikal ini dapat dilihat pada ekni-tabel berikut :

Tabel 2 Transformasi Data Jenis Tagihan

No.	Jenis Tagihan	Transformasi
1	Uang Buku	1
2	Uang Kuliah Paket	2
3	Uang Kuliah	3

Tabel 3 Tranformasi Data Merchant

No.	Merchant	Transformasi
1	6011	1
2	6010	2
3	6012	3

### C. Penerapan *Min-Max Normalization*

Sebelum proses pengolahan data dilakukan, tahap normalisasi terlebih dahulu diterapkan pada dataset yang telah dikumpulkan. Normalisasi ini bertujuan untuk menyesuaikan skala nilai antar atribut, sehingga korelasi antar data dapat lebih seimbang selama proses standarisasi. Metode normalisasi yang digunakan adalah *Min-Max Normalization*, yaitu teknik transformasi linier yang mengubah nilai data ke dalam rentang tertentu. Adapun rumus *Min-Max Normalization* sebagai berikut :

$$X^I = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (2)$$

Tabel 4 Data Normalisasi

NO	NAMA	FAKULTAS	JENIS TAGIHAN	JUMLAH TAGIHAN	MARCHANT
1	F.A	Ekonomi dan Bisnis Islam	0	0.020300088	0
2	M.R.A.G	Ekonomi dan Bisnis Islam	0	0.011473963	0.5
3	S.A	Tarbiyah dan Keguruan	0	0.011473963	0.5
4	A.M	Tarbiyah dan Keguruan	0	0	0.5
5	M.R.A	Sains dan Teknologi	0.5	0.399823477	0
...	...	...	...	...	...
350	F.H	Ushuluddin Dan Studi Agama	0.5	0.223300971	0.5

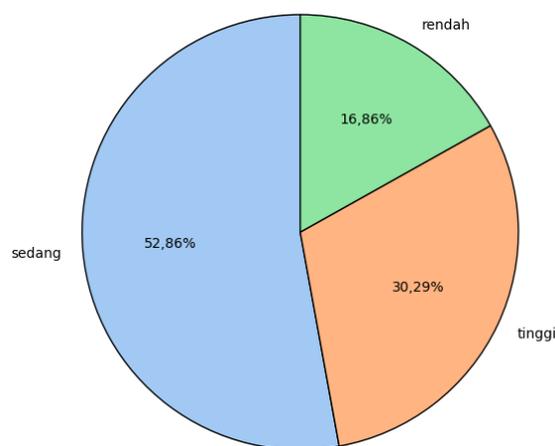
Tabel 5 Hasil Akhir

NO	NAMA	FAKULTAS	JENIS TAGIHAN	JUMLAH TAGIHAN	MARCHANT	CLUSTER
1	F.A	Ekonomi dan Bisnis Islam	Uang Buku	450000	6011	<b>RENDAH</b>
2	M.R.A.G	Ekonomi dan Bisnis Islam	Uang Buku	400000	6010	<b>RENDAH</b>
3	S.A	Tarbiyah dan Keguruan	Uang Buku	400000	6010	<b>RENDAH</b>
4	A.M	Tarbiyah dan Keguruan	Uang Buku	335000	6010	<b>RENDAH</b>
5	M.R.A	Sains dan Teknologi	Uang Kuliah Paket	2600000	6011	<b>TINGGI</b>
...	...	...	...	...	...	...
350	F.H	Ushuluddin Dan Studi Agama	Uang Kuliah Paket	1600000	6010	<b>SEDANG</b>

Untuk memvisualisasikan hasil pengelompokan data transaksi mahasiswa, dibuat grafik berbentuk diagram lingkaran yang menggambarkan proporsi masing-masing cluster terhadap total keseluruhan data. Grafik ini bertujuan untuk memberikan representasi visual yang lebih intuitif mengenai distribusi data berdasarkan hasil pengelompokan menggunakan algoritma *K-Medoids*.

Berdasarkan hasil pengelompokan, dari total 350 data transaksi:

1. Cluster 1 (rendah) terdiri dari 59 data, atau setara dengan 16,9% dari total data,
2. Cluster 2 (sedang) mencakup 185 data, yaitu sebesar 52,9% dari keseluruhan data, dan
3. Cluster 3 (tinggi) berjumlah 106 data, atau sekitar 30,3% dari total transaksi.



Gambar 3 Grafik Hasil

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil menerapkan metode K-Medoids clustering untuk mengelompokkan data transaksi mahasiswa UIN Imam Bonjol Padang yang bekerja sama dengan Bank Nagari. Hasil dari penerapan metode clustering ini menunjukkan terbentuknya tiga klaster utama, yaitu klaster rendah (16,9%), sedang (52,9%), dan tinggi (30,3%), yang mencerminkan variasi perilaku transaksi mahasiswa. Hasil tersebut dapat memberikan wawasan bagi pihak Bank Nagari dan UIN Imam Bonjol Padang dalam merancang kebijakan dan strategi layanan yang lebih spesifik dan terarah sesuai dengan karakteristik masing-masing klaster.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah bahwa Bank Nagari dapat mengelola masing-masing klaster dengan pendekatan yang lebih tepat, seperti memberikan edukasi keuangan dan fasilitas pembayaran yang lebih fleksibel kepada mahasiswa yang tergolong dalam klaster rendah. Untuk klaster sedang, dapat dilakukan penawaran produk keuangan yang sesuai, seperti promosi untuk pembayaran rutin atau fasilitas kredit dengan syarat yang lebih ringan. Sementara itu, untuk klaster tinggi, bank dapat menawarkan produk keuangan yang lebih eksklusif, seperti kartu kredit atau pinjaman dengan bunga yang lebih kompetitif. Selain itu, disarankan agar hasil clustering ini diintegrasikan ke dalam sistem dashboard manajemen Bank Nagari untuk memudahkan pengelolaan dan pemantauan segmentasi pelanggan secara lebih real-time. Pelatihan kepada staf bank juga perlu dilakukan agar mereka dapat memanfaatkan hasil clustering untuk meningkatkan pelayanan kepada pelanggan dan pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat.

Namun, penelitian ini juga memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, jumlah dataset yang digunakan dalam penelitian ini hanya mencakup 350 transaksi, yang mungkin tidak sepenuhnya mewakili seluruh populasi transaksi mahasiswa dalam periode yang lebih panjang. Oleh karena itu, hasil clustering yang diperoleh mungkin tidak dapat digeneralisasi untuk seluruh mahasiswa atau untuk periode yang lebih luas. Kedua, asumsi penggunaan parameter  $k=3$  dalam algoritma K-Medoids mungkin tidak selalu optimal untuk data yang lebih besar dan lebih beragam. Penelitian lanjutan dapat menguji variasi jumlah cluster ( $k$ ) untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap hasil pengelompokan. Ketiga, penggunaan Min-Max normalization dalam penelitian ini mungkin tidak sepenuhnya efektif dalam menangani data dengan nilai ekstrim, seperti transaksi dengan jumlah yang sangat tinggi. Untuk itu, teknik normalisasi lain yang lebih robust dapat dipertimbangkan pada penelitian selanjutnya.

**REFERENSI**

- [1] A. Iswandi, “Analisis Rasio Profitabilitas sebagai Alat Penilaian Kinerja Keuangan Bank Syariah di Indonesia (Studi Kasus Laporan Tahun 2016-2018),” 2022.
- [2] A. Widyatama Rafii and R. Bagus Fajriya Hakim, “Penerapan Metode K-Medoids Cluster Dalam Mengelompokkan Hotel di Jakarta Berdasarkan Website tiket.com,” *Emerging Statistics and Data Science Journal*, vol. 1, no. 2, 2023.
- [3] M. Sholihin, P. D. Sari, A. Ikhsan, and A. Rahman, “Membangun Dashboard Analisis Perilaku Konsumen dengan pendekatan Market Basket Analysis,” *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, vol. 4, no. 2, pp. 1379–1386, May 2025, doi: 10.31004/riggs.v4i2.662.
- [4] A. Tri, P. Saputra, R. Indriati, and A. Ristyawan, “Rancang Bangun Sistem Informasi Penyewaan Alat Pesta ( Studi Kasus : Sumasta Alat Pesta ),” 2024.
- [5] A. Oktavianti Hermadi, W. Priatna, and A. D. Alexander, “Implementasi Algoritma K-Medoids Clustering Untuk Mencari Keuntungan Sementara Dalam Laporan Keuangan,” Apr. 2023.
- [6] D. Utari Iswavigra, L. Endriani Zen, Okfalisa, and H. Hanim, “Marketing Strategy UMKM dengan CRISP-DM Clustering dan Promotion Mix Menggunakan Metode K-Medoids,” vol. 5, no. 1, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i1.260.
- [7] L. Widyawati and V. Lusiana, “Penerapan K-Means Clustering Untuk Mengelompokkan Data Transaksi Penjualan (Studi Kasus pada Wijaya Hijab),” *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 12, no. 3, 2023.
- [8] S. Rohman, Z. Al Azis, and M. Hidayat, “ANALISIS POLA PEMBELIAN PRODUK PADA TOKO MADU MUKTI DENGAN ALGORITMA APRIORI,” 2023.
- [9] I. Nyoman, A. Arsana, and A. S. Lestari, “Rancang Bangun Sistem Informasi Laporan Keuangan pada SMP Nasional Berbasis Web,” *Jurnal Krisnadana*, vol. 1, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.catuspata.com/index.php/jkdn/index>
- [10] H. Prastiwi, J. Pricilia, and E. Raswir, “Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Persediaan Stok Barang Di Mini Market Menggunakan Metode K-Means Clustering.”
- [11] P. M. S. Tarigan, J. T. Hardinata, H. Qurniawan, M. Safii, and R. Winanjaya, “Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Dalam Menentukan Persediaan Barang,” *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 9–19, Apr. 2022, doi: 10.25008/janitra.v2i1.142.
- [12] F. Amelia, I. Iskandar, S. Kurnia Gusti, and E. Haerani, “KREA-TIF: JURNAL TEKNIK INFORMATIKA Clustering Keluarga Miskin Desa Bina Baru dengan Metode K-Medoids,” vol. 11, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.32832/krea-tif.v11i1.14104.
- [13] S. Bahri and D. M. Midyanti, “Penerapan Metode K-Medoids untuk Pengelompokan Mahasiswa Berpotensi Drop Out,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 165–172, Feb. 2023, doi: 10.25126/jtiik.2023106643.
- [14] R. Narasati, R. Lestari, R. Herdiana, R. Hamonangan, and S. Anawar, “Penerapan Algoritma K-Medoids Pada Penjualan Kerudung E-Commerce Shopee: Fifau Hijab,” 2024.
- [15] H. Ningrum, E. Irawan, and M. Ridwan Lubis, “Implementasi K-Medoids Dalam Pengelompokan Data Penyakit Alergi Pada Anak (Haryati Ningrum) |130 Implementasi Metode K-Medoids Clustering Dalam Pengelompokan Data Penyakit Alergi Pada Anak,” vol. 6, pp. 130–139, 2022, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>