

Analisis Kepuasan dan Loyalitas Pengguna Aplikasi E-Banking BRI Mobile menggunakan Pendekatan Data Mining (K-Means Clustering dan Decision Tree)

Analysis of User Satisfaction and Loyalty in the BRI Mobile E-Banking Application using a Data Mining Approach (K-Means Clustering and Decision Tree)

¹Sri Mawarni Bahri*, ²Syaiful Zuhri Harahap, ³Irmayanti, ⁴Budianto Bangun
^{1,2,3,4}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu,
Sumatera Utara, Indonesia

^{1,2,3,4}Jl.S.M. Raja No.126 A Aek Tapa Rantauprapat, Kab. Labuhanbatu, Sumatera Utara, Indonesia
*e-mail: srinawarnibahri22@gmail.com

(received: 10 April 2026, revised: 19 April 2026, accepted: 20 April 2026)

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi digital dalam sektor perbankan, salah satunya melalui layanan e-banking yang memberikan kemudahan, kecepatan, dan fleksibilitas bagi pengguna dalam melakukan transaksi keuangan. Aplikasi BRI Mobile (BRImo) sebagai layanan digital dari Bank Rakyat Indonesia memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas layanan kepada nasabah. Namun, munculnya persepsi negatif terkait notifikasi transaksi serta pengalaman pengguna yang beragam berpotensi memengaruhi tingkat kepuasan dan loyalitas pengguna. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah belum diketahui secara jelas pola kepuasan dan loyalitas pengguna serta faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap kedua aspek tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kepuasan dan loyalitas pengguna aplikasi BRI Mobile serta mengidentifikasi faktor dominan yang memengaruhinya, yaitu kemudahan penggunaan, keamanan, kepercayaan, dan kinerja sistem. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan teknik data mining, yaitu algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan pengguna berdasarkan tingkat kepuasan, serta Decision Tree untuk menentukan faktor yang paling berpengaruh terhadap loyalitas pengguna. Data diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada 100 responden pengguna aktif aplikasi BRImo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengguna dapat dikelompokkan ke dalam beberapa klaster dengan karakteristik tingkat kepuasan yang berbeda. Selain itu, hasil analisis Decision Tree menunjukkan bahwa kinerja sistem merupakan faktor paling dominan dalam memengaruhi kepuasan dan loyalitas pengguna, diikuti oleh kemudahan penggunaan, keamanan, dan kepercayaan. Secara keseluruhan, kombinasi metode K-Means Clustering dan Decision Tree mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pola kepuasan dan loyalitas pengguna, serta dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan strategis untuk meningkatkan kualitas layanan aplikasi BRI Mobile.

Kata kunci: decision tree, e-banking, K-Means clustering, loyalitas pengguna, kepuasan pengguna

Abstract

The development of information technology has driven digital transformation in the banking sector, particularly through e-banking services that provide convenience, speed, and flexibility for users in conducting financial transactions. The BRI Mobile (BRImo) application, as a digital service of Bank Rakyat Indonesia, plays an important role in improving service quality for customers. However, the emergence of negative perceptions regarding transaction notifications, along with varying user experiences, may affect user satisfaction and loyalty levels. The main problem in this study is that the patterns of user satisfaction and loyalty, as well as the most influential factors affecting both aspects, have not been clearly identified. This study aims to analyze the level of user satisfaction and loyalty toward the BRI Mobile application and to identify the dominant factors influencing them, namely ease

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

of use, security, trust, and system performance. The research employs a quantitative approach using data mining techniques, specifically the K-Means Clustering algorithm to group users based on satisfaction levels, and a Decision Tree to determine the most influential factors affecting user loyalty. Data were collected through questionnaires distributed to 100 active BRIimo users. The results show that users can be grouped into several clusters with different satisfaction characteristics. In addition, the Decision Tree analysis reveals that system performance is the most dominant factor influencing user satisfaction and loyalty, followed by ease of use, security, and trust. Overall, the combination of K-Means Clustering and Decision Tree methods provides a more comprehensive understanding of user satisfaction and loyalty patterns, and can serve as a basis for strategic decision-making to improve the quality of the BRI Mobile application services.

Keywords: *decision tree, e-banking, K-Means clustering, user loyalty, user satisfaction*

1 Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong transformasi besar dalam industri perbankan [1]. Salah satu bentuk inovasi tersebut adalah layanan electronic banking (e-banking) yang memungkinkan nasabah melakukan berbagai transaksi keuangan secara digital tanpa harus datang ke kantor cabang [2]. Layanan e-banking kini menjadi kebutuhan utama masyarakat modern karena mampu memberikan efisiensi waktu, kemudahan transaksi, serta fleksibilitas dalam mengelola keuangan [3].

Bank Rakyat Indonesia (BRI) sebagai salah satu bank terbesar di Indonesia telah mengembangkan aplikasi BRI Mobile (BRIimo) sebagai wujud komitmen dalam memberikan layanan perbankan berbasis digital yang cepat dan aman. Aplikasi ini mengintegrasikan berbagai fitur seperti transfer dana, pembayaran tagihan, pembelian pulsa, hingga pengelolaan rekening. Namun, di tengah persaingan ketat antarbank yang juga mengembangkan aplikasi serupa, penting bagi BRI untuk memahami sejauh mana tingkat kepuasan dan loyalitas penggunanya.

Selain kemudahan yang ditawarkan, penggunaan aplikasi BRIimo juga menimbulkan berbagai persepsi di kalangan pengguna. Salah satu yang sering dialami adalah munculnya notifikasi transaksi pada aplikasi BRIimo yang oleh sebagian pengguna dipersepsikan sebagai indikasi terjadinya pemotongan saldo secara otomatis. Meskipun secara sistem perbankan notifikasi tersebut berfungsi sebagai pemberitahuan aktivitas transaksi, namun kurangnya pemahaman pengguna terhadap mekanisme notifikasi dapat menimbulkan kekhawatiran, ketidaknyamanan, serta persepsi negatif terhadap aplikasi.

Persepsi tersebut berpotensi memengaruhi tingkat kepuasan pengguna, karena pengguna merasa saldo berkurang tanpa disadari atau tanpa melakukan transaksi secara langsung. Apabila kondisi ini terjadi secara berulang, maka dapat berdampak pada tingkat kepercayaan dan loyalitas pengguna terhadap aplikasi BRIimo. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang lebih mendalam untuk mengetahui pola kepuasan dan loyalitas pengguna aplikasi BRIimo berdasarkan persepsi dan pengalaman pengguna secara nyata.

Kepuasan dan loyalitas pengguna merupakan indikator penting keberhasilan penerapan teknologi e-banking. Kepuasan mencerminkan pengalaman positif pengguna, sedangkan loyalitas menunjukkan kecenderungan penggunaan aplikasi secara berkelanjutan [4]. Kedua aspek ini berpengaruh terhadap retensi pelanggan serta daya saing bank di era digital [5]. Faktor yang memengaruhi kepuasan dan loyalitas meliputi kemudahan penggunaan, keamanan sistem, kepercayaan pengguna, dan kinerja sistem, di mana kemudahan penggunaan berkaitan dengan kemudahan operasional, tampilan antarmuka yang intuitif, dan efisiensi aplikasi [6].

Keamanan sistem merupakan aspek vital karena berkaitan dengan perlindungan data dan transaksi pengguna, sedangkan kepercayaan muncul ketika pengguna meyakini sistem beroperasi secara andal dan berintegritas [7]. Selain itu, kinerja sistem mencakup kecepatan, keakuratan, dan kestabilan aplikasi dalam mendukung transaksi digital [8]. Dalam analisis perilaku pengguna, metode konvensional seperti survei dan regresi memiliki keterbatasan dalam mengidentifikasi pola perilaku yang kompleks [9]. Oleh karena itu, pendekatan data mining digunakan sebagai alternatif yang lebih efektif karena mampu menggali pola tersembunyi dari data pengguna secara lebih mendalam dan akurat [10].

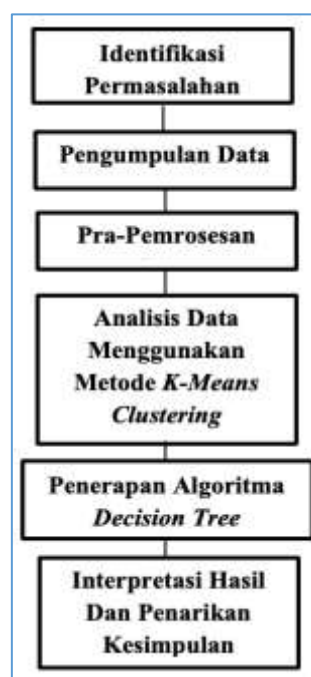
Salah satu teknik yang banyak digunakan dalam data mining adalah K-Means Clustering. Metode ini berfungsi untuk mengelompokkan data pengguna berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu, misalnya tingkat kepuasan, persepsi terhadap keamanan, atau pengalaman penggunaan aplikasi [11]. Dengan pengelompokan ini, pihak bank dapat mengetahui segmen pengguna mana yang memiliki tingkat kepuasan tinggi maupun rendah, sehingga strategi peningkatan layanan dapat disesuaikan dengan kebutuhan tiap kelompok. Selain itu, metode Decision Tree juga berperan penting dalam penelitian ini. Decision Tree digunakan untuk menentukan faktor-faktor dominan yang memengaruhi kepuasan dan loyalitas pengguna [12].

Kombinasi antara K-Means Clustering dan Decision Tree memberikan pendekatan analisis yang komprehensif [13]. Clustering akan membantu mengelompokkan pola perilaku pengguna, sementara Decision Tree akan menjelaskan faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap pembentukan kepuasan dan loyalitas [14]. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih mendalam tentang persepsi pengguna terhadap BRI Mobile serta rekomendasi strategis bagi pihak bank [15].

Kepuasan dan loyalitas pengguna aplikasi e-banking dipengaruhi tidak hanya oleh fungsi teknis, tetapi juga oleh persepsi keamanan, kenyamanan, dan kepercayaan terhadap penyedia layanan. Peningkatan kepuasan berdampak langsung pada loyalitas pengguna, yang penting bagi BRI dalam mempertahankan pelanggan dan memperkuat daya saing di tengah persaingan layanan digital banking. Oleh karena itu, diperlukan strategi berbasis data mining untuk memetakan kebutuhan serta kepuasan pengguna secara objektif dan akurat. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat kepuasan dan loyalitas pengguna aplikasi BRI Mobile berdasarkan faktor-faktor yang relevan dan menilai pengaruh masing-masing faktor, seperti kemudahan penggunaan, keamanan, kepercayaan, dan kinerja sistem, terhadap tingkat kepuasan dan loyalitas pengguna serta memberikan rekomendasi strategis untuk meningkatkan kualitas dan daya saing aplikasi BRI Mobile di pasar digital perbankan.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan data responden sebagai sumber utama analisis. Pendekatan kuantitatif dipilih karena mampu memberikan gambaran numerik yang jelas mengenai hubungan antar variabel serta memungkinkan pengukuran kinerja model prediksi secara objektif [16]. Berikut adalah tahapan dari penelitian yang dilakukan yang disajikan pada Gambar 1:



Gambar 1 Tahapan penelitian

2.1 Identifikasi Masalah

Yaitu perlunya pemahaman yang mendalam mengenai tingkat kepuasan dan loyalitas pengguna aplikasi BRI Mobile serta faktor-faktor yang memengaruhinya, khususnya kemudahan penggunaan, keamanan, kepercayaan, dan kinerja sistem. Permasalahan ini kemudian dirumuskan ke dalam tujuan penelitian yang berorientasi pada analisis pola perilaku pengguna berbasis data.

2.2 Pengumpulan Data

Yang dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada pengguna aktif aplikasi BRI Mobile yang telah menggunakan aplikasi minimal selama tiga bulan. Data yang diperoleh merupakan data primer yang merepresentasikan persepsi dan pengalaman nyata pengguna terhadap variabel penelitian. Data ini kemudian menjadi dasar utama dalam proses analisis selanjutnya.

2.3 Pra-pemrosesan Data (Data Preprocessing)

Tahapan ini meliputi pemeriksaan kelengkapan data, pembersihan data dari nilai kosong atau tidak valid, normalisasi data, serta pemilihan atribut yang relevan. Proses ini bertujuan untuk memastikan kualitas data agar layak digunakan dalam penerapan algoritma data mining, mengingat kualitas input sangat menentukan keandalan hasil analisis.

2.4 Analisis Data Menggunakan K-Means Clustering

Pada tahap ini, data pengguna dikelompokkan ke dalam beberapa klaster berdasarkan kesamaan karakteristik tingkat kepuasan dan persepsi terhadap variabel kemudahan penggunaan, keamanan, kepercayaan, dan kinerja sistem. Hasil klasterisasi ini memberikan gambaran segmentasi pengguna, seperti kelompok pengguna dengan tingkat kepuasan dan loyalitas tinggi, sedang, maupun rendah.

2.5 Penerapan Algoritma Decision Tree

Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang paling berpengaruh terhadap kepuasan dan loyalitas pengguna. Decision Tree menghasilkan aturan-aturan keputusan yang bersifat interpretatif, sehingga mampu menjelaskan hubungan sebab-akibat antara variabel independen dan variabel dependen secara jelas dan terstruktur.

2.6 Interpretasi Hasil dan Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini, hasil analisis K-Means Clustering dan Decision Tree diintegrasikan untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Temuan yang diperoleh kemudian digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rekomendasi strategis bagi pihak Bank Rakyat Indonesia, khususnya dalam upaya meningkatkan kualitas layanan dan memperkuat loyalitas pengguna aplikasi BRI Mobile.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner daring kepada pengguna aplikasi E-Banking BRI Mobile (BRImo). Data tersebut digunakan sebagai dasar analisis dalam mengukur kepuasan dan loyalitas pengguna aplikasi BRImo dengan pendekatan data mining, khususnya menggunakan algoritma K-Means Clustering dan Decision Tree. Jumlah responden yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 100 responden. Seluruh responden merupakan pengguna aplikasi BRI Mobile yang telah memberikan jawaban kuesioner secara lengkap. Berdasarkan hasil pemeriksaan data, tidak ditemukan nilai kosong (missing value) pada variabel utama penelitian, sehingga seluruh data responden dapat digunakan dalam proses analisis. Berikut tabel data hasil kuesioner responden yang sudah ditransformasi. Berikut adalah data hasil kuisisioner yang sudah di olah. Berikut adalah hasil kusuiner yang digunakan pada penelitian ini yang disajikan pada Tabel 1 berikut.

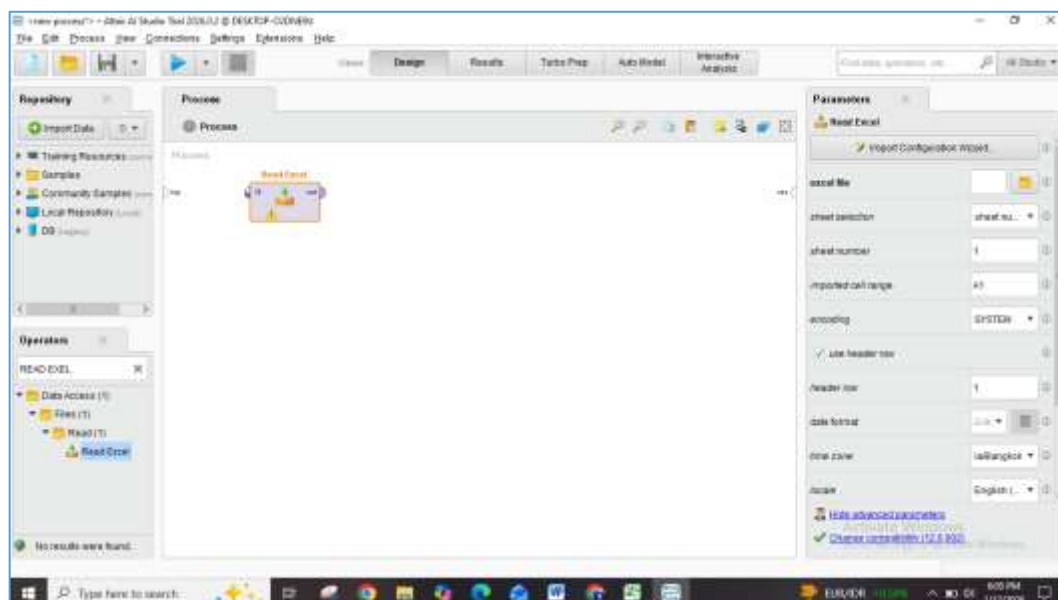
Tabel 1 Data hasil kuisisioner

Nama	Kemudahan Pengguna				Keamanan Sistem				Kepercayaan Pengguna			Kinerja Sistem			
A**** M****	4	4	3	1	2	3	4	4	2	1	4	3	3	4	2
A** W**** H****	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
A**** Da****	4	3	4	2	4	3	4	3	2	4	3	3	4	4	4
Ah*** Dh***	4	4	3	3	2	3	4	3	2	4	3	3	4	2	4
Al** ro****	4	4	5	3	4	5	4	4	5	4	4	4	5	5	5
An*****	2	1	2	3	2	3	2	3	4	3	5	4	3	5	3
An*** wa****	3	4	3	3	4	4	3	5	5	4	5	4	5	4	4
Ang*** Sya*****	2	4	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2
As** s***	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5
Az**** M	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3
Ba**** ar***	3	4	3	3	5	3	5	3	3	3	5	4	3	4	3
Ba** L*****	4	5	4	5	3	3	3	2	2	4	4	2	2	2	2
Bo*** Ri***	5	5	5	4	3	3	4	4	4	4	5	3	2	4	4
Bu***** pu***	3	4	5	4	5	3	4	5	4	5	5	5	4	5	4
B**** Le*****	5	5	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
C***** Sya*****	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Cj**** Ag*****	5	5	5	4	3	4	3	1	4	4	4	2	1	2	3
D*** A****	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4
Dj*** syah*****	3	4	4	4	3	4	3	5	3	4	5	4	3	4	5
Dw* Ap*****	4	2	5	5	2	2	1	2	5	4	4	3	2	2	4
E** Si***	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E**** Syah*****	4	4	4	2	2	4	3	2	4	4	4	2	1	4	2
E*** s*****	4	5	4	3	3	5	3	2	3	4	2	1	1	2	3
Fj*** Rj***	5	4	4	4	3	2	3	1	4	3	4	2	1	3	3
Fit***** Mat*****	5	5	5	4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4
.....
Z**i	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4

Pada tabel di atas disajikan data hasil kuesioner yang telah dikonversi ke dalam bentuk numerik menggunakan skala Likert lima tingkat. Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut, dataset tidak memerlukan proses penghapusan data maupun imputasi nilai, karena seluruh responden memberikan jawaban lengkap terhadap setiap pernyataan kuesioner. Data hasil preprocessing ini memenuhi syarat teknis, khususnya untuk penerapan algoritma K-Means Clustering yang menggunakan perhitungan jarak Euclidean dalam proses pengelompokan tingkat kepuasan pengguna. Keseragaman skala juga memastikan bahwa tidak terjadi dominasi atribut tertentu dalam pembentukan kluster. Di sisi lain, data tersebut juga memenuhi syarat metodologis untuk digunakan dalam algoritma Decision Tree, karena setiap atribut numerik dapat digunakan sebagai dasar pembentukan aturan klasifikasi dalam analisis loyalitas pengguna.

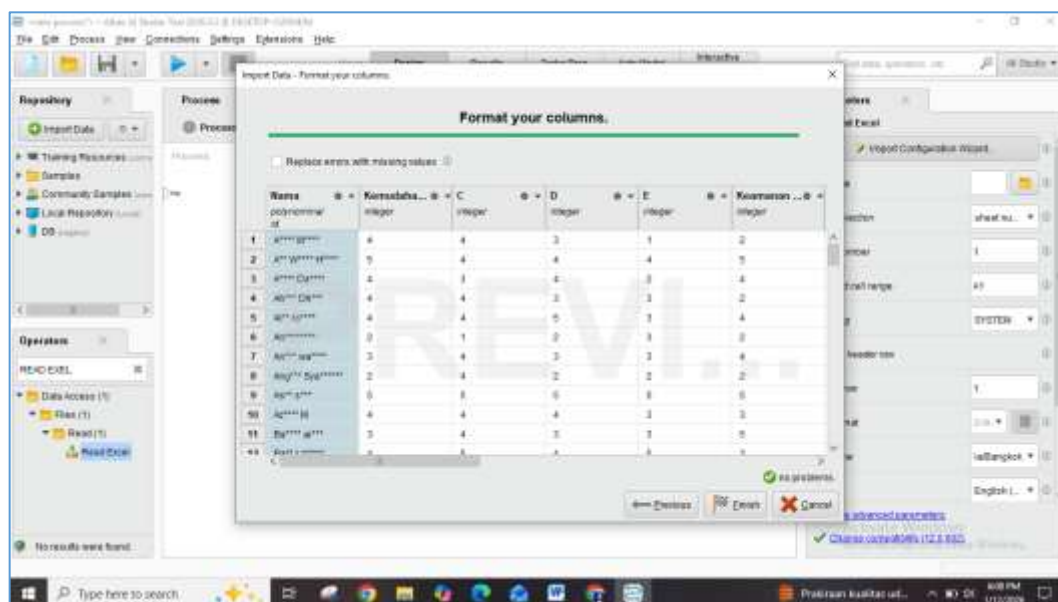
3.2 Analisis K-Means Clustering Menggunakan RapidMiner

Proses analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak RapidMiner, dengan memanfaatkan data yang telah melalui tahap preprocessing. Proses yang dilakukan adalah menginput data kedalam lembar kerja pada RapidMiner. Maka dibutuhkan operator “Read Excel” yang didapatkan dari pencarian di bagian “Operators”. Kemudian drag and drop ke dalam proses. Untuk proses tersebut disajikan pada Gambar 2 berikut.



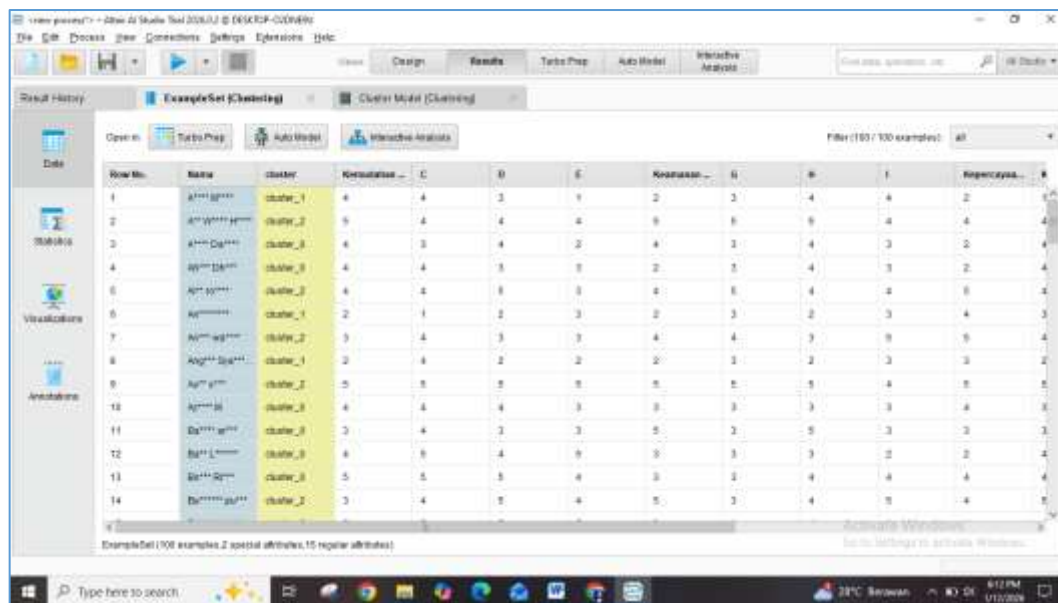
Gambar 2 Proses Menginput operator k – means ke dalam lembar kerja

Selanjutnya klik “ Import Configuration Wizard ” pada “ Parameters Read Excel ”. Setelah itu akan muncul tampilan “ Select the data location ” lalu pilih lokasi penyimpanan data. Kemudian klik “ Next ”. Selanjutnya menentukan class dari dataset yang dipilih dengan memilih “ Change role ” dengan id. Lalu klik “ Finish ”. Proses memilih data dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Proses memilih data dari dataset

Selanjutnya sambungkan operator satu sama lain dengan menarik garis dari output Read Excel ke input Clustering (K-Means), lalu tarik garis dari Clustering (K-Means) ke res. Setelah semuanya selesai, klik tombol “ Run ” untuk menjalankan proses. Hasil dari proses dapat dilihat di “ Result ” yang menampilkan data yang sudah diolah secara lengkap oleh cluster yang sudah ditentukan. Hasil clustering dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.

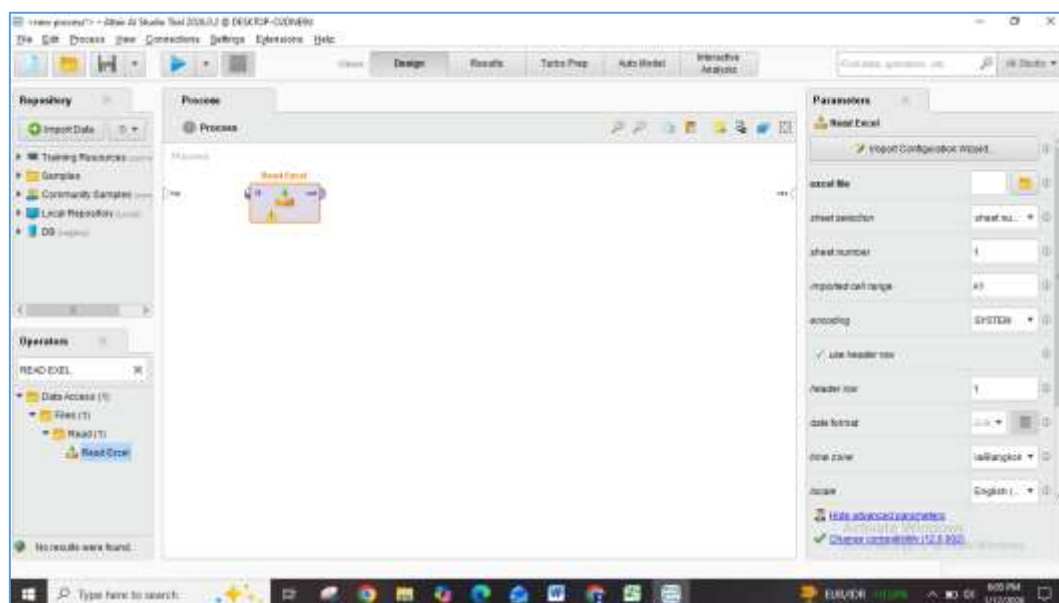


Row No.	Nama	cluster	Konstanta	C	D	E	Konstanta	H	I	J	Kategori
1	A1***g***	cluster_1	4	4	3	1	2	4	4	2	1
2	A1***g***	cluster_2	5	4	4	4	5	5	4	4	2
3	A1***g***	cluster_3	4	3	4	2	4	3	4	3	4
4	A1***g***	cluster_3	4	4	3	3	2	3	4	3	4
5	A1***g***	cluster_3	4	4	3	3	2	3	4	3	4
6	A1***g***	cluster_1	2	1	2	3	2	3	2	3	4
7	A1***g***	cluster_2	3	4	3	3	4	4	3	3	4
8	A1***g***	cluster_1	2	4	2	2	2	3	3	3	2
9	A1***g***	cluster_2	5	3	3	3	5	5	4	3	5
10	A1***g***	cluster_3	4	4	4	3	3	3	3	4	3
11	A1***g***	cluster_3	3	4	2	3	5	3	5	3	3
12	A1***g***	cluster_3	4	3	4	3	3	3	3	2	4
13	A1***g***	cluster_3	5	5	3	4	3	3	4	4	4
14	A1***g***	cluster_2	3	4	3	4	5	3	4	3	4

Gambar 4 Hasil clustering data

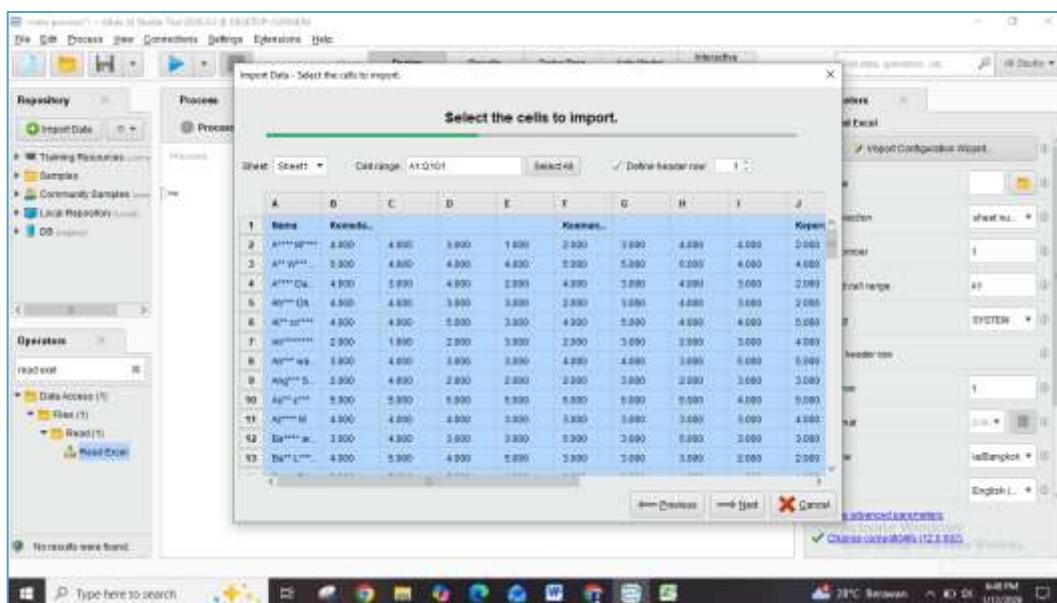
3.2 Penerapan Algoritma Decision Tree Menggunakan RapidMiner

Analisis Decision Tree pada penelitian ini diterapkan untuk menganalisis loyalitas pengguna aplikasi E-Banking BRI Mobile (BRImo) berdasarkan atribut kepuasan yang telah ditentukan. Proses yang dilakukan adalah menginput data kedalam lembar kerja pada RapidMiner. Maka dibutuhkan operator “Read Excel” yang didapatkan dari pencarian di bagian “Operators”. Kemudian drag and drop ke dalam proses seperti terlihat pada Gambar 5 di bawah ini.



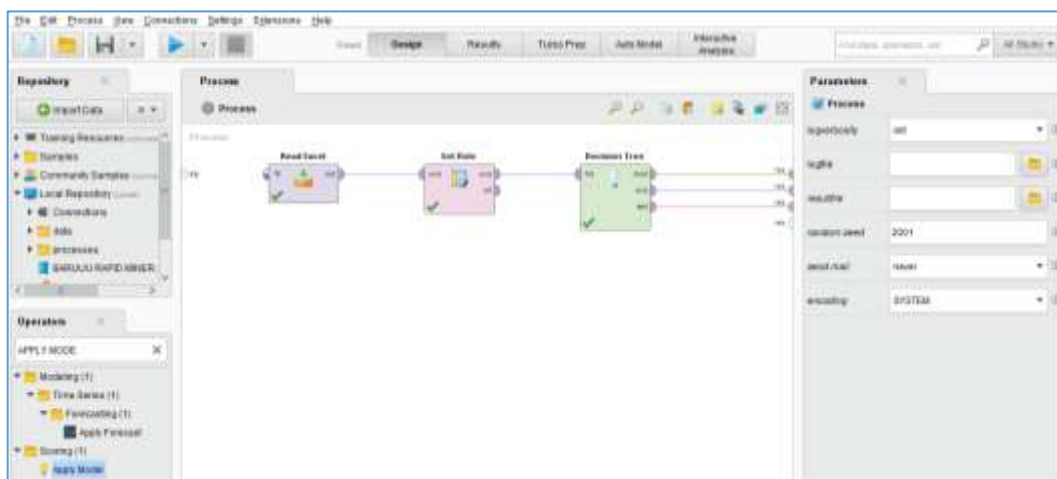
Gambar 5 Proses Menginput operator decision tree ke dalam lembar kerja

Selanjutnya klik “ Import Configuration Wizard ” pada “ Parameters Read Excel ”. Setelah itu akan muncul tampilan “ Select the data location ” lalu pilih lokasi penyimpanan data. Kemudian klik “ Next ”. Setelah mengklik “ Next ” maka muncul tampilan “ Select the cells to import ” lalu blok semua data yang diperlukan. Lalu klik “ Next ” seperti pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6 Proses memilih data yang akan di input

Selanjutnya yang dilakukan adalah menambahkan operator “ Decision Tree ” yang didapatkan dari pencarian di bagian “ Operators ”. Kemudian drag and drop ke dalam proses. Selanjutnya pada Parameters Decision Tree, tentukan jumlah maximal depth, confidence dan minimal gain. Selanjutnya sambungkan operator satu sama lain dengan menarik garis dari output Read Excel ke Set Role setelah itu ke input Decision Tree, lalu tarik garis dari Decision Tree ke res. Setelah semuanya selesai , klik tombol “ Run ” untuk menjalankan proses yang terlihat pada Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7 Proses menyambungkan operator

Hasil dari proses dapat dilihat di “ Result ” yang menampilkan data yang sudah diolah secara lengkap oleh Tree (Decision Tree) yang sudah ditentukan seperti yang diampilkan pada Gambar 8.

Kombinasi kedua algoritma tersebut memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pola kepuasan dan loyalitas pengguna aplikasi BRImo berdasarkan data yang dianalisis.

Referensi

- [1] A. Yahya and R. Kurniawan, "Implementasi Algoritma *K-Means* untuk Pengelompokan Data Penjualan berdasarkan Pola Penjualan," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. SCI. J.*, Vol. 5, No. January, pp. 350–358, 2025.
- [2] Sulistiani *et al.*, "Data Analysis of Student Monitoring using the *K-Means Clustering Method*," *Indones. J. Mod. SCI. Technol.*, Vol. 1, No. 2, pp. 50–57, 2025, DOI: 10.64021/ijmst.1.2.50-57.2025.
- [3] R. Rahmawati, W. Prihartono, and K. Cirebon, "Optimasi Stok dengan *Clustering Data Transaksi Penjualan* menggunakan *Algoritma K-Means* di Konter Agung Cell," *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.)*, Vol. 13, No. 2, 2025.
- [4] E. A. Wibowo and R. Aryanti, "Penerapan Metode *Clustering K-Means* menggunakan *RapidMiner* untuk Klasifikasi Prestasi Siswa di Sekolah Swasta," *J. Inf. Technol. Informatics Eng.*, Vol. 1, No. 1, pp. 20–24, 2025, [Online]. Available: <https://journal.jci.co.id/jitie/article/view/35>
- [5] I. Fazira, Z. Fitri, and Risawandi, "Optimasi Jumlah Cluster pada *K-Means Clustering* menggunakan *Particle Swarm Optimization* untuk Pengelompokan UKT Mahasiswa," *RABIT J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, Vol. 10, No. 2, pp. 874–886, 2025.
- [6] A. Alawiyah, N. Aghnia, and F. F. Abdalah, "Implementasi *Clustering Algoritma K-Means* pada Penjualan Beras di CV Tangguh Bumi Perkasa," *J. Komisi (Jurnal Komput. dan Sist. Informasi)*, Vol. 2, No. 2, pp. 17–23, 2025.
- [7] J. N. Iin, "Perbandingan Kmeans Dan Hierarchical Clustering Untuk Pemetaan Kawasan Rawan Stunting Di Kabupaten Kolaka," *RABIT J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 10, no. 2, pp. 701–716, 2025.
- [8] M. Fadhil, W. Fuadi, and Maryana, "Clustering Tingkat Kecanduan *Game Mobile Legends* terhadap Keharmonisan Keluarga menggunakan Metode *K-Means*," *RABIT J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, Vol. 10, No. 2, pp. 981–990, 2025.
- [9] N. Bili, R. T. Abineno, and A. Aha Pekuwali, "Penerapan *Algoritma K-Means Clustering* untuk Pengelompokan Peforma Siswa pada Pembelajaran Bahasa Indonesia (Studi Kasus: SD Inpress Waingapu 3)," *SATI Sustain. Agric. Technol. Innov.*, pp. 523–537, 2024.
- [10] I. Ibrahim and W. Usino, "Klasterisasi Tingkat Kelayakan Provinsi dalam Pembangunan Kawasan Industri menggunakan *Algoritma K-Means*," *SENAFTI (Semiinar Nas. Mhs. Fak. Teknol. Informasi)*, Vol. 3, No. September, pp. 324–333, 2024.
- [11] M. Rival, M. Misriani, and L. O. Bakrim, "Penerapan Metode *Cluster* dalam Data Mining Mengelompokkan Kenakalan Remaja (Studi Kasus Polda Sultra)," *Simkom*, Vol. 9, No. 1, pp. 79–89, 2024, DOI: 10.51717/simkom.v9i1.375.
- [12] E. Muningsih, C. Kesuma, Sunanto, Suripah, and A. Widayanto, "Combination of *K-Means Method with Davies Bouldin Index and Decision Tree Method with Parameter Optimization for Best Performance*," 2023, p. 020021. DOI: 10.1063/5.0129119.
- [13] U. Arfan and N. Paraga, "Perbandingan *Algoritma K-Means, Naïve Bayes* dan *Decision Tree* dalam memprediksi Penjualan Bahan Bakar Minyak," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. SCI.*, Vol. 4, No. 4, pp. 1379–1389, Jul. 2024, DOI: 10.57152/malcom.v4i4.1566.
- [14] R. Ridwansyah, V. Riyanto, A. Hamid, S. Rahayu, and J. J. Purnama, "Grouping Data in Predicting Infant Mortality using *K-Means and Decision Tree*," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, Vol. 24, No. 2, pp. 168–174, Sep. 2022, DOI: 10.31294/paradigma.v24i2.1399.
- [15] D. H. Khoiriyah and R. Ambarwati, "Dynamic Segmentation Analysis for Expedition Services: Integrating *K-Means and Decision Tree*," *J. Inf. Syst. Informatics*, Vol. 6, No. 1, pp. 363–377, Mar. 2024, DOI: 10.51519/journalisi.v6i1.666.
- [16] P. C. Hartono and A. D. Widiatoro, "Analisis Prediksi Harga Saham Unilever menggunakan Regresi Linier dengan *RapidMiner*," *J. Comput. Inf. Syst. Ampera*, Vol. 5, No. 3, pp. 2775–2496, 2024, [Online]. Available: <https://journal-computing.org/index.php/journal-cisa/index>