

PENENTUAN PRIORITAS PEMBELIAN STOK MATERIAL MENGGUNAKAN METODE K-MEANS BERDASARKAN NILAI DAN FREKUENSI TRANSAKSI (STUDI KASUS CV TUNAS MANDIRI)

Ayu Ummi Choirunnisa, Dafid
Sistem Informasi, Universitas Multi Data Palembang
Jl. Rajawali 14 Palembang, Indonesia
ayuummi09@mhs.mdp.ac.id

ABSTRAK

Pengelolaan persediaan material yang tidak optimal dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan stok, yang berdampak pada keterlambatan proyek dan peningkatan biaya operasional. CV Tunas Mandiri sebagai perusahaan yang bergerak di bidang pengadaan barang dan jasa konstruksi masih mengalami kendala dalam menentukan prioritas pembelian stok material karena keputusan yang diambil belum sepenuhnya berbasis pada analisis data historis transaksi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan prioritas pembelian stok material menggunakan metode K-Means *clustering* berdasarkan nilai transaksi dan frekuensi transaksi. Metodologi penelitian yang digunakan adalah CRISP-DM (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*), yang meliputi tahap *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modelling*, *evaluation*, dan *deployment*. Data yang digunakan berupa data transaksi material periode Januari 2024 hingga September 2025 sebanyak 3.776 data. Proses *clustering* menghasilkan dua *cluster* utama, yaitu *cluster* prioritas tinggi dan *cluster* prioritas rendah. Evaluasi hasil *clustering* menggunakan Davies–Bouldin Index (DBI) menghasilkan nilai sebesar 0,4517 pada $K = 2$, yang menunjukkan kualitas pemisahan *cluster* yang baik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode K-Means mampu mengelompokkan material secara efektif berdasarkan pola penggunaan dan nilai transaksi, sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan persediaan dan penentuan prioritas pembelian stok material di CV Tunas Mandiri.

Kata kunci : Data Mining, K-Means Clustering, Persediaan Material, Nilai Transaksi, Frekuensi Transaksi

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan persediaan material merupakan salah satu faktor krusial dalam mendukung kelancaran operasional perusahaan, khususnya pada perusahaan yang bergerak di bidang pengadaan barang dan jasa konstruksi. Ketersediaan material yang tepat, baik dari segi jumlah maupun waktu, berpengaruh langsung terhadap keberhasilan penyelesaian proyek dan efisiensi biaya operasional. Ketidaktepatan dalam pengelolaan stok dapat menyebabkan terjadinya kekurangan material yang menghambat pekerjaan atau kelebihan stok yang meningkatkan biaya penyimpanan.

CV Tunas Mandiri merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengadaan barang, jasa konstruksi baja, advertising, pagar besi, dan stainless steel. Dalam praktik operasionalnya, perusahaan menargetkan penyelesaian setiap proyek sesuai dengan waktu yang telah ditentukan demi menjaga kepuasan pelanggan.

Namun, berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan, masih ditemukan permasalahan dalam pengelolaan persediaan material, khususnya dalam menentukan prioritas pembelian stok. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan material, yang berdampak pada terhambatnya proses proyek serta meningkatnya biaya operasional.

Saat ini, CV Tunas Mandiri telah memiliki sistem informasi stok material dengan kategori status seperti aman, tipis, dan habis. Meskipun demikian, penentuan status tersebut belum mempertimbangkan

pola historis penggunaan material, seperti frekuensi pemakaian dan nilai transaksi. Akibatnya, pengambilan keputusan pembelian material masih bersifat reaktif dan belum sepenuhnya berbasis analisis data historis transaksi.

Perusahaan memiliki data transaksi material periode 01 Oktober 2024 hingga 30 September 2025 sebanyak ± 3.778 data dalam format Microsoft Excel (.xls). Data tersebut belum dimanfaatkan secara optimal untuk menggali pola penggunaan material yang dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas pembelian stok. Padahal, pemanfaatan data historis dapat memberikan informasi yang bernilai dalam mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dan strategis.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa permasalahan pengelolaan persediaan dapat diselesaikan dengan pendekatan *data mining*, khususnya menggunakan teknik *clustering*. *Data mining* merupakan proses untuk mengekstraksi informasi penting dari sekumpulan data dalam jumlah besar dengan memanfaatkan metode statistik dan komputasi. Terdapat tujuh fungsi utama dalam *data mining*, yaitu *classification*, *prediction*, *sequencing*, *association*, *clustering*, *forecasting*, dan *description* [1]. Teknik *clustering* memungkinkan pengelompokan data berdasarkan karakteristik tertentu sehingga dapat membantu perusahaan dalam memahami pola penggunaan material.

Salah satu algoritma *clustering* yang banyak digunakan adalah K-Means. Algoritma ini mampu

mengelompokkan data ke dalam beberapa kluster berdasarkan tingkat kemiripan, sehingga dapat digunakan untuk mengelompokkan material berdasarkan nilai dan frekuensi transaksi. Dengan penerapan metode K-Means, perusahaan diharapkan dapat menentukan prioritas pembelian stok material secara lebih akurat dan berbasis data.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode K-Means clustering dalam menentukan prioritas pembelian stok material berdasarkan nilai dan frekuensi transaksi pada CV Tunas Mandiri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan persediaan material, menjamin ketersediaan material untuk kelancaran proyek, serta meminimalkan risiko kelebihan dan kekurangan stok.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Data Mining

Data mining merupakan proses penggalian pengetahuan dari kumpulan data berukuran besar untuk menemukan pola, hubungan, atau informasi tersembunyi yang sebelumnya tidak diketahui. Proses ini memanfaatkan teknik statistik, pembelajaran mesin, dan basis data untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dan berbasis data. Data mining berperan penting dalam mengolah data transaksi historis guna menghasilkan wawasan baru yang bernilai strategis bagi organisasi.

Secara umum, data mining memiliki tujuh fungsi utama, yaitu *prediction*, *sequencing*, *classification*, *association*, *clustering*, *forecasting*, dan *description* [1]. Dalam penelitian ini, fungsi *clustering* digunakan untuk mengelompokkan material berdasarkan karakteristik nilai dan frekuensi transaksi.

2.2. Clustering

Clustering merupakan teknik analisis data yang bertujuan untuk mengelompokkan objek ke dalam beberapa kluster berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik. Objek dalam satu kluster memiliki kesamaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan objek di kluster lain. Prinsip utama *clustering* adalah mencapai homogenitas internal dan heterogenitas eksternal antar kluster.

Teknik *clustering* banyak digunakan untuk menemukan struktur tersembunyi dalam data yang bersifat tidak terstruktur atau semi-terstruktur, sehingga mempermudah identifikasi pola dan hubungan yang tidak terlihat secara langsung. Dalam konteks data transaksi, clustering membantu mengelompokkan data berdasarkan perilaku penggunaan atau karakteristik tertentu [2].

2.3. Data Cleaning

Data cleaning merupakan tahap awal dalam proses data mining yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas data sebelum dilakukan analisis lebih lanjut. Proses ini meliputi penghapusan data duplikat, perbaikan data yang tidak konsisten,

penanganan data hilang, serta pengurangan data yang mengandung kesalahan atau *noise*. Kualitas data yang baik sangat menentukan akurasi hasil analisis dan pemodelan [3].

Tahapan data cleaning meliputi penanganan *missing values*, *noisy data*, *inconsistent data*, *duplicate data*, dan bias data. Proses ini bertujuan memastikan bahwa data yang digunakan telah bersih, konsisten, dan representatif sehingga layak digunakan dalam proses *clustering* [4].

2.4. CRISP-DM

CRISP-DM (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*) merupakan kerangka kerja standar yang digunakan dalam proyek data mining untuk memastikan proses analisis berjalan secara sistematis dan terstruktur. Metode ini terdiri dari enam tahapan utama, yaitu *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modelling*, *evaluation*, dan *deployment* [5].

CRISP-DM banyak digunakan karena bersifat fleksibel dan dapat diterapkan pada berbagai bidang industri. Dalam penelitian ini, CRISP-DM digunakan sebagai panduan untuk mengelola alur penelitian mulai dari pemahaman permasalahan bisnis hingga implementasi hasil clustering dalam mendukung pengambilan keputusan [6].

2.5. Algoritma K-Means

Algoritma K-Means merupakan salah satu metode clustering yang paling populer dan banyak digunakan dalam data mining. K-Means termasuk dalam algoritma pembelajaran tanpa pengawasan (*unsupervised learning*) yang bertujuan mengelompokkan data ke dalam sejumlah kluster berdasarkan kedekatan jarak antar data. Algoritma ini pertama kali diperkenalkan oleh Stuart Lloyd dan hingga kini masih digunakan secara luas karena kesederhanaan dan efisiensinya [7].

Proses K-Means dimulai dengan menentukan jumlah kluster (k), kemudian menetapkan centroid awal, menghitung jarak setiap data ke centroid menggunakan metode Euclidean Distance, serta memperbarui centroid secara iteratif hingga mencapai kondisi konvergen. Algoritma ini efektif digunakan untuk mengelompokkan data transaksi berdasarkan nilai dan frekuensi penggunaan [8].

2.6. Penelitian Terdahulu

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa algoritma K-Means *Clustering* efektif digunakan dalam pengelolaan persediaan barang untuk mendukung pengambilan keputusan manajemen. Penelitian oleh Indriani, Irawan, dan Bahtiar membuktikan bahwa K-Means mampu mengelompokkan data persediaan berdasarkan pola penjualan dan ketersediaan stok [11]. Pengelompokan tersebut membantu perusahaan dalam mengidentifikasi kondisi stok, sehingga proses pengelolaan persediaan menjadi lebih efisien dan

terstruktur. Hasil penelitian ini relevan dengan penentuan prioritas pembelian material karena memberikan dasar analitis dalam memahami pola transaksi dan pergerakan stok.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Azis dan Sutisna menunjukkan bahwa K-Means *Clustering* mampu mengatasi permasalahan ketidaksesuaian antara persediaan dan tingkat permintaan atau fluktuasi penjualan [12]. Dengan mengelompokkan data berdasarkan tingkat permintaan dan penjualan, perusahaan dapat mengidentifikasi material yang memiliki tingkat kebutuhan tinggi, sedang, dan rendah. Pendekatan ini mendukung penentuan prioritas pengadaan stok secara lebih tepat, sehingga perusahaan dapat memfokuskan pembelian pada material dengan tingkat urgensi tinggi dan menghindari penumpukan maupun kekurangan stok.

Selain itu, penelitian oleh Pamungkas, Maesaroh, dan Ardiansyah menegaskan bahwa K-Means *Clustering* efektif diterapkan pada data transaksi dan penggunaan barang dalam skala industri [13]. Melalui pengelompokan berdasarkan tingkat penggunaan dan nilai transaksi, metode ini membantu mengidentifikasi material yang memiliki kontribusi tinggi terhadap operasional perusahaan. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian ini yang menggunakan nilai dan frekuensi transaksi sebagai dasar penentuan prioritas pembelian stok material di CV Tunas Mandiri, sehingga diharapkan dapat mendukung pengambilan keputusan pembelian yang lebih akurat, efisien, dan berbasis data.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode data *mining*, karena analisis dilakukan terhadap data numerik berupa nilai dan frekuensi transaksi material. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian berfokus pada pengolahan data historis dalam jumlah besar untuk menemukan pola serta mendukung pengambilan keputusan berbasis perhitungan matematis dan statistik. Penelitian ini juga bersifat deskriptif-analitis, karena bertujuan untuk menggambarkan pola penggunaan material sekaligus menganalisis hasil pengelompokan dalam menentukan prioritas pembelian stok.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah CRISP-DM (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*), yaitu kerangka kerja standar yang banyak diterapkan dalam proyek data mining karena mampu menyediakan alur kerja yang sistematis, mulai dari pemahaman permasalahan bisnis hingga implementasi hasil analisis [5]. Tahapan CRISP-DM yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi:

3.1. Business Understanding

Tahap *business understanding* bertujuan untuk memahami permasalahan bisnis yang dihadapi oleh CV Tunas Mandiri, khususnya terkait pengelolaan stok material dan penentuan prioritas pembelian. Pada

tahap ini dilakukan identifikasi tujuan penelitian, yaitu mengelompokkan material berdasarkan nilai dan frekuensi transaksi guna mendukung pengambilan keputusan pembelian stok yang lebih efektif dan berbasis data.

3.2. Data Understanding

Tahap data *understanding* dilakukan untuk memperoleh pemahaman terhadap data yang digunakan dalam penelitian. Data diperoleh dari CV Tunas Mandiri berupa data transaksi dan stok material periode Januari 2024 hingga September 2025. Pada tahap ini dilakukan eksplorasi data untuk mengetahui struktur, karakteristik, dan kualitas data, serta mengidentifikasi potensi permasalahan seperti data hilang atau tidak konsisten.

3.3. Data Preparation

Tahap data *preparation* bertujuan untuk menyiapkan data agar siap digunakan dalam proses pemodelan. Proses yang dilakukan meliputi pembersihan data (data *cleaning*), penghapusan data duplikat, penanganan nilai kosong, serta transformasi data sesuai kebutuhan analisis. Selain itu, dilakukan proses normalisasi data untuk memastikan setiap variabel memiliki skala yang seimbang sebelum diterapkan algoritma K-Means.

3.4. Modelling

Pada tahap modelling, algoritma K-Means clustering diterapkan untuk mengelompokkan material berdasarkan nilai dan frekuensi transaksi. Proses ini diawali dengan penentuan jumlah kluster (k), inisialisasi centroid, perhitungan jarak menggunakan metode Euclidean Distance, serta pembaruan centroid secara iteratif hingga mencapai kondisi konvergen. Hasil dari tahap ini berupa kelompok material dengan karakteristik penggunaan yang serupa.

3.5. Evaluation

Tahap *evaluation* dilakukan untuk menilai kualitas dan relevansi hasil *clustering* yang diperoleh. Evaluasi dilakukan dengan menganalisis karakteristik setiap kluster dan kesesuaiannya dengan tujuan bisnis, yaitu penentuan prioritas pembelian stok material. Hasil kluster dievaluasi untuk memastikan bahwa pengelompokan yang dihasilkan mampu memberikan informasi yang berguna bagi pengambilan keputusan.

3.6. Deployment

Tahap *deployment* merupakan tahap implementasi hasil model ke dalam sistem yang dapat digunakan oleh pengguna. Dalam penelitian ini, hasil clustering diimplementasikan ke dalam sistem berbasis web yang dikembangkan menggunakan framework Laravel dan bahasa pemrograman PHP, dilengkapi dengan dashboard yang menampilkan hasil pengelompokan material sebagai dasar dalam menentukan prioritas pembelian stok.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pemahaman Bisnis (*Business Understanding*)

Berdasarkan tahapan *Business Understanding* pada metode CRISP-DM, tujuan utama penelitian ini adalah menentukan prioritas pembelian stok material di CV Tunas Mandiri. Permasalahan utama yang dihadapi perusahaan adalah belum adanya mekanisme analisis berbasis data historis dalam menentukan prioritas pembelian material, sehingga keputusan masih bersifat reaktif dan berpotensi menimbulkan kelebihan maupun kekurangan stok.

Melalui pendekatan data mining dengan algoritma K-Means Clustering, material dikelompokkan berdasarkan nilai transaksi dan frekuensi transaksi. Hasil pengelompokan diharapkan mampu memberikan informasi strategis mengenai material dengan tingkat kebutuhan tinggi dan rendah, sehingga perusahaan dapat menyusun strategi pembelian yang lebih efektif dan efisien.

4.2. Karakteristik Dataset

Proses clustering dilakukan menggunakan Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh langsung dari CV Tunas Mandiri berupa data stok dan transaksi material periode Januari 2024 hingga September 2025. Dataset terdiri dari 3.776 baris data dengan 10 atribut. Deskripsi atribut ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Variabel Data

Atribut	Tipe Data	Deskripsi
Tanggal	Date	Tanggal pencatatan transaksi
Kode Barang	String	Identitas unik barang
Nama Barang	String	Nama material
Kategori	String	Kelompok jenis material
Harga Satuan	Float	Harga per unit barang
Stok Awal	Integer	Jumlah stok awal
Barang Masuk	Integer	Jumlah barang masuk
Barang Keluar	Integer	Jumlah barang keluar
Stok Akhir	Integer	Jumlah stok setelah transaksi
Status Stok	Integer	Kondisi stok (aman, menipis, habis)

4.3. Data Selection

Dari 10 atribut awal, hanya atribut yang relevan dengan tujuan clustering yang digunakan. Atribut terpilih adalah Kode Barang, Nilai Transaksi, dan Frekuensi Transaksi, karena mampu merepresentasikan pola penggunaan dan tingkat kebutuhan material.

4.4. Pembersihan Data (*Data Cleaning*)

Berdasarkan hasil pengecekan, ditemukan 7 data dengan nilai kosong (*missing value*). Penanganan dilakukan menggunakan teknik imputasi, yaitu:

- Nilai kosong pada *kode barang* diisi berdasarkan kesamaan harga dan nama barang.

- Nilai *barang keluar* dihitung dari stok awal, barang masuk, dan stok akhir.
- Tidak ditemukan data duplikat sehingga seluruh data tetap dipertahankan.

Langkah ini memastikan kualitas data tetap terjaga dan layak digunakan untuk proses clustering.

4.5. Evaluasi Hasil Clustering

Untuk mendukung proses clustering, dilakukan pembentukan dua atribut baru yaitu Nilai Transaksi dan Frekuensi Transaksi.

Nilai Transaksi dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Transaksi} = \text{Harga Satuan} \times \text{Barang Keluar}$$

Frekuensi Transaksi menunjukkan jumlah kemunculan setiap kode barang dalam keseluruhan data transaksi. Contoh hasil transformasi data ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai dan Frekuensi Transaksi

Kode Barang	Nilai Transaksi	Frekuensi Transaksi
BSB001	536.000	203
BSB012	895.000	198
ELT002	169.000	200
INT001	428.000	203
AKS004	3.570.000	202

4.6. Normalisasi Data

Karena nilai transaksi dan frekuensi transaksi memiliki rentang nilai yang berbeda, dilakukan normalisasi menggunakan *Min-Max Scaling* agar setiap variabel berada pada skala yang sama (0–1). Hasil normalisasi ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Normalisasi Data

Kode Barang	Nilai Transaksi	Frekuensi Transaksi
BSB001	0,019889	0,785714
BSB012	0,033210	0,607143
ELT002	0,006271	0,678571
INT001	0,015881	0,785714
AKS004	0,132468	0,750000

4.7. Penentuan Jumlah Cluster

Jumlah *cluster* ditentukan sebanyak $K = 2$, dengan pembagian karakteristik sebagaimana Tabel 4 Hasil Iterasi K-Means

Tabel 4. Kriteria Cluster

Cluster	Karakteristik	Keterangan
C1	Nilai rendah – Frekuensi rendah	Prioritas Rendah
C2	Nilai tinggi – Frekuensi tinggi	Prioritas Tinggi

4.8. Hasil Iterasi K-Means

Proses iterasi dilakukan hingga centroid tidak mengalami perubahan. Hasil akhir clustering ditunjukkan pada Tabel 5

Tabel 5. Hasil Akhir *Clustering*

Cluster	Kode Barang
C1 (Prioritas Rendah)	BSB012, ELT002
C2 (Prioritas Tinggi)	BSB001, INT001, AKS004

4.9. Pembahasan Hasil *Clustering*

Hasil *clustering* menunjukkan bahwa material terbagi ke dalam dua kelompok utama. *Cluster* prioritas tinggi (C2) terdiri dari material dengan frekuensi penggunaan dan nilai transaksi yang tinggi, sehingga memerlukan pengelolaan stok yang lebih ketat untuk menghindari kekurangan. Sebaliknya, *cluster* prioritas rendah (C1) berisi material dengan tingkat penggunaan yang relatif rendah, sehingga jumlah pembelian dapat disesuaikan untuk mencegah penumpukan stok.

Penerapan metode K-Means terbukti mampu memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai pola penggunaan material, sehingga membantu perusahaan dalam menyusun strategi pengadaan berbasis data historis.

4.10. Analisis Permasalahan Menggunakan PIECES

Analisis PIECES digunakan untuk mengidentifikasi dampak penerapan sistem clustering terhadap permasalahan yang ada. Hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 6

Tabel 6. Analisis PIECES

Aspek	Permasalahan
Performance	Kesulitan menentukan prioritas pembelian secara cepat
Information	Tidak adanya informasi prioritas material
Control	Tidak ada pengelompokan stok
Economy	Modal terkunci akibat stok berlebih
Efficiency	Waktu dan tenaga kerja tidak optimal
Service	Keterlambatan pelayanan akibat kekurangan stok

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode K-Means *Clustering* berhasil diterapkan untuk mengelompokkan material pada CV Tunas Mandiri berdasarkan atribut nilai transaksi dan frekuensi transaksi. Proses clustering mampu membagi data material ke dalam kelompok yang memiliki karakteristik penggunaan yang berbeda, sehingga memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai pola pemakaian material berdasarkan data historis transaksi.

Hasil evaluasi menggunakan Davies–Bouldin Index (DBI) menghasilkan nilai sebesar 0,4517 pada jumlah cluster $K = 2$. Nilai DBI yang relatif rendah menunjukkan bahwa hasil pengelompokan memiliki tingkat pemisahan antar cluster yang baik, sehingga model *clustering* yang dibangun dinilai layak dan dapat digunakan dalam analisis pengelolaan stok material.

Pengelompokan yang dihasilkan membentuk dua cluster utama, yaitu *cluster* prioritas tinggi yang ditandai dengan nilai transaksi dan frekuensi transaksi yang lebih besar, serta cluster prioritas rendah dengan nilai transaksi dan frekuensi transaksi yang lebih kecil. Pembagian ini dapat dimanfaatkan oleh perusahaan untuk mengidentifikasi material yang membutuhkan perhatian lebih dalam perencanaan pembelian dan pengendalian persediaan.

Dengan diterapkannya metode *clustering* ini, CV Tunas Mandiri diharapkan dapat menggunakan hasil analisis sebagai dasar pengambilan keputusan berbasis data dalam pengelolaan stok material, sehingga mampu mengurangi risiko kekurangan stok pada material prioritas tinggi serta mencegah terjadinya penumpukan stok pada material dengan tingkat penggunaan rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardilla, Y. Et Al. (2021) Data Mining Dan Aplikasinya. Penerbit Widina. Available At: <https://books.google.co.id/books?id=53FXEAAQBAJ>.
- [2] Rahayu, P.W. et al. (2024) Buku Ajar Data Mining. PT. Sonpedia Publishing Indonesia. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=vCruEAAQBAJ>.
- [3] Yessy Asri, S.T.M. Et Al. (2023) Algoritma C4.5: Klasifikasi Titik Dan Jenis Gangguan Pada Jaringan Distribusi Penyulang. Uwa's Inspirasi Indonesia .Muis, A. Et Al. (2025) Data Mining: Konsep, Metode, dan Aplikasi. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=j-WbEQAAQBAJ>.
- [4] Urva, G. Et Al. (2023) Penerapan Data Mining Di Berbagai Bidang : Konsep, Metode, Dan Studi Kasus. Pt. Sonpedia Publishing Indonesia. Available At: <https://books.google.co.id/books?id=uq6-EAAAQBAJ>.
- [5] Habibi, R., Fahira and Dwiyantri, Z.A. (2024) Prediksi Diagnosa Kehamilan 54 Menggunakan Algoritma C4.5 dan Random Forest. Penerbit Buku Pedia. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=-GvWEAAAQBAJ>.
- [6] Handoko, K. et al. (2025) K-Means Clustering Menggunakan Aplikasi Rapidminer. PT. Sonpedia Publishing Indonesia. Available at: https://www.google.co.id/books/edition/K_Means_Clustering_Menggunakan_Aplikasi/dQBjEQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1.
- [7] Ma'ady, M.N.P. et al. (2024) Data Mining Algoritma Dan Contoh Perhitungan Matematis. Deepublish. Available at: https://www.google.co.id/books/edition/Data_Mining_Algoritma_Dan_Contoh_Perhitu/xsQ0EQAAQBAJ?hl=id&gbpv=0.

- [8] Indriani, D., Irawan, B. and Bahtiar, A. (2024) 'Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Persediaan Stok Barang', *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), pp. 182–187. Available at: <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.8322>.
- [9] Afiasari, N., Suarna, N. and Rahaningsih, N. (2023) 'Implementasi Data Mining Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Clustering dengan Metode K-Means E-commerce K-Means melakukan analisis penerapan Data Mining dalam mengelompokkan jumlah', 9, pp. 100–110.
- [10] Andani, A. *et al.* (2024) *Teknologi Augmented Reality Untuk Media*. Cipta Media Nusantara.
- [11] Indriani, D., Irawan, B., & Bahtiar, A. (2024). Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Persediaan Stok Barang. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 182-187.
- [12] Azis, A. (2024). Penerapan Data Mining untuk Menentukan Ketersediaan Stok Barang Berdasarkan Permintaan Konsumen di PT Indonesia Thai Summit Plastech Menggunakan K-Means Clustering. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 5(3), 3099-3106.
- [13] Pamungkas, T. B., Maesaroh, S., & Ardiansyah, P. (2023). Implementasi Data Mining Pada Stok Penggunaan Barang Di Gmf Aeroasia Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 7(2), 112-123.