



Implementasi Algoritma *K-Means Clustering* untuk Pengelompokan Pola Permintaan Barang dalam Sistem Manajemen Inventori PT Semen Padang

Ifdal Lisyukri^{1*}, Melri Deswina²

^{1,2}Universitas Negeri Padang, Indonesia

*Korespondensi penulis: lisjukri.ifdal@email.com

Abstract. This research aims to implement the *K-Means Clustering* algorithm in clustering patterns of goods demand in the inventory management system at PT Semen Padang. With the development of industrial technology and the need for an efficient inventory management system, this research identifies problems faced by the company, such as manual records that are prone to errors and delays. The developed web-based system allows real-time data integration, automation of the goods request process, and analysis of demand patterns using the *K-Means* algorithm. The results show that the implementation of this system can improve the efficiency of inventory management, minimize recording errors, and support better decision-making in the procurement of goods.

Keywords: Demand Pattern Grouping, Inventory Management, *K-Means Clustering*, PT Semen Padang, Web-based System.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *K-Means Clustering* dalam pengelompokan pola permintaan barang dalam sistem manajemen inventori di PT Semen Padang. Dengan perkembangan teknologi industri dan kebutuhan akan sistem manajemen inventori yang efisien, penelitian ini mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan, seperti pencatatan manual yang rentan terhadap kesalahan dan keterlambatan. Sistem yang dikembangkan berbasis *web* ini memungkinkan integrasi data secara *real-time*, otomatisasi proses permintaan barang, serta *analisis* pola permintaan menggunakan algoritma *K-Means*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem ini dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan inventori, meminimalisir kesalahan pencatatan, dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam pengadaan barang.

Kata Kunci: *K-Means Clustering*, Manajemen Inventori, Pengelompokan Pola Permintaan, PT Semen Padang, Sistem Berbasis *Web*.

1. PENDAHULUAN

Manajemen inventori merupakan proses penting dalam mengelola persediaan barang, yang mencakup pencatatan, pemantauan, dan pengendalian stok secara akurat dan efisien. Sistem inventori yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan keterlambatan produksi, pemborosan sumber daya, dan kerugian operasional. Oleh karena itu, di era industri 4.0 saat ini, penerapan teknologi informasi dalam manajemen inventori menjadi sangat krusial untuk meningkatkan efisiensi distribusi dan ketersediaan stok barang (Nurchayawati et al., 2023)

Sistem manajemen inventori modern dituntut untuk mampu menyediakan informasi secara *real-time* mengenai jumlah stok, lokasi penyimpanan, serta pola permintaan barang. Teknologi berbasis *web* dan penerapan algoritma *data mining* seperti *K-Means Clustering* telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan inventori serta menggantikan metode

manual yang rentan terhadap kesalahan pencatatan dan inkonsistensi data (Handoko et al., 2020).

PT Semen Padang sebagai perusahaan manufaktur semen terbesar di Indonesia menghadapi tantangan nyata dalam pengelolaan inventori. Struktur operasional yang kompleks, dengan wilayah produksi tersebar di Indarung 4, 5, dan 6, serta area-area seperti *Raw Mill*, *Kiln*, dan *Finish Mill*, belum sepenuhnya terintegrasi dalam sistem inventori berbasis teknologi. Gudang-gudang di masing-masing area masih menggunakan pencatatan manual melalui *Microsoft Excel* atau komunikasi langsung, yang menyulitkan pelacakan stok secara akurat dan *real-time* (Lisa et al., 2025).

Selain permasalahan pada pencatatan stok, proses permintaan barang di PT Semen Padang juga masih dilakukan secara manual melalui dokumen fisik. Hal ini tidak hanya memperlambat proses pengadaan barang, tetapi juga meningkatkan risiko kehilangan data dan kesalahan pencatatan. Belum tersedianya sistem analitik yang mampu menganalisis pola permintaan di masing-masing area turut menyulitkan perusahaan dalam menentukan strategi pengadaan yang optimal.

Kesenjangan inilah yang menjadi urgensi penelitian ini. Belum adanya sistem terintegrasi yang dapat menganalisis data permintaan barang secara otomatis menjadi kendala dalam upaya efisiensi pengelolaan stok. Padahal, dengan algoritma *K-Means Clustering*, data historis permintaan barang dapat dikelompokkan ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah, yang akan sangat membantu pengambilan keputusan terkait *restock*. Penggunaan analitik semacam ini dapat mencegah terjadinya kelebihan (*overstock*) maupun kekurangan stok (*stockout*), yang selama ini menjadi penyebab meningkatnya biaya penyimpanan dan terganggunya proses produksi (Andi Syahrul Ramdana et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem manajemen inventori berbasis *web* yang terintegrasi dan dilengkapi dengan algoritma *K-Means Clustering* guna mengelompokkan pola permintaan barang di PT Semen Padang. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan inventori, meminimalisir kesalahan pencatatan, dan mendukung pengambilan keputusan strategis dalam pengadaan barang.

2. LANDASAN TEORI

Manajemen inventori merupakan sistem yang digunakan untuk mengelola persediaan barang dengan tujuan memastikan ketersediaan barang yang optimal, mencegah kekurangan atau kelebihan stok, serta menyediakan data yang akurat untuk mendukung pengambilan keputusan (Nurchayawati et al., 2023 ; Ray Silaen et al., 2024). Dalam konteks industri besar seperti PT Semen Padang, sistem manajemen inventori yang efisien sangat penting untuk mendukung kelancaran produksi dan distribusi barang di seluruh area operasional.

Berbagai pendekatan telah digunakan dalam manajemen inventori, mulai dari sistem manual hingga sistem digital berbasis *web* dan *mobile*. Sistem manual, seperti pencatatan menggunakan *Excel*, memiliki keterbatasan dalam hal akurasi, aksesibilitas, dan sinkronisasi antar pengguna (Syafnur et al., 2025). Oleh karena itu, banyak perusahaan mulai mengadopsi sistem informasi manajemen berbasis *web* yang memungkinkan pemantauan data secara *real-time*, *multi-user access*, serta efisiensi proses pencatatan dan pelaporan (Fortuna Alfarisi et al., 2023 ; Samsudin et al., 2024).

Untuk menghadapi tantangan kompleks dalam pengelolaan stok, perusahaan kini juga mulai memanfaatkan pendekatan analitik data, salah satunya dengan teknik *clustering*. *Clustering* adalah metode dalam *data mining* dan machine learning yang bertujuan mengelompokkan data berdasarkan kemiripan karakteristik tertentu. Dalam konteks inventori, metode ini dapat digunakan untuk mengelompokkan barang berdasarkan frekuensi dan jumlah permintaan guna mendukung pengambilan keputusan terkait pengadaan (Sari et al., 2023; A. Y. Putri & Budayawan, 2024).

Salah satu algoritma *clustering* yang banyak digunakan adalah *K-Means Clustering*. Algoritma ini bekerja dengan membagi data ke dalam sejumlah kelompok (*cluster*) berdasarkan jarak atau kemiripan data terhadap pusat *cluster* (*centroid*). Dalam penelitian ini, digunakan tiga kategori utama: permintaan rendah, sedang, dan tinggi, mengacu pada pendekatan yang dikembangkan oleh (Hardianto et al., 2022). Algoritma *K-Means* memiliki keunggulan dalam hal efisiensi komputasi, kemudahan implementasi, serta kesesuaian untuk data inventori yang bersifat terstruktur dan berukuran besar.

Beberapa studi sebelumnya telah menunjukkan efektivitas penerapan algoritma *K-Means* dalam manajemen inventori. (Andi Syahrul Ramdana et al., 2024) menunjukkan bahwa metode ini berhasil meningkatkan efisiensi pengadaan stok buku di perpustakaan. (Nurdiyansyah & Akbar, 2021) juga menerapkan *K-Means* dalam mengelompokkan produk di toko unggas berdasarkan tingkat permintaan, sementara (Hardianto et al., 2022) membuktikan manfaat *K-Means* dalam pengelolaan barang di sektor retail.

Dari sisi teknologi, sistem informasi manajemen inventori berbasis *web* telah terbukti meningkatkan efisiensi dan akurasi data, serta mempercepat proses pengambilan keputusan (Fachrul Rezy & Ikasari, 2023). Dalam penelitian ini, sistem dibangun dengan arsitektur *client-server* menggunakan teknologi *Node.js* dan *MySQL* untuk *backend* serta *HTML*, *CSS*, dan *Javascript* untuk *frontend*. Visualisasi hasil *clustering* dilakukan dengan menggunakan *ApexCharts*, yang memudahkan admin dalam memantau kategori permintaan barang secara langsung.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sebuah sistem informasi, dalam hal ini adalah sistem manajemen inventori berbasis clustering untuk mengelompokkan pola permintaan barang menggunakan algoritma K-Means Clustering.

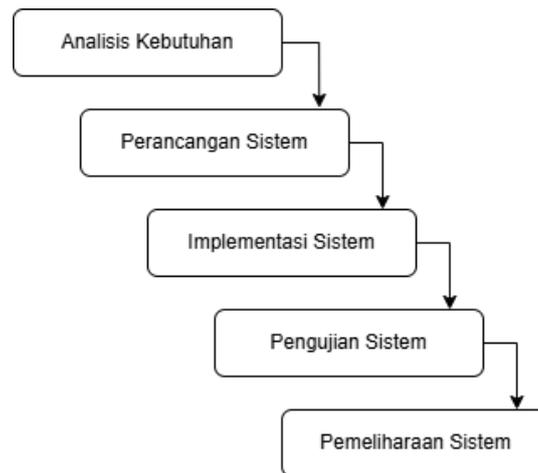
Langkah-langkah dalam metode R&D yang diterapkan dalam penelitian ini mengacu pada tahapan umum pengembangan sistem, diantaranya, identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, implementasi produk, uji coba produk, dan revisi berdasarkan feedback.

Metode Pengembangan Sistem

Dalam pengembangan sistem manajemen inventori ini, penulis menggunakan metode pengembangan sistem Waterfall. Waterfall merupakan model pengembangan perangkat lunak yang sistematis dan terstruktur, di mana setiap tahapan dilakukan secara berurutan, dimulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi dan pemeliharaan sistem.

Metode ini dipilih karena sesuai untuk proyek yang ruang lingkup dan kebutuhannya telah didefinisikan dengan jelas sejak awal. Selain itu, Waterfall cocok digunakan dalam pengembangan sistem berbasis algoritma, seperti halnya penerapan K-Means Clustering dalam sistem ini.

1) Tahapan Pengembangan Sistem



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Sistem

Berikut adalah tahapan-tahapan pengembangan sistem menggunakan model *Waterfall*:

a. Analisis kebutuhan

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem, baik kebutuhan fungsional maupun non-fungsional. Selain itu, dilakukan pula identifikasi aktor sistem, diagram konteks, dan use case untuk memahami alur interaksi antara pengguna dan sistem.

b. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan desain sistem secara teknis, termasuk perancangan arsitektur sistem, activity diagram, perancangan basis data (ERD dan class diagram), serta desain antarmuka pengguna.

c. Implementasi Sistem

Sistem dikembangkan berdasarkan desain yang telah dibuat. Implementasi mencakup pembangunan antarmuka, integrasi database, serta penerapan algoritma K-Means untuk melakukan pengelompokan pola permintaan barang.

d. Pengujian Sistem

Setelah sistem selesai diimplementasikan, dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian dilakukan terhadap fungsi-fungsi utama serta hasil clustering.

e. Pemeliharaan Sistem

Tahap terakhir berupa perbaikan atau pengembangan lanjutan berdasarkan feedback pengguna atau hasil pengujian.

Analisis Kebutuhan Sistem

Tabel 1. Perbandingan antara Sistem Manajemen Inventori Sebelumnya dan Sistem yang Akan Dikembangkan

Aspek	Sistem Lama	Sistem Baru
Cakupan Sistem	Hanya gudang utama	Mencakup seluruh gudang di wilayah operasional pabrik (<i>Raw Mill, Kiln, Finish Mill</i>)
Pemetaan Lokasi Barang	Hanya pemetaan untuk gudang utama	Mencakup area, gudang, lemari
Permintaan Barang	Manual, menggunakan dokumen fisik, rawan kesalahan	Digital, otomatis tercatat
Analisis Permintaan	Tidak tersedia	Ada, menggunakan K-Means Clustering
Dukungan Pengambilan Keputusan	Belum berdasarkan data hasil clustering	Berdasarkan data hasil clustering

Analisis kebutuhan merupakan tahap penting dalam proses pengembangan sistem, yang bertujuan untuk mengetahui secara rinci apa saja yang dibutuhkan sistem agar dapat berjalan sesuai harapan pengguna dan tujuan penelitian. Analisis ini meliputi kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem yang dikembangkan, termasuk juga identifikasi aktor, dan diagram konteks dari sistem.

1) Kebutuhan Fungsional

Sistem yang dikembangkan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan berikut :

- a) Pengelolaan data barang, admin dapat mengelola data barang di gudang setiap area secara terpusat.
- b) Impor data barang melalui file excel oleh admin, dan juga melakukan ekspor laporan permintaan barang bulanan.
- c) Persetujuan permintaan barang gudang di area secara otomatis, sistem yang memungkinkan pengguna untuk mengajukan permintaan barang secara otomatis.
- d) Clustering pola permintaan, algoritma K-Means diterapkan untuk mengelompokkan pola permintaan barang berdasarkan data historis.
- e) Pemantauan real-time, jadi pengguna dapat memantau stok barang dan proses permintaan secara real-time.

2) Kebutuhan Non-Fungsional

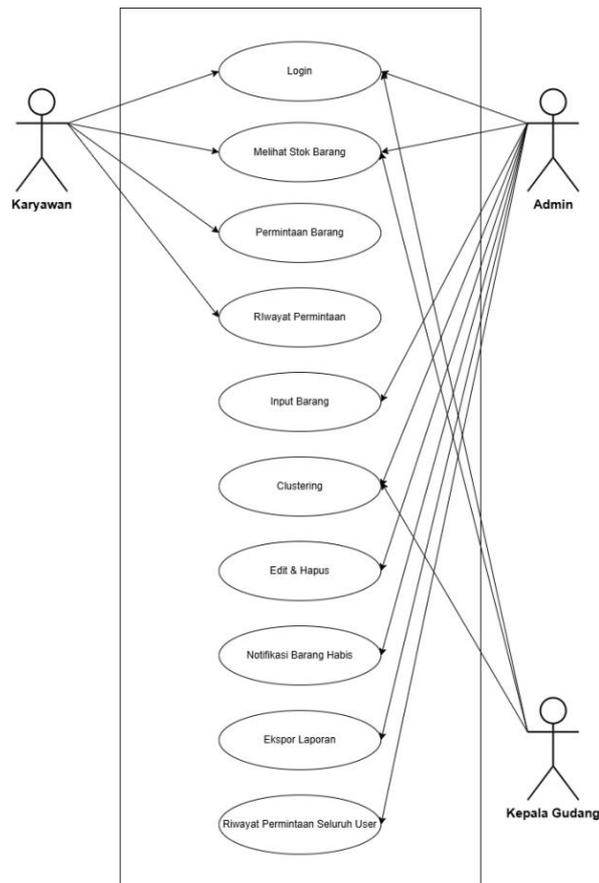
Kebutuhan non-fungsional dalam sistem ini mencakup aspek performa, skalabilitas, keamanan, dan kompatibilitas guna memastikan sistem dapat berjalan dengan optimal di lingkungan PT Semen Padang. Berikut adalah rincian kebutuhan non-fungsional:

- a) Sistem harus mengamankan data pengguna dan proses login.

- b) Sistem dapat diakses kapan saja saat dibutuhkan.
- c) Sistem dapat menyesuaikan tampilan pada berbagai perangkat (mobile, tablet, desktop).
- d) Antarmuka sistem yang intuitif dan mudah dipahami oleh pengguna.

Use Case Diagram

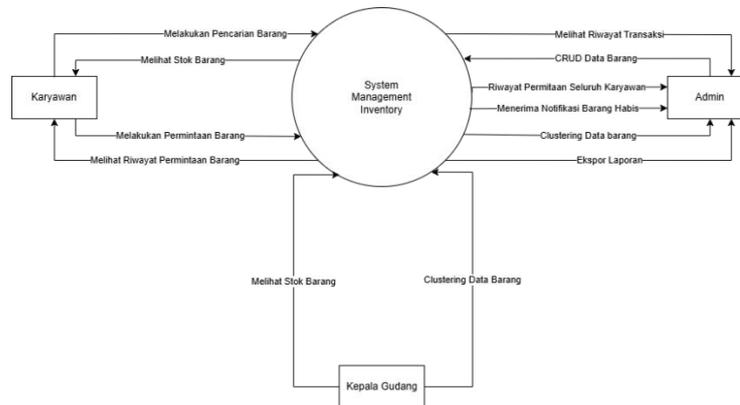
Use case diagram menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem, serta fitur-fitur yang ada pada sistem manajemen inventori barang.



Gambar 2. Use Case Diagram

Diagram Konteks

Berdasarkan dari identifikasi aktor sebelumnya berikut adalah diagram konteks dari sistem ini:



Gambar 3. Context Diagram

Desain Sistem

1) Arsitektur Sistem

Sistem dibangun dengan arsitektur client-server yang memisahkan antara frontend dan backend. Pengguna (Karyawan, Admin maupun Kepala Gudang) berinteraksi melalui antarmuka web, yang kemudian berkomunikasi dengan backend untuk mengelola dan memproses data, termasuk proses clustering, komponen utama yang terdapat dalam sistem ini diantaranya:

a. Frontend

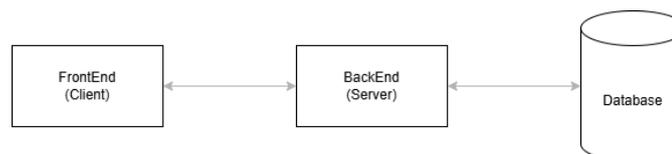
Dibangun dengan HTML, CSS, Javascript (Apexcharts untuk visualisasi data).

b. Backend

Menggunakan Node.js dan express sebagai framework.

c. Database

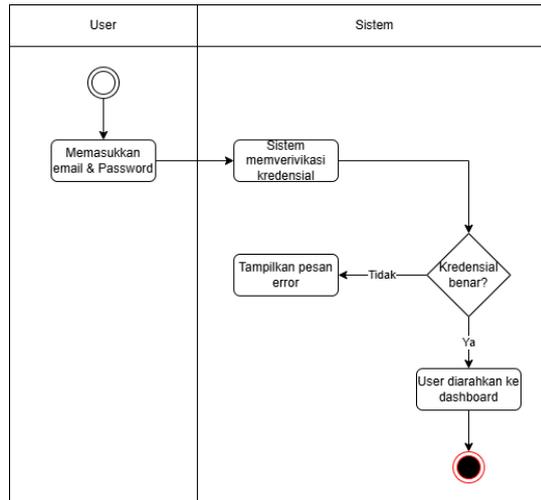
MySQL sebagai sistem penyimpanan data.



Gambar 4. Arsitektur Sistem

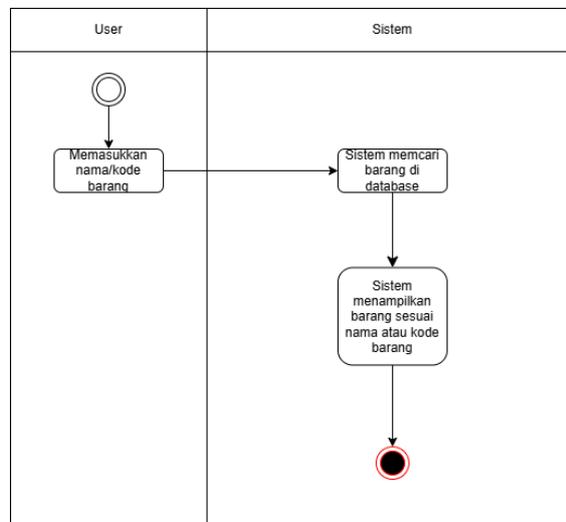
2) Activity Diagram

a. Activity Diagram Login



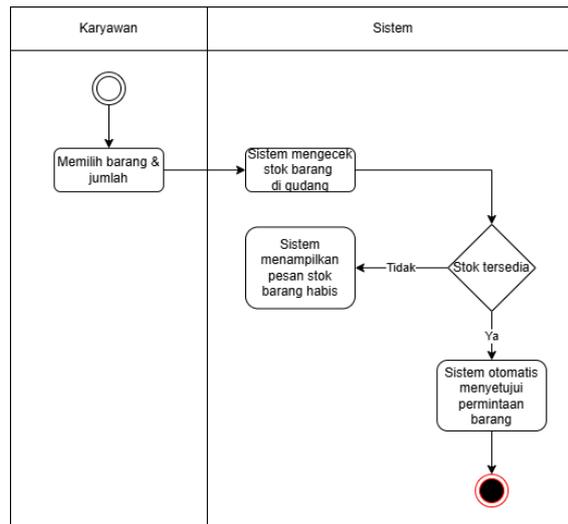
Gambar 5. Activity Diagram Login

b. Activity Diagram Mencari Barang



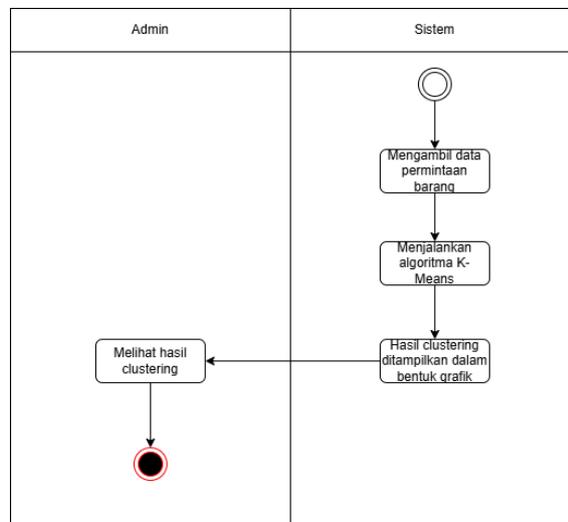
Gambar 6. Activity Diagram Mencari Barang

c. Activity Diagram Mengajukan Permintaan Barang



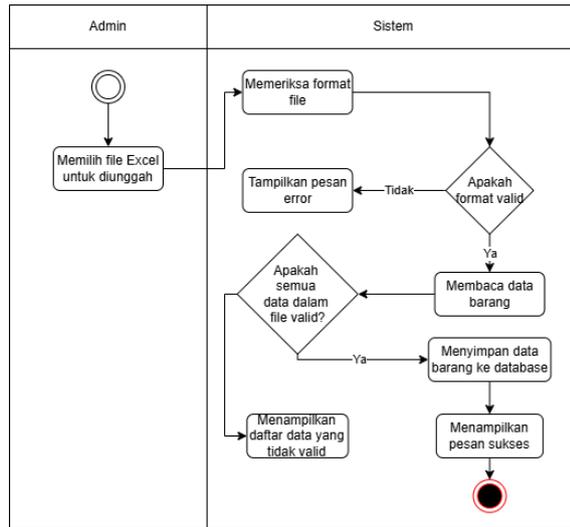
Gambar 7. Activity Diagram Mengajukan Permintaan Barang

d. Activity Diagram Clustering Permintaan Barang



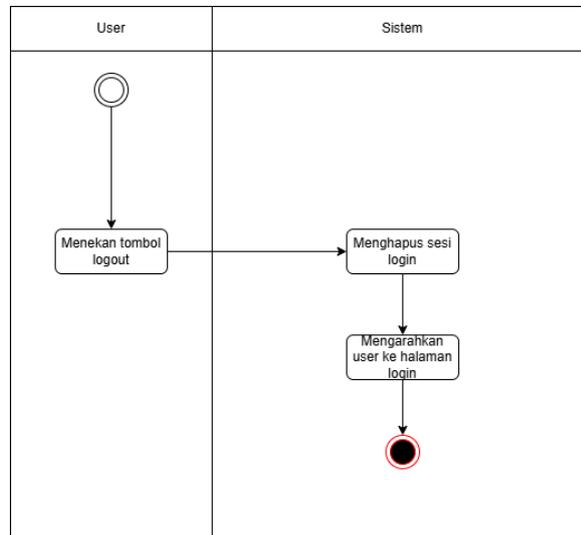
Gambar 8. Activity Diagram Clustering Permintaan Barang

e. Activity Diagram Input Data Barang



Gambar 9. Activity Diagram Input Data Barang

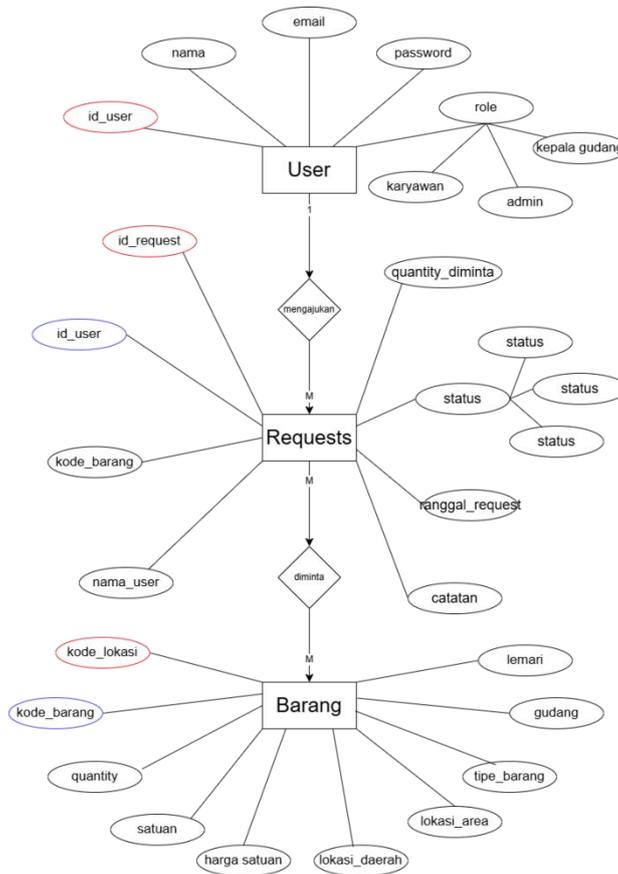
f. Activity Diagram Logout



Gambar 10. Activity Diagram Logout

3) Entity-Relationship Diagram (ERD)

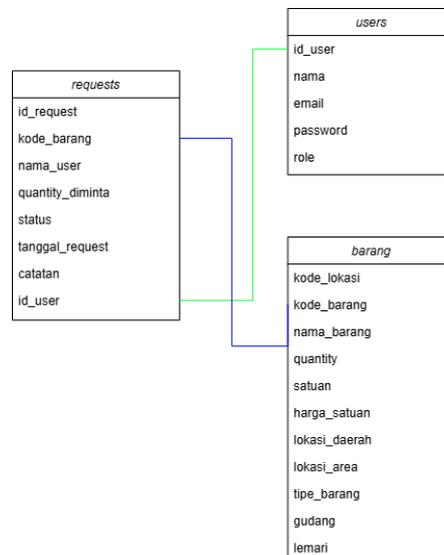
Entity Relationship Diagram (ERD) ini terdiri dari tiga entitas utama, yaitu User, Requests, dan Barang yang saling berelasi untuk mendukung sistem manajemen inventori.



Gambar 11. Entity-Relationship Diagram (ERD)

4) Class Diagram

Pada diagram ini terdapat relasi antar kelas pada masing masing table yang terhubung dengan foreign key.



Gambar 12. Class Diagram

Implementasi Algoritma K-Means

1) Proses Clustering dalam Sistem

Proses clustering pada sistem ini dilakukan dalam dua tahap utama, yaitu pemrosesan data di backend dan visualisasi hasil clustering di frontend.

a. Backend (Pemrosesan Data Clustering)

Backend bertanggung jawab untuk mengambil dan mengolah data permintaan barang dari table requests yang telah disetujui. Data yang diperoleh akan dikelompokkan ke dalam beberapa cluster berdasarkan pola permintaan barang. Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

a) Pengambilan data historis

Data permintaan barang yang memiliki status Disetujui dikumpulkan dari database. Setiap permintaan barang dicatat berdasarkan kode barang, jumlah permintaan, dan tanggal permintaan.

b) Penerapan algoritma *K-Means*

Algoritma K-Means diterapkan untuk mengelompokkan barang berdasarkan pola permintaan menggunakan tiga cluster (permintaan rendah, sedang, dan tinggi).

Jarak antar data dan centroid dihitung menggunakan rumus Euclidean Distance sebagai berikut:

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

Setelah itu, posisi centroid diperbarui menggunakan rata-rata nilai dalam setiap cluster:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad , \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

Proses ini diulang hingga centroid tidak berubah signifikan (konvergen) atau mencapai batas iterasi maksimum.

b. Frontend

Frontend bertanggung jawab untuk menampilkan hasil clustering dalam bentuk grafik dan table yang dapat digunakan oleh admin gudang untuk menganalisis permintaan barang. Tahapan utama dalam frontend adalah:

1) Pengambilan data *clustering* dari *backend*

Data clustering yang telah di proses di backend ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik interaktif. Data dapat difilter berdasarkan periode waktu tertentu (bulan dan tahun).

2) Pengelompokan barang berdasarkan pola permintaan

Sistem menampilkan informasi stok dan permintaan barang dalam bentuk pie chart atau bar chart menggunakan Apexcharts. Barang dengan permintaan tinggi diberikan warna khusus untuk membedakan dari barang dengan permintaan rendah.

Metode Pengujian

1) Pengujian Kualitas Clustering

Metode yang digunakan adalah Silhouette Score, yang mengukur sejauh mana suatu data berada dalam cluster yang tepat. Silhouette Score untuk setiap titik data i dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$S(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))}$$

Dengan:

$a(i)$ = rata-rata jarak antara titik i dan semua titik dalam cluster yang sama.

$b(i)$ = rata-rata jarak antara titik i dan semua titik dalam cluster terdekat lainnya.

Nilai Silhouette Score berada pada rentang -1 hingga 1 , dengan interpretasi jika mendekati 1 , maka titik data sangat cocok dengan cluster-nya sendiri dan kurang cocok dengan cluster lain.. jika mendekati 0 , maka titik data berada di batas antara dua cluster. Dan jika negatif maka titik data kemungkinan salah ditempatkan ke dalam cluster.

2) Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, yaitu metode pengujian yang berfokus pada input dan output sistem tanpa memperhatikan proses internal atau kode program.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Implementasi Sistem

Sistem informasi manajemen inventori yang dikembangkan merupakan aplikasi berbasis web yang dapat digunakan oleh tiga jenis pengguna, yaitu Karyawan, Admin, dan Kepala Gudang. Setiap role memiliki akses dan hak yang berbeda sesuai tanggung jawabnya.

1) Implementasi Fitur untuk Role Karyawan

Pengguna dengan role Karyawan merupakan pihak yang memiliki h melakukan permintaan barang. Implementasi sistem untuk Karyawan mencakup fitur-fitur sebagai berikut:

a. Dashboard Karyawan dan pencarian barang

Setelah login, Karyawan diarahkan ke halaman dashboard yang menampilkan daftar seluruh barang yang tersedia. Informasi yang ditampilkan mencakup kode barang, nama barang, satuan, jumlah stok, dan lokasi penyimpanan (lemari dan gudang). Karyawan dapat melakukan pencarian barang menggunakan input teks yang mendukung pencarian berdasarkan nama atau kode barang secara real-time.



Gambar 13. Tampilan Dashboard Karyawan

b. Form permintaan barang

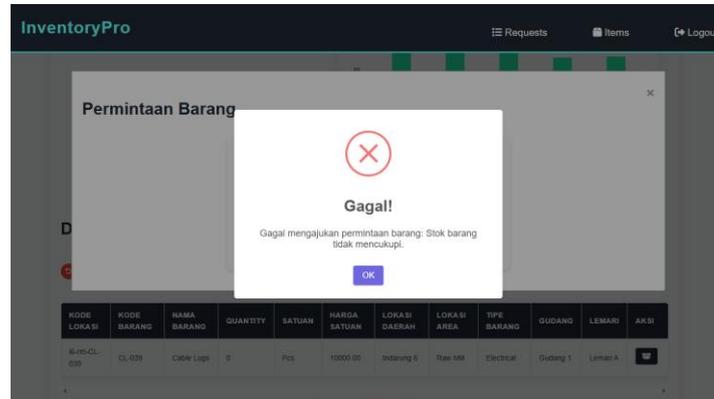
Karyawan dapat mengajukan permintaan barang dengan mengisi form yang muncul setelah mengklik tombol "Ajukan Permintaan". Form ini dilengkapi dengan validasi untuk memastikan jumlah yang diminta lebih dari 0 dan field tidak boleh kosong.

Kode	Nama	Spesifikasi	Jumlah	Satuan	Harga	Lokasi	Kategori	Gudang	Lemari	
44.0m-BA-200	BA-200	Ball Anchor 200 mm	25	Unit	290000.00	Indarung 4	Finish MB	Mechanical	Gudang 3	Lemari A
44.0m-BA-013	BAA-013	Bakul AAA	20	Unit	280000.00	Indarung 4	Finish MB	Electrical	Gudang 2	Lemari C
44.0m-BA-002	BA-002	Bearing Block 75	10	Unit	200000.00	Indarung 4	Finish	Mechanical	Gudang 3	Lemari A

Gambar 14. Form Permintaan Barang oleh Karyawan

c. Notifikasi jika barang habis

Jika Karyawan mengajukan permintaan untuk barang yang stoknya kosong, sistem secara otomatis menampilkan notifikasi peringatan, mencegah permintaan terhadap barang yang tidak tersedia.



Gambar 15. Notifikasi “Stok Barang Habis” saat Permintaan Barang

d. Riwayat permintaan pribadi

Karyawan dapat melihat riwayat permintaan yang pernah dilakukan, yang menampilkan informasi seperti nama barang, jumlah permintaan, status permintaan, tanggal permintaan, dan catatan tambahan.

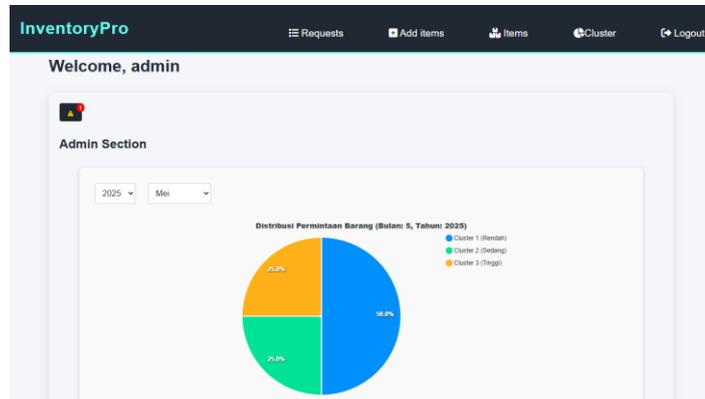
KODE BARANG	NAMA USER	QUANTITY DIMINTA	STATUS	TANGGAL REQUEST	CATATAN
RG-200	Ital Lisyakri	1	Ditolak	2025-04-27T17:00:00.000Z	tes permintaan barang
RG-200	Ital Lisyakri	1	Ditolak	2025-04-27T17:00:00.000Z	tes permintaan barang
RG-200	Ital Lisyakri	1	Ditolak	2025-04-27T17:00:00.000Z	tes permintaan barang
RG-200	Ital Lisyakri	1	Ditolak	2025-04-27T17:00:00.000Z	tes permintaan barang
RG-200	Ital Lisyakri	1	Ditolak	2025-04-27T17:00:00.000Z	tes permintaan barang
RG-200	Ital Lisyakri	1	Ditolak	2025-04-27T17:00:00.000Z	tes permintaan barang
RG-200	Ital Lisyakri	1	Ditolak	2025-04-27T17:00:00.000Z	tes permintaan barang
RG-200	Ital Lisyakri	1	Ditolak	2025-04-27T17:00:00.000Z	tes permintaan barang
RG-200	Ital Lisyakri	1	Ditolak	2025-04-27T17:00:00.000Z	tes permintaan barang
RG-200	Ital Lisyakri	1	Ditolak	2025-04-27T17:00:00.000Z	tes permintaan barang
RG-200	Ital Lisyakri	1	Ditolak	2025-04-27T17:00:00.000Z	tes permintaan barang

Gambar 16. Tabel Riwayat Permintaan Barang oleh Karyawan

2) Implementasi Fitur untuk Role Admin

a. Dashboard admin dan notifikasi barang habis

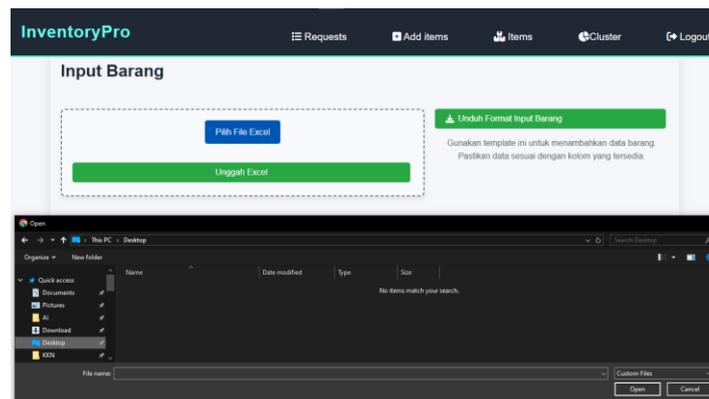
Dashboard ini berisi ringkasan informasi penting seperti total barang, barang dengan stok habis, dan menu navigasi ke fitur lainnya. Sistem menampilkan notifikasi ketika stok suatu barang mencapai angka 0.



Gambar 17. Tampilan Dashboard Admin

b. Input data barang

Admin dapat menambahkan barang melalui file Excel dengan mengunggah template yang sudah disediakan. Sistem memvalidasi format data untuk memastikan konsistensi kolom dan menghindari duplikasi kode barang.



Gambar 18. Form Input Data Barang Melalui File Excel

c. Edit dan hapus data barang

Admin dapat memperbarui informasi barang yang sudah tersimpan, seperti jumlah stok dan lokasi lemari. Admin juga dapat menghapus barang yang tidak lagi digunakan.

KODE LOKASI	KODE BARANG	NAMA BARANG	QUANTITY	SATUAN	HARGA SATUAN	LOKASI DAERAH	LOKASI AREA	TIPE BARANG	Gudang	Lemari	AKSI
4-cm-R-019	R-019	Randa 19 m	30	Meter	220000.00	Indarung 4	Finish Mil	Mechanical	Gudang 3	Lemari A	[Edit] [Delete]
4-cm-RG-200	RG-200	Roda Gigi 200 mm	30	Unit	230000.00	Indarung 4	Finish Mil	Mechanical	Gudang 3	Lemari E	[Edit] [Delete]
4-fm-B-070	B-070	Baut M10 x 70 mm	28	Unit	300000.00	Indarung 4	Finish Mil	Mechanical	Gudang 3	Lemari C	[Edit] [Delete]
4-fm-BA-200	BA-200	Bolt Anchor 200 mm	25	Unit	280000.00	Indarung 4	Finish Mil	Mechanical	Gudang 3	Lemari A	[Edit] [Delete]

Gambar 19. Tabel Data Barang dengan Aksi Edit dan Delete

d. Lihat dan pantau riwayat permintaan seluruh Karyawan

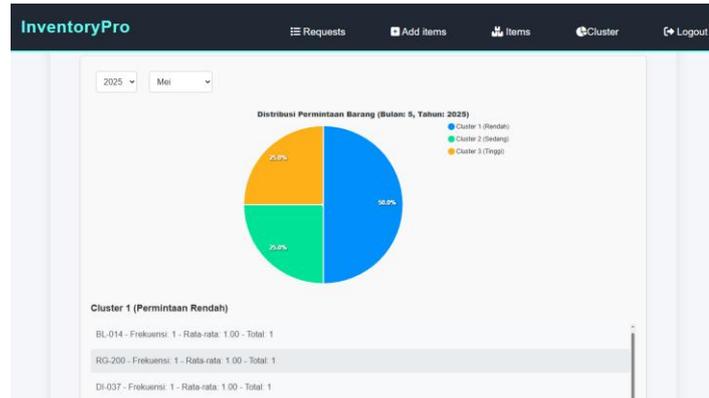
Admin dapat melihat seluruh permintaan barang yang dilakukan oleh seluruh Karyawan dari berbagai lokasi, dengan fitur filter berdasarkan bulan dan tahun.

ID REQUEST	NAMA USER	KODE BARANG	QUANTITY DIMINTA	STATUS	TANGGAL REQUEST	CATANAN
9	Andi Saputra	FU-100	1	Dietujui	5 Agustus 2024	Stok Filter Udara 100 mm habis mohon segera diproses.
10	Budi Mulyono	CB-005	2	Dietujui	20 Agustus 2024	Barang diperlukan untuk Conveyor Belt 5 m.
12	Gita Gutawa	B-030	50	Dietujui	6 Agustus 2024	Baut M6 x 30 mm mengalami kerusakan butuh penggantian.
13	Dewi Wulan Danti	BB-075	8	Dietujui	1 Agustus 2024	Penggantian Bearing Block 75 mm yang sudah aus.
14	Budi Mulyono	BH-002	4	Dietujui	21 Agustus 2024	Butuh Besi Hs10w 1.2 mm dalam jumlah cukup untuk operasional.
15	Andi Saputra	K-020	3	Dietujui	3 Agustus 2024	Membutuhkan Kalup 20 mm untuk pemasangan baru.
16	Budi Mulyono	FU-150	7	Dietujui	7 Agustus 2024	Permintaan Filter Udara 150 mm untuk persiapan stok.

Gambar 20. Halaman Riwayat Permintaan Barang (Admin)

e. Visualisasi hasil clustering

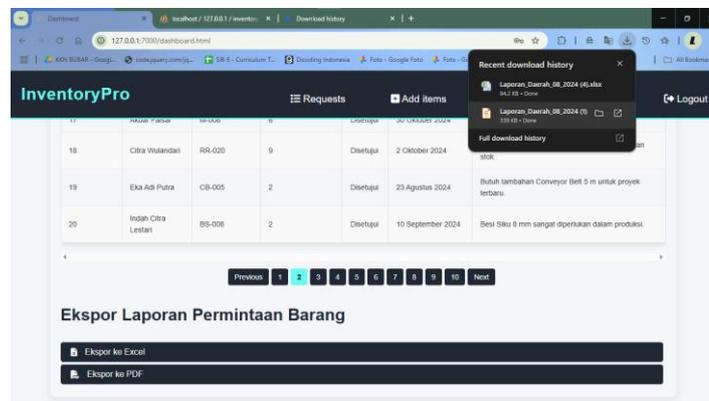
Hasil pengelompokan barang berdasarkan pola permintaan divisualisasikan dalam bentuk pie chart, yang membantu admin dalam menganalisis tren permintaan barang.



Gambar 21. Visualisasi Hasil Clustering Permintaan Barang dalam Pie Chart

f. Ekspor laporan

Admin dapat mengekspor laporan permintaan barang dan hasil clustering dalam format Excel atau PDF, berdasarkan filter yang sudah dipilih.



Gambar 22. Fitur Ekspor Laporan dalam Format Excel dan PDF

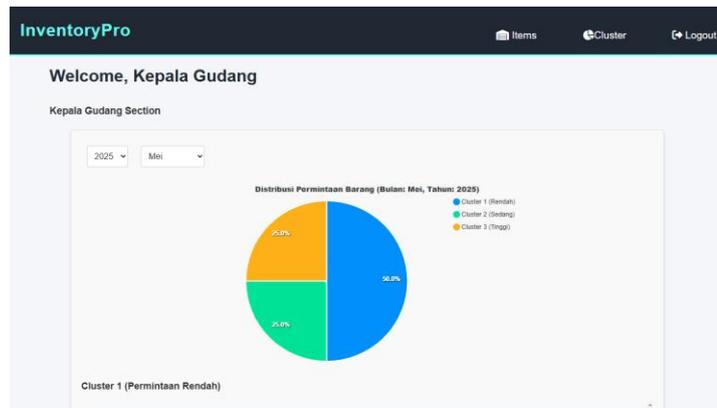
3) Implementasi Fitur untuk Role Kepala Gudang

a. Melihat Data Barang

Kepala Gudang dapat mengakses tabel yang menampilkan seluruh data barang dan stok yang tersedia. Namun, aksesnya bersifat terbatas dan hanya untuk keperluan pengawasan.

b. Melihat Hasil Clustering Permintaan

Kepala Gudang dapat melihat hasil clustering permintaan barang berdasarkan bulan dan tahun, sama seperti admin.



Gambar 23. Tampilan Dashboard Kepala Gudang

Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode pengujian yang digunakan adalah black-box testing, yaitu dengan memberikan input dan mengamati output tanpa melihat kode sumber. Pengujian dilakukan berdasarkan setiap role.

1) Pengujian Fitur untuk Role Karyawan

Tabel 2. Skenario Pengujian Fitur Role Karyawan

No	Fitur	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Pencarian Barang	Karyawan mencari berdasarkan nama/kode	Barang yang sesuai ditampilkan	√
2	Permintaan Barang	Karyawan mengisi form permintaan	Permintaan tersimpan dan masuk ke riwayat	√
3	Permintaan Barang Habis	Karyawan mengajukan barang yang stoknya kosong	Sistem menampilkan notifikasi stok habis	√
4	Riwayat Permintaan	Karyawan membuka halaman riwayat	Riwayat permintaan tampil sesuai data	√

2) Pengujian Fitur untuk Role Admin

Tabel 3. Skenario Pengujian Fitur Role Admin

No	Fitur	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Notifikasi Stok Habis	Akses dashboard saat barang habis	Sistem memberi notifikasi	√
2	Input Barang	Tambah barang manual dan via <i>excel</i>	Data barang tersimpan ke <i>database</i>	√
3	Lihat Stok Barang	Akses halaman stok barang	Semua data barang tampil	√
4	Edit Barang	Ubah informasi barang	Perubahan tersimpan di <i>database</i>	√
5	Hapus Barang	Hapus satu data barang	Barang berhasil terhapus	√
6	Lihat Riwayat Permintaan	Akses daftar permintaan semua Karyawan	Seluruh data permintaan tampil	√
7	Lihat Hasil <i>Clustering</i>	Pilih bulan dan tahun <i>clustering</i>	Grafik tampil sesuai data	√
8	Ekspor Laporan	Unduh laporan ke <i>excel</i> atau <i>pdf</i>	File berhasil diunduh dan sesuai format	√

3) Pengujian Fitur untuk Role Kepala Gudang

Tabel 4. Skenario Pengujian Fitur Role Kepala Gudang

No	Fitur	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Lihat Stok Barang	Buka halaman stok	Data barang tampil sesuai <i>database</i>	√
2	Lihat Hasil <i>Clustering</i>	Buka hasil <i>clustering</i>	Grafik tampil sesuai bulan/tahun	√

Pembahasan

Sistem yang dikembangkan berhasil memenuhi seluruh tujuan yang telah dirumuskan. Penerapan algoritma K-Means Clustering dalam pengelompokan permintaan barang dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan inventori dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik. Dengan adanya sistem berbasis web yang terintegrasi, PT Semen Padang dapat mengelola data inventori secara real-time, mengurangi kesalahan pencatatan, dan mempercepat proses permintaan barang.

Hasil pengelompokan barang berdasarkan pola permintaan memberikan wawasan yang berharga bagi pengelola gudang dalam menentukan prioritas pengadaan ulang (restock). Dengan klasifikasi yang terbagi menjadi permintaan rendah, sedang, dan tinggi, sistem ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam mengoptimalkan pengelolaan stok dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi modern dalam manajemen inventori, khususnya melalui algoritma K-Means Clustering, dapat memberikan solusi yang efektif untuk tantangan yang dihadapi oleh perusahaan dalam pengelolaan inventori di era digital.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem manajemen inventori berbasis web di PT Semen Padang yang menggunakan algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan pola permintaan barang. Sistem ini mampu memberikan informasi real-time mengenai stok barang dan mempermudah pengelolaan inventori.

Dengan penerapan sistem digital, perusahaan dapat mengurangi kesalahan pencatatan, mempercepat proses permintaan barang, dan meningkatkan efisiensi operasional. Hasil clustering membantu dalam pengambilan keputusan terkait pengadaan dan penyimpanan barang. Sistem ini memberikan manfaat signifikan bagi karyawan, admin, dan kepala gudang,

termasuk kemudahan dalam pengajuan permintaan, pemantauan stok, dan pengelolaan data barang secara terpusat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisi, A. F., Rindri, Y. A., Josi, A., & Manufaktur Negeri Bangka Belitung, P. (2023). Sistem informasi manajemen inventaris berbasis web di SDIT Alam Biruni (Vol. 01, Issue 1).
- Andi Syahrul Ramdana, Kusriani, & Pramono, E. (2024). Penerapan algoritma K-Means untuk manajemen persediaan di perpustakaan. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (Jinteks)*, 6(1), 109–114. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v6i1.3911>
- Fachrul Rezy, A., & Iksari, I. H. (2023). Systematic literature review: Sistem informasi manajemen inventory barang berbasis web. *BIIKMA: Buletin Ilmiah Ilmu Komputer dan Multimedia*, 1(1), 121–125. <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/biikma>
- Handoko, S., Fauziah, F., & Handayani, E. T. E. (2020). Implementasi data mining untuk menentukan tingkat penjualan paket data Telkomsel menggunakan metode K-Means clustering. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 25(1), 76–88. <https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i1.2677>
- Hardianto, R., Ramadhan, H., Putra Pane, E., & Yunefri, Y. (2022). K-Means clustering in determining the category of stock items in Angkasa Mart. *Knowbase: International Journal of Knowledge in Database*, 2(1), 30. <https://doi.org/10.30983/ijokid.v2i1.5411>
- Lisa, L., Sutejo, H., & Kungkung, A. Y. (2025). Sistem informasi manajemen persediaan barang berbasis website di PT Rejo Mulyo Solution, 6(3), 1742–1753.
- Nurchayawati, V., Brahmantyo, R. A., & Wibowo, J. (2023). Manajemen persediaan menggunakan metode safety stock dan reorder point. *Jurnal Sains dan Informatika*, 9(April), 89–99. <https://doi.org/10.34128/jsi.v9i1.431>
- Nurdiyansyah, F., & Akbar, I. (2021). Implementasi algoritma K-Means untuk menentukan persediaan barang pada Poultry Shop. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 7(2), 86–94. <https://doi.org/10.26905/jtmi.v7i2.6377>
- Putri, A. Y., & Budayawan, K. (2024). Implementasi algoritma K-Means menggunakan metode clustering untuk menentukan penjualan produk laris dan tidak laris di grosir Chintiya. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2, 1–13.
- Ray Silaen, B., Nasution, M., & Muti'ah, R. (2024). Implementation of the ABC analysis to the inventory management. *International Journal of Science, Technology & Management*, 5(4), 816–825. <https://doi.org/10.46729/ijstm.v5i4.1144>
- Samsudin, R., Martanto, M., & Hayati, U. (2024). Optimalisasi stok barang melalui algoritma K-Means clustering analisis untuk manajemen persediaan dalam konteks bisnis modern. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 3572–3580. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9742>

- Sari, N., Handayani, H. H., & Siregar, A. M. (2023). Implementasi clustering data kasus COVID-19 di Indonesia menggunakan algoritma K-Means. *Bianglala Informatika*, 11(1), 7–12. <https://doi.org/10.31294/bi.v11i1.14762>
- Syafnur, A., Kurniawan, E., Yusda, R. A., Muhammad, A., & Tim Royal University. (2025). Pelatihan peningkatan efisiensi administrasi gudang melalui sistem manajemen inventori digital. 5(1), 33–37.
- Wulandari, E., & Nugroho, A. W. (2022). Sistem informasi persediaan berbasis web dengan metode EOQ pada toko alat tulis. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 9(2), 102–109. <https://doi.org/10.30865/jtsi.v9i2.3591>
- Yuliana, N., & Fitri, H. (2023). Penggunaan data mining dalam klasifikasi produk laris menggunakan algoritma K-Means. *Jurnal Informatika dan Sains*, 6(2), 221–228.