

# PENGELOMPOKAN BARANG DI GUDANG MENGGUNAKAN ALGORITMA *K-MEANS CLUSTERING*

Alin Hoeri Yatunnisa<sup>1</sup>, Gunawan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sangga Buana

<sup>1</sup> korespondensi: alinkhoiryra13@gmail.com

## ABSTRACT

*Inventory management in warehouses is a vital element of the supply chain, particularly for manufacturing industries such as PT Kahatex. Stock management that still relies on Excel poses risks of data inconsistency, delayed updates, and inefficiencies in item arrangement. This study develops a web-based inventory management system integrating the K-Means algorithm and MySQL to enhance the accuracy of stock recording and the efficiency of item placement. The system was built using the CodeIgniter 4 framework and implements the K-Means Clustering method based on specific attributes. System evaluation includes functionality testing, clustering accuracy, and operational efficiency. The results show that the system accelerates item retrieval, minimizes placement errors, and improves the accuracy of stock recording. This system is expected to support operational efficiency and reduce the risk of human error in warehouse management at PT Kahatex.*

*Keywords: Inventory Management, K-Means Clustering, CodeIgniter 4, MySQL, Warehouse*

## ABSTRAK

*Manajemen stok di gudang merupakan elemen vital dalam rantai pasok, khususnya bagi industri manufaktur seperti PT Kahatex. Pengelolaan stok yang masih berbasis Excel menyebabkan risiko ketidaksesuaian data, keterlambatan pembaruan, dan inefisiensi penataan barang. Penelitian ini mengembangkan sistem manajemen stok berbasis web yang mengintegrasikan algoritma K-Means dan MySQL untuk meningkatkan akurasi pencatatan dan efisiensi penempatan barang. Sistem dibangun menggunakan framework CodeIgniter 4 dan mengimplementasikan metode clustering K-Means berdasarkan atribut spesifik. Evaluasi sistem mencakup uji fungsionalitas, akurasi clustering, dan efisiensi operasional. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem mampu mempercepat pencarian barang, meminimalkan kesalahan penempatan, serta meningkatkan ketepatan pencatatan stok. Sistem ini diharapkan dapat menunjang efisiensi operasional dan mengurangi risiko human error dalam manajemen gudang PT Kahatex.*

*Kata Kunci: Manajemen Stok, K-Means Clustering, CodeIgniter 4, MySQL, Gudang*

## PENDAHULUAN

Sistem Manajemen Gudang (*Warehouse Management System / WMS*) memiliki peran vital dalam rantai pasokan karena bertujuan mengelola dan mengawasi seluruh proses di gudang, termasuk pengecekan persediaan, pengelolaan barang masuk dan keluar, hingga penyediaan data untuk mendukung distribusi barang. WMS yang optimal dapat memanfaatkan ruang penyimpanan secara efisien serta menjadi elemen strategis dalam operasional perusahaan (1). Dalam dunia

bisnis, pengelolaan stok barang berperan krusial terhadap kelancaran transaksi. Pengelompokan data barang yang efektif memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi operasional, khususnya pada perusahaan yang bergerak di bidang perdagangan. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah penerapan algoritma *K-Means Clustering*, yang termasuk dalam *unsupervised learning* untuk pengelompokan data berdasarkan kemiripan karakteristik. Metode ini memungkinkan sistem secara otomatis mengidentifikasi pola tersembunyi

dan mengelompokkan data sesuai atribut yang serupa (2).

*Framework CodeIgniter 4* (CI4) terbukti efektif dalam membangun aplikasi berbasis web, khususnya untuk sistem manajemen gudang. CI4 menawarkan keunggulan berupa kemudahan penggunaan, performa cepat, serta dukungan fitur modern seperti *middleware*, *routing* fleksibel, dan ORM (*Object Relational Mapping*) yang mempermudah pengelolaan basis data. CI4 juga mendukung integrasi teknologi terkini seperti *AJAX* dan *WebSocket* yang memungkinkan pembaruan data secara *real-time* (3). Sementara itu, *MySQL* dipilih sebagai sistem basis data karena bersifat *open-source*, andal, serta mampu menjaga konsistensi data melalui struktur relasional yang fleksibel (4).

Hasil observasi di gudang bagian Setting PT Kahatex pada 24 Maret 2025 menunjukkan bahwa proses pencatatan stok masih dilakukan secara manual menggunakan *Microsoft Excel*, sehingga sering terjadi kesalahan *input*, keterlambatan pencatatan, dan ketidaksesuaian antara data sistem dengan kondisi stok fisik. Penempatan barang di rak juga masih bergantung pada pengecekan fisik yang memakan waktu dan rentan menimbulkan *human error*. Kondisi ini menegaskan urgensi penelitian untuk mengembangkan sistem manajemen stok berbasis web dengan integrasi algoritma *K-Means Clustering* menggunakan *framework* CI4 dan *MySQL*.

Kontribusi penelitian ini adalah: (a) menggantikan pencatatan manual dengan sistem otomatis berbasis web yang lebih akurat dan *real-time*; (b) mengoptimalkan penempatan barang melalui penerapan *clustering* menjadi tiga kategori utama (*fast, medium, slow moving*); dan (c) meningkatkan efisiensi kerja admin gudang melalui integrasi fitur impor *file* dan proses *clustering* otomatis. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan akurasi, efisiensi, serta mengurangi risiko kesalahan dalam pengelolaan gudang di PT Kahatex.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development* (R&D) dengan tujuan merancang dan membangun sistem manajemen persediaan berbasis web yang dilengkapi dengan fitur pengelompokan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Pendekatan kuantitatif digunakan dalam evaluasi sistem untuk mengukur peningkatan efisiensi, akurasi pencatatan, dan optimasi penempatan stok sebelum dan sesudah implementasi (1).

Algoritma *K-Means* merupakan metode *unsupervised learning* yang termasuk ke dalam teknik klasterisasi *non-hierarki*, di mana data dikelompokkan berdasarkan kedekatan dengan titik pusat (*centroid*) (2). Proses iterasi dilakukan hingga posisi *centroid* konvergen. Jarak antar data dengan *centroid* dihitung menggunakan rumus *Euclidean Distance* sebagai berikut:

$$De = \sqrt{(xi - si)^2 + (yi - ti)^2} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan  $D_e$  adalah jarak *Euclidean* antara data ke- $i$  dan *centroid*,  $x_i$  serta  $y_i$  mewakili nilai atribut data, dan  $s_i$  serta  $t_i$  adalah nilai *centroid* (3). Langkah-langkah algoritma meliputi: (a) menentukan jumlah kluster ( $k$ ), (b) memilih *centroid* awal, (c) mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat, (d) memperbarui posisi *centroid* menggunakan rata-rata anggota kluster, dan (e) mengulang hingga hasil pengelompokan stabil (4).

Algoritma *K-Means Clustering* merupakan metode *non-hierarki* yang berfungsi untuk membagi data ke dalam satu atau lebih kelompok. Data dengan karakteristik serupa ditempatkan dalam satu *cluster*, sedangkan data yang berbeda akan dipisahkan ke dalam *cluster* lain. Karena sifatnya yang sederhana dan mudah diterapkan, metode ini menjadi salah satu algoritma *clustering* yang paling populer digunakan. Namun, kelemahannya terletak pada ketergantungan yang tinggi terhadap nilai awal inisialisasi *cluster* (5).

Untuk mengukur kualitas hasil klasterisasi digunakan *Sum of Squared Error* (SSE). Nilai SSE yang lebih kecil menunjukkan pengelompokan yang lebih optimal, dengan perhitungan:

$$SSE = \sum_{i=1}^k \sum_{i \in C_k} (x - \mu_i)^2 \dots\dots\dots(2)$$

Dalam implementasi, sistem dibangun menggunakan *framework CodeIgniter 4* dengan bahasa pemrograman *PHP*, *database MySQL* sebagai sistem manajemen basis data relasional, serta *text editor Visual Studio Code*

yang mendukung berbagai bahasa pemrograman (6,7). Evaluasi sistem dilakukan melalui uji fungsionalitas, akurasi *clustering*, dan pengukuran efisiensi operasional gudang.

Dalam era digital yang berkembang dengan sangat cepat, pengelolaan persediaan tanpa dukungan sistem yang terintegrasi berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan kompleks yang saling berkaitan dan sulit diatasi. Ketidakseimbangan stok, seperti kekurangan barang, dapat menyebabkan keterlambatan distribusi dan menurunkan tingkat kepuasan pelanggan. Sebaliknya, kelebihan stok dapat menimbulkan peningkatan biaya penyimpanan serta memperbesar risiko kerusakan maupun penurunan kualitas barang (8). Dengan *CodeIgniter 4*, pengembang dapat membangun maupun mengembangkan aplikasi berbasis web secara lebih cepat dan efisien karena kerangka kerja ini menyediakan berbagai fitur bawaan yang memudahkan proses pengembangan (9).

*Visual Studio Code* merupakan *text editor* yang dikembangkan oleh Microsoft dengan beragam fitur, seperti *code completion*, *syntax highlighting*, *debugging*, serta integrasi dengan *Git control*. Editor ini dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi seperti *Windows*, *Linux*, dan *Macintosh*. Selain itu, *Visual Studio Code* mendukung sejumlah bahasa pemrograman dan teknologi, di antaranya *TypeScript*, *HTML*, *CSS*, *Node.js*, dan *JavaScript*. Berkat kelengkapan fiturnya, *Visual Studio Code* menjadi salah satu

*Integrated Development Environment* (IDE) yang banyak diminati pengembang karena efisiensi dan kemudahannya, termasuk dalam pengembangan aplikasi berbasis web maupun *mobile* (10).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Sistem manajemen stok berbasis web berhasil dikembangkan menggunakan *framework CodeIgniter 4*, *MySQL*, dan algoritma *K-Means Clustering*. Implementasi sistem menghasilkan beberapa modul utama, seperti manajemen data order, *import* stok,

penjadwalan *packing*, serta pelaporan terintegrasi. Tampilan antarmuka dirancang responsif dan mendukung tiga aktor utama: Admin Gudang, Admin *Packing*, dan *Supervisor* Gudang.

Pengujian implementasi algoritma *K-Means* menunjukkan bahwa stok dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu *Fast Moving*, *Medium Moving*, dan *Slow Moving*, berdasarkan parameter *days to export* dan *hash* nomor model. Contoh hasil perbandingan data sebelum dan sesudah *clustering* ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1: Cuplikan Data Sebelum dan Sesudah *Clustering***

Id Stok	Nomor Model	Inisial	Quantity		Cluster ID	
			Dozen	Box	Before	After
11	H25001	B1	386,56	37	NULL	2
12	MM4965	A1	151,29	10	NULL	0
13	L25067	B1	30,17	2	NULL	1
14	DB2502	B1	889,82	80	NULL	1
15	DB2502	C4	102,3	10	NULL	1
16	DB2502	D4	285,11	25	NULL	1
17	GP0605	G3	4,63	1	NULL	2
18	GP0611	F1	12,87	2	NULL	2
19	GP0611	C2	4,46	2	NULL	0
20	GP0627	A1	12,5	2	NULL	0
21	GP0627	A2	15,29	2	NULL	0

Id Stok	Nomor Model	Inisial	Quantity		Cluster ID	
			Dozen	Box	Before	After
22	GP0629	C1	25,08	4	NULL	2
23	GP0629	A1	20,54	2	NULL	2
24	GP0633	C1	11,88	2	NULL	0
25	L25080	C1	31,46	2	NULL	2
26	LN2384	A2	14,38	2	NULL	1
27	LS0298	B1	14,96	2	NULL	1
28	LS0318	B2	95,57	13	NULL	1
29	LS0323	A1	13,92	3	NULL	0
30	MM4965	A1	151,29	10	NULL	0

Sumber: Data Order PT Kahatex Periode Akhir 2025

Analisis hasil *clustering* ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2: Analisis Cluster**

Cluster ID	Kategori	Jumlah Data	Rata-rata Jarak (hari)	Total Quantity	
				Dozen	Box
0	<i>Fast Moving</i>	61	2	609,83	107
1	<i>Medium Moving</i>	85	0	6111,87	636
2	<i>Slow Moving</i>	51	1	1356,01	193

Sementara itu, evaluasi SSE pada Tabel 3 menunjukkan distribusi kualitas *clustering*.

**Tabel 3: Hasil Perhitungan SSE**

Cluster ID	Kategori	Jumlah Data
0	60,62 hari	141.959,10
1	77,35 hari	53.979,41

<i>Cluster ID</i>	Kategori	Jumlah Data
2	88,49 hari	156.152,73
Total	-	352.091,30

Pengujian efisiensi menunjukkan sistem mampu memproses  $\pm 500$  baris data hanya dalam 4–7 detik, jauh lebih cepat dibanding metode manual yang membutuhkan 2–3 jam.

### Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem baru memberikan peningkatan signifikan dibanding metode manual. Proses *clustering* dengan *K-Means* mampu mengelompokkan stok barang secara objektif menjadi tiga kategori prioritas. Hal ini selaras dengan penelitian sebelumnya bahwa *K-Means* efektif digunakan dalam klasifikasi berbasis jarak numerik (1).

Distribusi nilai SSE menunjukkan bahwa *cluster medium moving* memiliki tingkat kompaksi terbaik, sedangkan *cluster slow moving* cenderung menyebar luas sehingga mengindikasikan potensi *outlier*. Namun, hal ini justru membantu sistem dalam memisahkan stok dengan urgensi rendah sehingga tidak bercampur dengan barang yang harus segera dikirim.

Rekomendasi penempatan barang berdasarkan hasil *clustering* juga terbukti meningkatkan efisiensi operasional. Barang *fast moving* ditempatkan dekat pintu (jalur A) sehingga mempercepat pengambilan hingga 50%. *Medium moving* ditempatkan di area

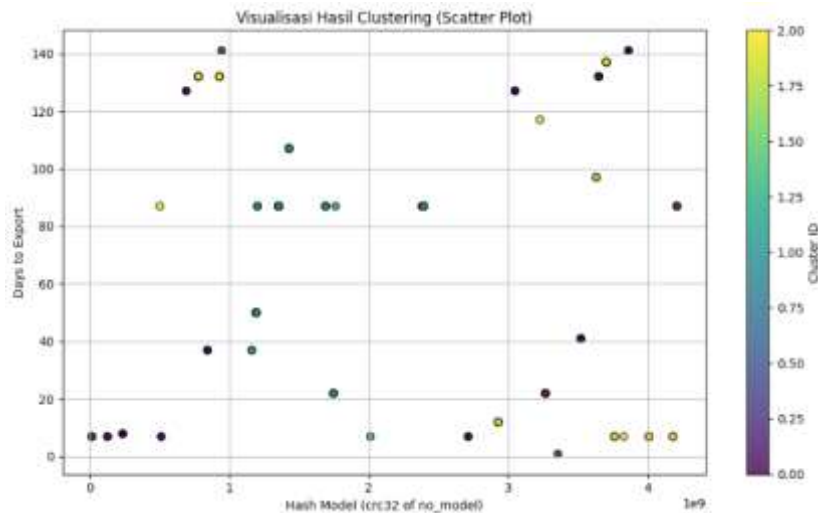
tengah (jalur B), sedangkan *slow moving* di bagian belakang (jalur C), strategi yang sejalan dengan prinsip efisiensi ruang dalam manajemen gudang (2).

Selain itu, perbandingan waktu proses manual dan otomatis menunjukkan efisiensi ratusan kali lebih cepat. Hal ini menegaskan bahwa otomatisasi dengan integrasi algoritma *K-Means* dan *CodeIgniter 4* tidak hanya mengurangi potensi *human error*, tetapi juga mempercepat pengambilan keputusan berbasis data *real-time*.

Dengan demikian, sistem manajemen stok berbasis web yang dikembangkan tidak hanya menjawab permasalahan pencatatan manual di PT Kahatex, tetapi juga memberikan kontribusi pengetahuan berupa penerapan *clustering* sebagai dasar strategi penempatan barang yang efisien.

### Visualisasi Hasil *Clustering*:

Gambar 1 menunjukkan hasil *clustering* dalam bentuk *scatter plot*, dengan sumbu X merepresentasikan *hash* dari nomor model dan sumbu Y menunjukkan jumlah hari menuju ekspor. Warna setiap titik menunjukkan ID *cluster* yang diperoleh dari proses *K-Means*. Visualisasi ini menunjukkan bahwa data berhasil dikelompokkan ke dalam tiga *cluster* yang terpisah secara visual.



Gambar 1: Visualisasi Hasil Clustering

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan evaluasi sistem manajemen stok di PT Kahatex, dapat disimpulkan bahwa sistem manajemen stok barang berbasis web dengan *framework CodeIgniter 4* dan *database MySQL* berhasil menggantikan pencatatan manual menggunakan Microsoft Excel. Sistem ini memungkinkan pemantauan data stok secara lebih akurat, aktual, serta mengurangi potensi kesalahan manusia dalam proses *input* dan pencatatan. Selain itu, penerapan algoritma *K-Means Clustering* mampu mengelompokkan stok barang berdasarkan nomor model dan *delivery date*, sehingga penempatan barang di gudang menjadi lebih optimal. Proses *clustering* menghasilkan tiga kategori utama, yaitu *Fast Moving*, *Medium Moving*, dan *Slow Moving*, dengan nilai SSE total sebesar 352.091,30 sebagai indikator kualitas pengelompokan. Sistem yang dibangun juga dilengkapi dengan fitur impor *file Excel* dan *clustering* otomatis, sehingga mampu meningkatkan efisiensi kerja

Admin Gudang. Hal ini terbukti dari waktu pemrosesan 453–548 data yang hanya membutuhkan 4–7 detik, jauh lebih cepat dibandingkan metode manual yang memerlukan waktu 2–3 jam.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Rovita D, Pramudita AD. Penerapan Warehouse Management System dengan Aplikasi Berbasis Database pada PT Delapan Jaya Perkasa Garmen. Madani: *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. 2023;1(11). doi:10.5281/zenodo.10323949
2. Santika N, et al. Analisis Stok Bahan Sembako di Toko Mekar Jaya Menggunakan Metode *K-Means Clustering*. 2024.
3. Majdina MY, Praptono B, Idawicaksa MD. Designing Warehouse Inventory Management Application Web-Based on Batik Sinuwun SME with the Agile Scrum Development Method. *Journal of Industrial Engineering Management*. 2021 Nov;Special Edition. doi:10.33536/jiem.specialedition.771
4. Alan A, Senjaya F, Lie S. Penerapan Framework CodeIgniter 4 dan Bootstrap dalam Pengembangan Situs

- Reservasi Aula Karunia Global School.  
*Jurnal Strategi*. 2024.
5. Amalina T, Bima D, Pramana A, Sari BN. Metode *K-Means Clustering* dalam Pengelompokan Penjualan Produk Frozen Food. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 2022;8(15):574–83. doi:10.5281/zenodo.7052276
6. Naim Y, Yahya A. Implementasi Metode K-Means dalam Penyebaran Pelanggan Koran Fajar Berbasis WebGIS. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)*. 2022 Oct;5(2):25–32. doi:10.57093/jisti.v5i2.124
7. Setiawan DYD, Hadikristanto W, Edora. Grouping Production Goods Requirements Using the *K-Means Clustering Method*. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*. 2024 Aug;4(2):418–29. doi:10.35870/ijsecs.v4i2.2863
8. Yulian MAD. Sistem Manajemen Stok Barang Berbasis Web untuk Optimalisasi dan Efisiensi Operasional Menggunakan PHP dan MySQL di CV Reborn Luggage Cover. 2024.
9. Randa DD, Putra YM, Sammir H. Implementasi Framework CodeIgniter untuk Sistem Informasi Potensi dan Peluang Investasi (Studi Kasus di Dinas DPMPTSP Provinsi Sumatera Barat). *Jurnal Riset Tindakan Indonesia (JRTI)*. 2023 Jul;8(1):87. doi:10.29210/30033051000
10. Abidah DY, Wijoyo SH, Rahman K. Pengaruh Platform Visual Studio Code terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar Kelas X Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan SMKN 3 Malang. 2025 [Internet]. Available from: <http://j-ptiik.ub.ac.id>