

Perancangan Sistem Informasi Inventaris dengan Klusterisasi K-Means untuk Prediksi Kebutuhan Barang pada Dinas Ketenagakerjaan Kabupaten Tangerang

Informasi Naskah

Nirman Romansyah¹
R. Wahyudi Darmawan²
Martono³

Program Studi Teknologi
Informasi, Fakultas Teknik,
Universitas Tangerang Raya,
Indonesia

nirmanromansyah32@gmail.com¹

ryuwant.w@gmail.com²

martono@raharja.info³

Abstrak

Pengelolaan persediaan barang pada Dinas Ketenagakerjaan Kabupaten Tangerang memerlukan sistem yang mampu mengintegrasikan pencatatan inventaris dengan analisis kebutuhan barang. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan sistem informasi inventaris berbasis web yang mengintegrasikan algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan 100 jenis barang berdasarkan sisa stok, barang masuk, dan barang keluar. Pengembangan sistem menggunakan model Waterfall dengan tahapan pengumpulan data, pra-pemrosesan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, serta dokumentasi arsip transaksi logistik pada periode Oktober–Desember 2025. Algoritma K-Means digunakan untuk membentuk tiga kelompok prioritas, yaitu Prioritas Tinggi, Prioritas Sedang, dan Prioritas Rendah, dengan perhitungan Euclidean Distance dan pembaruan centroid secara iteratif hingga konvergen. Sistem dibangun menggunakan Next.js, TypeScript, PostgreSQL, dan Drizzle ORM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengintegrasikan data inventaris, menjalankan proses klusterisasi, menampilkan hasil pengelompokan, serta menyediakan fitur prediksi kebutuhan berdasarkan rata-rata pengeluaran dan periode proyeksi. Pengujian Black Box terhadap sembilan modul utama menunjukkan seluruh skenario berstatus valid. Sistem memberikan dukungan pengambilan keputusan yang lebih terstruktur, objektif, dan berbasis data dalam perencanaan pengadaan barang.

Kata Kunci:

Sistem Informasi Inventaris, K-Means Clustering, Data Mining, Next.js, Waterfall, Pengadaan Barang.

Abstract

Inventory management at the Tangerang Regency Manpower Office requires a system that integrates inventory recording with item-needs analysis. This study aimed to design and develop a web-based inventory information system integrated with the K-Means Clustering algorithm to group 100 inventory items based on remaining stock, incoming items, and outgoing items. The system was developed using the Waterfall model through data collection, preprocessing, design, implementation, and testing stages. Data were obtained through observation, interviews, and documentation of logistics transaction records during October–December 2025. K-Means was applied to form three priority groups: High Priority, Medium Priority, and Low Priority, using Euclidean Distance and iterative centroid updates until convergence. The system was developed using Next.js, TypeScript, PostgreSQL, and Drizzle ORM. The results showed that the system integrated inventory data, executed clustering, displayed grouping results, and provided a needs-prediction feature based on average outgoing items and selected projection periods. Black Box Testing of nine main modules showed that all scenarios were valid. The system supported more structured, objective, and data-driven decision making for inventory procurement planning.

Keyword:

Inventory Information System, K-Means Clustering, Data Mining, Next.js, Waterfall, Procurement.

Information Production:

© 2026 by the authors of this article. This work is licensed under an Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong instansi pemerintahan untuk mengubah pengelolaan data dari pencatatan administratif menuju pengolahan informasi yang terintegrasi. Sistem informasi dapat membantu organisasi mengelola data secara lebih terstruktur sehingga informasi tersedia secara cepat, tepat, dan akurat. Dalam pengelolaan inventaris, kebutuhan tersebut menjadi penting karena aktivitas persediaan mencakup pencatatan stok, barang masuk, barang keluar, kondisi barang, dan pemantauan ketersediaan.

Pada Dinas Ketenagakerjaan Kabupaten Tangerang, hasil observasi awal menunjukkan bahwa pemantauan dan analisis kebutuhan barang masih menghadapi kendala. Data stok, barang masuk, dan barang keluar belum sepenuhnya terintegrasi dalam sistem yang dapat memberikan informasi secara otomatis.

Pemeriksaan kondisi persediaan masih membutuhkan proses manual, sementara keputusan pengadaan belum sepenuhnya didukung oleh analisis pola penggunaan berdasarkan data historis. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko kekurangan stok pada barang yang banyak digunakan maupun penumpukan barang yang tingkat penggunaannya rendah.

Data inventaris yang tersimpan secara historis sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi untuk mendukung keputusan. Data mining memungkinkan data transaksi diolah untuk menemukan pola tertentu, sedangkan K-Means Clustering dapat digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan kemiripan karakteristik numeriknya. Penelitian sebelumnya yang dicantumkan dalam naskah menunjukkan bahwa K-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan barang berdasarkan tingkat penggunaan dan kebutuhan, sehingga dapat membantu penentuan prioritas persediaan.

Kesenjangan penelitian terletak pada kebutuhan untuk mengintegrasikan pengelolaan inventaris dan analisis K-Means dalam satu sistem berbasis web pada lingkungan Dinas Ketenagakerjaan Kabupaten Tangerang. Penelitian ini tidak menggunakan K-Means sebagai metode prediksi langsung, tetapi menggunakan hasil pengelompokan pola kebutuhan sebagai dasar rekomendasi kebutuhan periode berikutnya. Sistem dirancang menggunakan Next.js dan TypeScript, PostgreSQL dan Drizzle ORM, serta model pengembangan Waterfall.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi inventaris berbasis web, menerapkan K-Means pada 100 data barang menggunakan tiga atribut numerik, dan menyediakan informasi hasil klasterisasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pengadaan. Kontribusi penelitian terletak pada integrasi pencatatan inventaris, proses clustering, visualisasi hasil, dan rekomendasi pengadaan dalam satu sistem yang terpusat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Dinas Ketenagakerjaan Kabupaten Tangerang. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi operasional gudang, wawancara, dan dokumentasi arsip inventaris. Data sekunder mencakup Buku Inventaris Barang, Surat Perintah Kerja pengadaan, Nota Pendistribusian Barang, dan laporan stok gudang. Dataset penelitian terdiri atas 100 jenis barang aktif. Setiap barang direpresentasikan oleh tiga variabel numerik: sisa stok fisik, barang masuk, dan barang keluar. Sebelum analisis, data melalui preprocessing untuk menangani nilai hilang, pencatatan ganda, dan konsistensi format numerik.

Pengembangan perangkat lunak menggunakan model Waterfall. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, pra-pemrosesan dan formulasi algoritma, konstruksi sistem, pengujian, evaluasi, dan dokumentasi. Pengembangan aplikasi menggunakan Next.js App Router dan TypeScript. PostgreSQL digunakan sebagai basis data relasional dan Drizzle ORM digunakan sebagai penghubung antara aplikasi dan basis data. Logika K-Means ditempatkan pada pemrosesan server-side melalui API Route.

Analisis data menggunakan K-Means dengan tiga klaster. Proses dimulai dengan menentukan tiga centroid awal, menghitung jarak setiap objek terhadap centroid menggunakan Euclidean Distance, mengalokasikan objek ke centroid dengan jarak minimum, memperbarui centroid berdasarkan nilai rata-rata anggota klaster, kemudian mengulangi proses hingga pengelompokan stabil atau konvergen. Dalam penelitian, tiga kelompok ditafsirkan sebagai Prioritas Tinggi/Kritis (C1), Prioritas Sedang (C2), dan Prioritas Rendah (C3).

Pengujian sistem menggunakan Black Box Testing dengan fokus pada kesesuaian input, proses, dan output dari sisi pengguna akhir. Sembilan modul utama diuji, yaitu autentikasi login, dashboard, master kategori, master barang, data inventaris, mesin K-Means, hasil clustering, prediksi kebutuhan, dan rekomendasi pengadaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa dataset terdiri atas 100 jenis barang logistik yang mencakup kebutuhan operasional seperti alat tulis kantor, cetakan resmi, dan perlengkapan kebersihan. Tiga atribut numerik dipilih karena merepresentasikan kombinasi antara ketersediaan dan tingkat perputaran barang. Sisa stok menggambarkan kondisi persediaan saat ini, barang masuk menggambarkan pasokan, sedangkan barang keluar menggambarkan tingkat pemakaian atau distribusi.

Tabel 1. Sampel Dataset Numerik Persediaan Barang Logistik

Kode	Nama Barang	Sisa Stok	Barang Masuk	Barang Keluar
BRG-001	Kertas HVS A4 80gr	12	150	145
BRG-002	Pulpen Gel Hitam	5	200	190
BRG-003	Map Folio Kertas	45	100	60

BRG-004	Tinta Printer Hitam	3	50	48
BRG-005	Binder Clip No. 107	80	30	15
BRG-006	Stapler Sedang	25	40	20
BRG-007	Isi Stapler No. 10	18	120	110
BRG-008	Amplop Coklat Kabinet	110	50	25
BRG-009	Baterai AA Alkaline	8	80	75
BRG-010	Stempel Otomatis Kedinasan	30	10	5

Proses K-Means dilakukan secara iteratif. Sistem menentukan tiga centroid awal, menghitung Euclidean Distance untuk seluruh data, menetapkan keanggotaan berdasarkan jarak minimum, memperbarui centroid, dan mengulang proses sampai kondisi konvergen. Mekanisme ini membuat pengelompokan tidak ditentukan secara subjektif, melainkan berdasarkan karakteristik numerik dataset.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa Cluster 1 diposisikan sebagai kelompok Prioritas Tinggi/Kritis, yaitu barang dengan volume pengeluaran tinggi dan ketersediaan yang menipis. Cluster 2 merupakan Prioritas Sedang, yaitu barang dengan tingkat pemakaian relatif stabil dan persediaan masih aman. Cluster 3 merupakan Prioritas Rendah, yaitu barang yang jarang digunakan atau memiliki stok relatif melimpah. Interpretasi ini digunakan sebagai dasar rekomendasi pengadaan, bukan sebagai label yang berasal dari data awal.

Sistem dibangun sebagai Full-Stack Web Architecture menggunakan Next.js App Router. Drizzle ORM mengelola komunikasi dengan PostgreSQL, sedangkan modul K-Means dieksekusi pada sisi server melalui API Route. Struktur tersebut memungkinkan data inventaris ditarik, diproses, dan hasil clustering disimpan atau ditampilkan dalam alur yang terintegrasi.

Antarmuka yang dikembangkan mencakup halaman login, dashboard, data inventaris, analisis K-Means, hasil clustering, dan prediksi kebutuhan. Dashboard menampilkan 100 jenis barang dan total 11.588 unit stok fisik, serta menyediakan indikator hasil klasterisasi yang diperbarui setelah proses analisis dijalankan. Fitur prediksi memungkinkan pengguna memilih horizon 1, 3, atau 6 bulan serta bulan acuan untuk menghasilkan estimasi kebutuhan berdasarkan rata-rata barang keluar.

Tabel 2. Hasil Black Box Testing Sistem

No	Modul/Fitur	Hasil Pengujian	Status
1	Autentikasi Login	Akses valid mengarahkan Admin ke Dashboard	Valid
2	Dashboard	Menampilkan 100 item dan total stok 11.588 unit	Valid
3	Master Kategori	Data kategori tersimpan di PostgreSQL	Valid
4	Master Barang	Data barang dan relasi kategori tersimpan	Valid
5	Data Inventaris	Memuat transaksi 100 jenis barang	Valid
6	Mesin Analisis K-Means	Euclidean Distance dieksekusi server-side	Valid
7	Hasil Clustering	100 barang dipisahkan ke C1, C2, C3	Valid
8	Prediksi Kebutuhan	Estimasi 1, 3, atau 6 bulan ditampilkan	Valid
9	Rekomendasi Pengadaan	Barang kritis dapat difilter dan dilaporkan	Valid

Seluruh sembilan skenario pengujian berstatus Valid. Hasil ini menunjukkan bahwa fungsi autentikasi, pengelolaan master data, transaksi inventaris, pemrosesan K-Means, penyajian hasil clustering, prediksi kebutuhan, dan rekomendasi pengadaan telah berjalan sesuai keluaran yang diharapkan. Naskah skripsi menyatakan bahwa tidak ditemukan system crash atau bug antarmuka pada skenario pengujian yang dilakukan.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa integrasi K-Means dengan sistem informasi inventaris memberikan nilai tambah dibandingkan pencatatan inventaris sebagai arsip administratif. Hasil clustering dapat mengubah data historis menjadi informasi prioritas pengadaan. Kelompok prioritas tinggi menjadi fokus utama karena berkaitan dengan risiko stockout, sedangkan kelompok prioritas rendah dapat digunakan sebagai dasar untuk menunda pembelian sehingga membantu efisiensi anggaran. Pembahasan dalam skripsi menempatkan perubahan ini sebagai bentuk data-driven decision making.

Dari sisi penelitian terdahulu, pendekatan ini sejalan dengan temuan bahwa K-Means dapat digunakan untuk pengelompokan persediaan berdasarkan karakteristik penggunaan. Perbedaannya terletak pada integrasi algoritma ke dalam aplikasi inventaris berbasis web yang secara langsung menyediakan hasil clustering dan rekomendasi pengadaan. Dengan demikian, kontribusi praktis penelitian bukan hanya pada penerapan algoritma, tetapi pada penyatuan proses pencatatan, analisis, dan penyajian keputusan dalam satu sistem.

Keterbatasan yang perlu diperhatikan adalah bahwa K-Means dalam penelitian ini digunakan untuk menemukan pola kebutuhan dan bukan prediksi langsung berbasis model forecasting. Prediksi kebutuhan pada aplikasi dibangun dari hasil clustering dan rata-rata pengeluaran dengan pilihan horizon 1, 3, dan 6 bulan.

Karena itu, hasil rekomendasi perlu dipahami sebagai alat bantu keputusan berdasarkan pola historis, bukan pengganti pertimbangan operasional dan kebijakan pengadaan instansi.

KESIMPULAN

Penelitian berhasil merancang dan mengimplementasikan Sistem Informasi Inventaris berbasis web pada Dinas Ketenagakerjaan Kabupaten Tangerang menggunakan Next.js, TypeScript, PostgreSQL, dan Drizzle ORM. Sistem mengintegrasikan pencatatan inventaris dengan analisis K-Means terhadap 100 jenis barang menggunakan variabel sisa stok, barang masuk, dan barang keluar. K-Means membentuk tiga kelompok prioritas yang digunakan untuk mendukung rekomendasi pengadaan, sedangkan fitur prediksi menyediakan estimasi kebutuhan berdasarkan rata-rata pengeluaran dan horizon waktu. Pengujian Black Box terhadap sembilan modul menunjukkan seluruh skenario berstatus Valid atau tingkat keberhasilan 100%. Sistem dengan demikian dapat menjadi alat bantu yang lebih terstruktur, objektif, dan berbasis data untuk pengelolaan inventaris serta perencanaan pengadaan. Penelitian selanjutnya disarankan menguji K-Means++ atau Elbow Method untuk inialisasi/jumlah klaster, membandingkannya dengan metode lain, serta mengembangkan barcode/QR Code, notifikasi stok, dan aplikasi seluler sebagaimana rekomendasi pada naskah sumber.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Tangerang Raya, Dinas Ketenagakerjaan Kabupaten Tangerang, dosen pembimbing, serta pihak yang membantu proses observasi, pengumpulan data, pengembangan, dan pengujian sistem. Naskah sumber tidak mencantumkan nomor kontrak pendanaan penelitian.

REFERENSI

- Akbar, M. H. (2024). *Penentuan persediaan stok barang menggunakan K-Means clustering (Studi kasus: CV. Papaqi/Alsyifa Grafika)*.
- Akbar Reyhan, D., & Wismarini, T. D. (2025). Perancangan sistem informasi manajemen inventory gudang berbasis web dengan metode K-Means clustering. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(5), 8855–8861. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i5.15241>
- Anikah, I., Surip, A., Rahayu, N. P., Al-Musa, M. H. A., & Tohidi, E. (2022). Pengelompokan data barang dengan menggunakan metode K-Means untuk menentukan stok persediaan barang. *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, 4(2), 58–64. <https://doi.org/10.32485/kopertip.v4i2.120>
- Fahmi, S. A., Ikhwan, A., & Sibarani, F. H. (2025). Implementasi data mining dengan menggunakan metode K-Means clustering untuk menentukan penjualan sparepart mobil. *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Informasi*, 4(1), 204–209. <https://doi.org/10.62712/juktisi.v4i1.388>
- Khaliq, A., Nawangsih, I., & Majid, A. M. (2026). Implementasi algoritma K-Means pada sistem persediaan barang. *Bulletin of Computer Science Research*, 6(2), 735–743. <https://doi.org/10.47065/bulletincsr.v6i2.1017>
- Lestari, E. D. N., Rezky, S. F., & Alhafiz, A. (2025). Penerapan data mining untuk pengelompokan data stok barang dengan metode K-Means clustering. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma*, 4(3), 528–539. <https://doi.org/10.53513/jursi.v4i3.8515>
- Lubis, B. O., Salim, A., Fibriany, F. W., Sidauruk, J., & Suharjanti. (2025). Penerapan metode K-Means clustering untuk analisa barang terlaris di Depo Bangunan Jakarta. *Jurnal Sistem Informasi*, 7(2), 624–638.
- Muharam, F. A., & Novita, D. (n.d.). Penerapan metode K-Means clustering untuk menentukan prioritas persediaan barang (pp. 72–85).
- Pratama, R., & Ramadhan, A. (2022). Penerapan metode Waterfall dalam pengembangan sistem informasi. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*.
- Rahmadani, A., & Nursyahira. (2025). Implementasi algoritma K-Means untuk clustering data inventori. *IJIRSE: Indonesian Journal of Informatic Research and Software Engineering*, 5(1), 1–11.
- Rahmatullah, D., Sasongko, A. T., & Anshor, A. H. (2026). Penerapan metode K-Means clustering untuk pengelompokan data persediaan barang pada PT. X, 1(1), 33–43.
- Ramadon, E. T., & Albarra, M. A. (2025). Penerapan algoritma K-Means clustering untuk analisis pola penjualan toko kue dengan RapidMiner, 6(1).
- Selfi Melisa, Defit, S., & Sovia, R. (2025). Penerapan algoritma K-Means clustering untuk optimalisasi persediaan liquid vape berdasarkan data penjualan. *Jurnal KomtekInfo*, 12, 38–45. <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v12i1.620>

- Setiawan, A., & Kurniawan, H. (2023). Sistem informasi inventory berbasis web pada instansi pemerintahan. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 9.
- Siregar, A. M., & Siregar, M. P. (2023). Analisis dan perancangan sistem informasi inventory berbasis web. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 4(1), 12–25.