



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS *CLUSTERING* UNTUK PENGELOMPOKAN PRODUK PADA TOKO AZHAR TANI MANDIRI

SKRIPSI



Disusun oleh:

MARIA DESMULIATI

403221010007

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI
TEMBILAHAN**

2026



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
 2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
 3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
- Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN PRODUK PADA TOKO AZHAR TANI MANDIRI

IMPLEMENTATION OF K-MEANS CLUSTERING ALGORITHM FOR PRODUCT GROUPING AT AZHAR TANI MANDIRI STORE

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh derajat Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh:

MARIA DESMULIATI

403221010007

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI

TEMBILAHAN

2026



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

PERSETUJUAN

PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN PRODUK PADA TOKO AZHAR TANI MANDIRI

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

MARIA DESMULIATI

403221010007

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing
pada tanggal 15 Januari 2026

Pembimbing Utama

Dr. Bayu Rianto, S.SI., M.Kom
NIDN. 1014039101

Pembimbing Pendamping

Dwi Yuli Prasetyo, S.Kom., M.Kom
NIDN. 1020078602

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer



Dr. Bayu Rianto, S.SI., M.Kom
NIPY. 169109121



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

PENGESAHAN

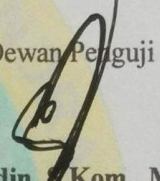
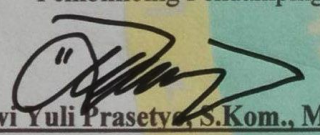
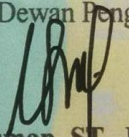
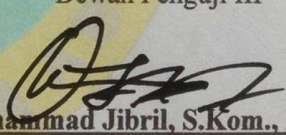
**PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK
PENGELOMPOKAN PRODUK PADA TOKO AZHAR TANI MANDIRI**

Dipersiapkan dan disusun oleh

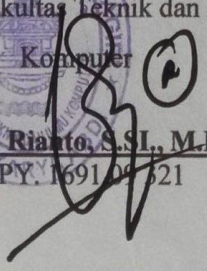
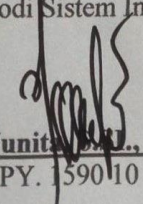
MARIA DESMULIATI
403221010007

Telah Diuji dan Dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada Tanggal 27 Juli 2026

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama  <u>Dr. Bayu Rianto, S.Si., M.Kom</u> NIDN. 1014039101	Dewan Penguji I  <u>Samsudin, S.Kom., M.Kom</u> NIDN. 1009098501
Pembimbing Pendamping  <u>Dwi Yuli Prasetya, S.Kom., M.Kom</u> NIDN. 1020078602	Dewan Penguji II  <u>Usman, ST., M.Kom</u> NIDN. 1017078301
	Dewan Penguji III  <u>Muhammad Jibril, S.Kom., M.MSI</u> NIDN. 1028029201

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  <u>Dr. Bayu Rianto, S.Si., M.Kom</u> NIPY. 169104321	Ka. Prodi Sistem Informasi  <u>Fitri Yunita, S.I., M.Kom</u> NIPY. 159010293
---	--



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi berjudul "Penerapan Algoritma K-Means *Clustering* untuk Pengelompokan Produk pada Toko Azhar Tani Mandiri" merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi mana pun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila kemudian terbukti terdapat unsur penjiplakan dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Indragiri.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tembilahan, 27 Juli 2026



Desmuliati
403221010007

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
 2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
 3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
- Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul "Penerapan Algoritma K-Means *Clustering* untuk Pengelompokan Produk Pada Toko Azhar Tani Mandiri". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Najamudin, Lc., MA., selaku Rektor Universitas Islam Indragiri.
2. Bapak Dr. Bayu Rianto S.Si., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri serta dosen pembimbing utama yang telah memberikan arahan, masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Fitri Yunita, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi.
4. Bapak Dwi Yuli Prasetyo, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing pendamping yang turut memberikan saran dan koreksi yang sangat berarti.
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Sistem Informasi Universitas Islam Indragiri yang telah membekali penulis dengan ilmu dan wawasan selama masa perkuliahan.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

6. Bapak/Ibu pemilik dan staf Toko Azhar Tani Mandiri, yang telah memberikan izin, data, dan informasi yang dibutuhkan selama proses penelitian ini berlangsung.
7. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, selama penulis menempuh pendidikan hingga menyelesaikan skripsi ini, serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
8. Teman-teman kuliah tersayang, Amel, Fawwaz, Rizkan, Pajar, Agung, Fezli, dan Ferdi, yang telah menemani penulis sejak masa perkuliahan, saling membantu, memberi semangat, dan berjuang bersama dalam penyusunan skripsi ini.
9. Sahabat penulis Novi Fitria yang senantiasa mendukung, saling menguatkan, dan mengingatkan satu sama lain dalam menyelesaikan pendidikan walau banyak rintangan yang dihadapi.
10. Sahabat-sahabat terdekat penulis, Olfa, Abib, Jafar, Ahok, Ari, Alby dan Adit yang selalu ada untuk menjadi tempat berbagi cerita, tawa, serta memberikan dukungan dan semangat yang tiada henti kepada penulis.
11. Terakhir untuk diri sendiri, yang telah berjuang, bertahan, dan tidak menyerah menghadapi berbagai tantangan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah mampu melewati rasa lelah, ragu, dan tekanan selama proses ini, hingga akhirnya mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya, khususnya dalam penerapan data mining.

Tembilahan, 27 Juli 2026

Maria Desmuliati



DAFTAR ISI



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
 2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
 3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

PERSETUJUAN	
PENGESAHAN	
PERNYATAAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN LITERATUR.....	7
2.1 Data Mining.....	7
2.2 <i>Clustering</i>	7
2.3 Algoritma K-Means.....	8
2.4 Sistem <i>Progressive Web Application</i> (PWA).....	8
2.5 Penelitian Terdahulu.....	9
2.6 Rangkuman.....	14
2.7 Kesimpulan.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	21



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri

3.1	Kerangka Penelitian	21
3.1.1	Identifikasi Masalah	22
3.1.2	Pengumpulan Data	23
3.1.3	Preprocessing Data	24
3.1.4	Penerapan Algoritma K-Means <i>Clustering</i>	24
3.1.5	Evaluasi Hasil <i>Clustering</i>	29
3.1.6	Perancangan Sistem	30
3.1.7	Implementasi Sistem	30
3.1.8	Pengujian Sistem	31
BAB IV HASIL PENELITIAN		32
4.1	Hasil Pengumpulan Data	32
4.2	Hasil Preprocessing Data	34
4.2.1	<i>Cleaning</i> Data	34
4.2.2	Pivot Data	34
4.2.3	Normalisasi Min-Max	36
4.3	Penerapan Algoritma K-Means <i>Clustering</i>	38
4.3.1	Inisialisasi Centroid Awal	38
4.3.2	Proses Iterasi	39
4.4	Hasil <i>Clustering</i>	59
4.5	Evaluasi Hasil <i>Clustering</i>	60
4.5.1	<i>Sum of Squared Error</i> (SSE)	60
4.5.2	<i>Silhouette Score</i>	61
4.6	Validasi Hasil Perhitungan K-Means Secara Komputasi	61
4.7	Perancangan Sistem	64
4.8	Implementasi Sistem	77
4.9	Pengujian Sistem (<i>Black-Box Testing</i>)	84



BAB V PENUTUP.....	87
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran	88

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 4.1 Data Mentah Penjualan	33
Tabel 4.2 Hasil Pivot Data	35
Tabel 4.3 Hasil Normalisasi Data	37
Tabel 4.4 Inisialisasi Centroid	38
Tabel 4.5 Perhitungan <i>Clustering</i> Iterasi 1	41
Tabel 4.6 Centroid 2.....	43
Tabel 4.7 Perhitungan <i>Clustering</i> Iterasi 2	45
Tabel 4.8 Centroid 3.....	47
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Clustering</i> Iterasi 3	49
Tabel 4.10 Centroid 4.....	51
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Clustering</i> Iterasi 4	54
Tabel 4.12 Centroid 5.....	55
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Clustering</i> Iterasi 5	58
Tabel 4.14 Jumlah Produk per Cluster	59
Tabel 4.15 Daftar Produk per Cluster	59
Tabel 4.16 Nilai SSE per Iterasi.....	60
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Manual dan Hasil Validasi Colab.....	62
Tabel 4.18 Hasil <i>Black-box Testing</i>	85



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
 2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
 3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	22
Gambar 3.2 Alur Kerja Algoritma K-Means <i>Clustering</i>	27
Gambar 4.1 Output Validasi Colab Iterasi 1	63
Gambar 4.2 Output Validasi Colab Iterasi 5 (Konvergen)	64
Gambar 4.3 Use Case Diagram Sistem Clustering	65
Gambar 4.4 Activity Diagram Fitur Login Logout	66
Gambar 4.5 Activity Diagram Fitur Upload Data	67
Gambar 4.6 Activity Diagram Fitur Proses Clustering	68
Gambar 4.7 Activity Diagram Fitur Laporan & Unduh	69
Gambar 4.8 Activity Diagram Fitur Hasil & Visualisasi	70
Gambar 4.9 Activity Diagram Fitur Riwayat Sesi	71
Gambar 4.10 Class Diagram Sistem Clustering	72
Gambar 4.11 Sequence Diagram Fitur Login Logout	73
Gambar 4.12 Sequence Diagram Fitur Upload Data	74
Gambar 4.13 Sequence Diagram Fitur Proses Clustering	75
Gambar 4.14 Sequence Diagram Fitur Hasil Clustering	76
Gambar 4.15 Sequence Diagram Fitur Laporan	76
Gambar 4.16 Halaman Login	77
Gambar 4.17 Halaman Dashboard	78



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
 2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
 3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Gambar 4.18 Halaman Upload Data	79
Gambar 4.19 Halaman Proses Clustering	80
Gambar 4.20 Halaman Hasil dan Visualisasi.....	81
Gambar 4.21 Tampilan Tabel	82
Gambar 4.22 Halaman Laporan	83
Gambar 4.23 Halaman Riwayat Sesi	84



ABSTRAK

Toko Azhar Tani Mandiri telah mencatat transaksi penjualan secara digital, namun data tersebut belum diolah dengan baik untuk mendukung pengambilan keputusan pembelian dan pengelolaan stok. Keputusan pembelian ulang produk masih dilakukan berdasarkan pengamatan langsung oleh pemilik toko, tanpa didukung analisis data yang sistematis. Penelitian ini menerapkan algoritma *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan produk berdasarkan data penjualan (qty dan total) sebanyak 1.578 transaksi dari 302 produk periode 2024–2025, serta membangun sistem berbasis *Progressive Web App* (PWA) menggunakan PHP dan MySQL. Hasil pengelompokan menghasilkan tiga cluster, yaitu Cluster 1 (paling laris) sebanyak 6 produk, Cluster 2 (cukup laris) sebanyak 28 produk, dan Cluster 3 (kurang laris) sebanyak 268 produk, konvergen pada iterasi ke-5 dengan nilai *Sum of Squared Error* (SSE) 1,5783 dan *Silhouette Score* 0,7884. Sistem yang dibangun dilengkapi fitur upload data, clustering otomatis, visualisasi, laporan (PDF/CSV), dan riwayat sesi, dengan seluruh 8 skenario *black-box testing* berstatus berhasil. Sistem ini membantu pemilik toko mengambil keputusan pembelian dan pengelolaan stok secara lebih terukur dan berbasis data.

Kata kunci: *K-Means Clustering*, Data Penjualan, Pengelompokan Produk, *Progressive Web App*, Toko Azhar Tani Mandiri



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

ABSTRACT

Azhar Tani Mandiri Store has recorded its sales transactions digitally, but the data has not been properly processed to support purchasing decisions and stock management. Repurchase decisions are still made based on direct observation by the store owner, without being supported by systematic data analysis. This research applies the K-Means Clustering algorithm to group products based on sales data (quantity and total sales) consisting of 1,578 transactions from 302 products for the 2024–2025 period, and builds a Progressive Web Application (PWA)-based system using PHP and MySQL. The clustering results produced three clusters, namely Cluster 1 (best-selling) with 6 products, Cluster 2 (fairly selling) with 28 products, and Cluster 3 (less selling) with 268 products, converging at the 5th iteration with a Sum of Squared Error (SSE) value of 1.5783 and a Silhouette Score of 0.7884. The developed system is equipped with data upload, automatic clustering, visualization, reporting (PDF/CSV), and session history features, with all 8 black-box testing scenarios successfully passed. This system helps the store owner make purchasing and stock management decisions in a more measurable and data-driven manner.

Keywords: *K-Means Clustering, Sales Data, Product Grouping, Progressive Web App, Toko Azhar Tani Mandiri*



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
4. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.