



**Implementasi Metode *K-Means Clustering* untuk Segmentasi
Pelanggan pada Sistem Manajemen *Laundry* dengan Modul
Business Intelligence (Studi Kasus: *Faeyza Laundry*)**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

MAD'SYADINA PUTRI

41822010089

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2026



Implementasi Metode *K-Means Clustering* untuk Segmentasi Pelanggan pada Sistem Manajemen *Laundry* dengan Modul *Business Intelligence* (Studi Kasus: *Faeyza Laundry*)

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

MAD'SYADINA PUTRI

41822010089

MERCU BUANA

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2026

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mad'Syadina Putri
NIM : 41822010089
Judul Laporan Skripsi : Implementasi Metode *K-Means Clustering* untuk Segmentasi Pelanggan pada Sistem Manajemen *Laundry* dengan Modul *Business Intelligence* (Studi Kasus: *Faeyza Laundry*)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

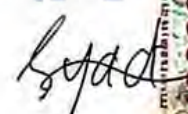
“Implementasi Metode *K-Means Clustering* untuk Segmentasi Pelanggan pada Sistem Manajemen *Laundry* dengan Modul *Business Intelligence* (Studi kasus: *Faeyza Laundry*)” adalah hasil karya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apaun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 13 Juli 2026



METERAI
TEMPEL
CAAA0X091188606
Mad'Syadina Putri

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK
SIMILARITY CHECK STATEMENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

The undersigned/ hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name	: Mad'Syadina Putri
NIM /Student ID Number	: 41822010089
Program Studi /Study Program	: Sistem Informasi

Dengan Judul Tugas Akhir

The title

"Implementasi Metode K-Means Clustering untuk Segmentasi Pelanggan pada Sistem Manajemen Laundry dengan Modul Business Intelligence (Studi Kasus: Faeyza Laundry)"

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:

13 Juli 2026

dengan nilai persentase sebesar :

with a percentage value of

23%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. *Declared to meet standards in accordance with applicable regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

File hasil cek similarity turnitin:

Turnitin similarity report file

<https://drive.google.com/file/d/1pHfIKaCmU-C2rJn4oQm7T6bVnZZ4wWbuc/view?usp=sharing>



Jakarta, 13 Juli 2026
Admin Turnitin Fasilkom UMB



Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc
NIK : 322970503

Fakultas Ilmu Komputer

KAMPUS MENARA BHAKTI

Jl. Raya Meruya Selatan No. 1 Kembangan, Jakarta Barat 11650

Telp. 021-5840816 (Hunting), Psw : 5700 Fax. 021-5840813

<http://www.mercubuana.ac.id>, e-mail : fasilkom@mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Mad'Syadina Putri
NIM : 41822010089
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Laporan Skripsi : Implementasi Metode *K-Means Clustering* untuk Segmentasi Pelanggan pada Sistem Manajemen *Laundry* dengan Modul *Business Intelligence* (Studi Kasus: *Faeyza Laundry*)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing,



(Abdi Wahab, S.Kom., MT)

NIDN/NUPTK: 0305068502

Jakarta, 29 Juli 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Ketua Program Studi
Sistem Informasi



(Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.T.I.)

NIDN: 0320037002



(Wawan Gunawan, S.Kom., M.T., M.Kom.)

NIDN: 0424108104

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.T.I, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.TI., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Wawan Gunawan, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi.
4. Bapak Abdi Wahab, S.Kom., M.T.I, selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dwi Wulandari, selaku pemilik Faeyza *Laundry*, yang telah memberikan izin dan membantu saya dalam memperoleh data serta informasi yang dibutuhkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ayah dan Bunda tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, kasih sayang, serta motivasi yang tidak pernah berhenti selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Mba Ina, Ade Rara dan Yuta yang selalu menemani, menghibur, serta menjadi salah satu sumber semangat penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Sahabat penulis, Ayunda dan Bece, yang selalu memberikan perhatian, dukungan, semangat, serta menjadi tempat berbagi cerita selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan Tugas Akhir ini.

10. Teman-teman kampus penulis, yaitu Salsa, Bella, Tasya, dan Syilmi, yang telah memberikan dukungan, bantuan, semangat, serta menjadi teman berbagi selama masa perkuliahan dan proses penyusunan Tugas Akhir ini.
11. Kopi Kenangan, yang telah menjadi salah satu tempat bagi penulis untuk menyelesaikan tugas, menyusun Tugas Akhir, serta mencari suasana yang mendukung selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 14 Juli 2026

Penulis



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mad'Syadina Putri
NIM : 41822010089
Fakultas/Program Studi : Ilmu Komputer / Sistem Informasi
Judul Laporan Skripsi : Implementasi Metode *K-Means Clustering* untuk Segmentasi Pelanggan pada Sistem Manajemen *Laundry* dengan Modul *Business Intelligence* (Studi Kasus: Facyza Laundry)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 13 Juli 2026

Yang menyatakan,



(Mad'Syadina Putri)

**IMPLEMENTASI METODE *K-MEANS CLUSTERING* UNTUK
SEGMENTASI PELANGGAN PADA SISTEM MANAJEMEN *LAUNDRY*
DENGAN MODUL BUSINESS INTELLIGENCE (STUDI KASUS:
FAEYZA LAUNDRY)**

MAD'SYADINA PUTRI

ABSTRAK

Faeyza Laundry memiliki data pelanggan dan transaksi yang tersimpan dalam sistem manajemen *laundry*, namun data tersebut belum dimanfaatkan secara optimal untuk membantu pemilik usaha memahami karakteristik pelanggan. Data transaksi yang tersedia masih lebih banyak digunakan untuk kebutuhan pencatatan operasional, sehingga diperlukan pengolahan data yang mampu menghasilkan informasi strategis bagi pengambilan keputusan. Implementasi metode *K-Means Clustering* dilakukan untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan kemiripan perilaku transaksi dan menyajikan hasilnya melalui *dashboard business intelligence*. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa data pelanggan dan transaksi Faeyza Laundry pada periode November 2024 sampai April 2026. Data yang diolah bukan berasal dari sampel responden, melainkan dari seluruh data transaksi pelanggan yang tersedia pada sistem sesuai periode penelitian, sehingga tidak menggunakan teknik pengambilan sampel. Variabel yang digunakan dalam proses segmentasi terdiri dari *Frequency*, *Monetary*, dan *Average Weight*. *Frequency* menunjukkan jumlah transaksi pelanggan, *Monetary* menunjukkan total nilai transaksi pelanggan, sedangkan *Average Weight* menunjukkan rata-rata berat cucian pelanggan. Metode analisis data yang digunakan adalah *K-Means Clustering* dengan tahapan pengolahan data meliputi agregasi data transaksi, normalisasi data, perhitungan jarak terhadap *centroid*, pembentukan *cluster*, dan interpretasi hasil segmentasi. Hasil pengolahan data menghasilkan tiga segmen pelanggan, yaitu Loyal, Reguler, dan Aktivitas Rendah. Segmen Loyal memiliki karakteristik *Average Weight* tertinggi dengan nilai *Monetary* yang relatif tinggi, meskipun *Frequency* lebih rendah dibandingkan segmen Reguler. Segmen Reguler memiliki *Frequency* dan *Monetary* tertinggi dengan *Average Weight* yang lebih rendah dibandingkan segmen Loyal. Sementara itu, segmen Aktivitas Rendah memiliki nilai *Frequency*, *Monetary*, dan *Average Weight* yang relatif paling rendah. Hasil segmentasi yang ditampilkan melalui *dashboard business intelligence* dapat membantu pemilik Faeyza Laundry memahami karakteristik pelanggan dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Kata Kunci: *K-Means Clustering*, Segmentasi Pelanggan, Sistem Manajemen Laundry, Business Intelligence, Dashboard

**IMPLEMENTATION OF THE K-MEANS CLUSTERING METHOD FOR
CUSTOMER SEGMENTATION IN A LAUNDRY MANAGEMENT SYSTEM
WITH A BUSINESS INTELLIGENCE MODULE (CASE STUDY: FAEYZA
LAUNDRY)**

MAD'SYADINA PUTRI

ABSTRACT

Faeyza Laundry has customer and transaction data stored in its laundry management system; however, the data has not yet been optimally utilized to help the business owner understand customer characteristics. The available transaction data is primarily used for operational record-keeping purposes, creating a need for data processing that can generate strategic information to support decision-making. The K-Means Clustering method is implemented to group customers based on similarities in transaction behavior and present the results through a business intelligence dashboard. The data used in this study consists of secondary data in the form of customer and transaction data from Faeyza Laundry for the period from November 2024 to April 2026. The processed data is not derived from respondent samples but from all available customer transaction data in the system within the research period; therefore, no sampling technique is applied. The variables used in the segmentation process consist of Frequency, Monetary, and Average Weight. Frequency represents the number of customer transactions, Monetary represents the total value of customer transactions, while Average Weight represents the average weight of laundry per customer. The data analysis method used is K-Means Clustering, with data processing stages including transaction data aggregation, data normalization, distance calculation to centroids, cluster formation, and interpretation of segmentation results. The data processing results produce three customer segments, namely Loyal, Regular, and Low Activity. The Loyal segment is characterized by the highest Average Weight and a relatively high Monetary value, although its Frequency is lower than that of the Regular segment. The Regular segment has the highest Frequency and Monetary values, with a lower Average Weight compared to the Loyal segment. Meanwhile, the Low Activity segment has relatively the lowest Frequency, Monetary, and Average Weight values. The segmentation results presented through the business intelligence dashboard can help the owner of Faeyza Laundry understand customer characteristics and support data-driven decision-making.

Keywords: *K-Means Clustering, Customer Segmentation, Laundry Management System, Business Intelligence, Dashboard*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Akademis	4
1.4.2 Praktis	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Teori Utama.....	6
2.1.1 <i>Business Intelligence</i>	6
2.1.2 <i>Data Mining</i>	7
2.1.3 <i>Clustering</i>	7
2.1.4 Algoritma <i>K-Means</i>	8
2.2 Penelitian Terdahulu.....	13
2.3 Teori Pendukung	28
2.3.1 Sistem Informasi Manajemen <i>Laundry</i>	28

2.3.2 Variabel Segmentasi Pelanggan	28
2.3.3 Evaluasi <i>Cluster</i>	29
2.3.4 <i>Dashboard Business Intelligence</i>	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Jenis Penelitian	32
3.2 Tahapan Penelitian	33
3.3 Instrumen Penelitian	36
3.4 Subjek Penelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Planning	39
4.1.1 Identifikasi Masalah	39
4.1.2 Proses Bisnis Berjalan	41
4.1.3 Proses Bisnis Usulan	43
4.1.4 Analisis Kebutuhan Fungsional	45
4.1.5 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional	47
4.2 Design	49
4.2.1 <i>Use Case Diagram</i>	49
4.2.2 <i>Activity Diagram</i>	78
4.2.3 <i>Sequence Diagram</i>	115
4.2.4 <i>Class Diagram</i>	170
4.3 Implementasi Sistem	171
4.3.1 Implementasi Arsitektur Sistem	171
4.3.2 Implementasi Basis Data	172
4.3.3 Implementasi Modul Sistem	174
4.3.4 Implementasi Modul <i>Business Intelligence</i>	175
4.3.5 Implementasi <i>K-Means Clustering</i>	176
4.3.6 Penyajian Hasil Segmentasi pada <i>Dashboard Business Intelligence</i> ..	193
4.3.7 Tampilan Antarmuka Sistem	196
4.4 Testing	210
4.4.1 Hasil Pengujian Sistem	210
4.4.2 Hasil Pengujian <i>K-Means Clustering</i>	216
4.4.3 Interpretasi Hasil Segmentasi Pelanggan	220
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	223
5.1 Kesimpulan	223

5.2	Saran.....	223
DAFTAR PUSTAKA.....		225
LAMPIRAN.....		228



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	13
Tabel 3. 1 Variabel Penelitian.....	33
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Keras	36
Tabel 3. 3 Kebutuhan Perangkat Lunak	36
Tabel 3. 4 Profil Faeyza Laundry	37
Tabel 4. 1 Identifikasi Masalah dan Kebutuhan Sistem	39
Tabel 4. 2 Kebutuhan Fungsional Sistem.....	45
Tabel 4. 3 Kebutuhan Non-Fungsional Sistem	47
Tabel 4. 4 Skenario Use Case Login	49
Tabel 4. 5 Skenario Use Case Mengelola Profil	50
Tabel 4. 6 Skenario Use Case Melihat Dashboard.....	51
Tabel 4. 7 Skenario Use Case Mengelola Data Pelanggan	53
Tabel 4. 8 Skenario Use Case Mengelola Data Karyawan.....	54
Tabel 4. 9 Skenario Use Case Mengelola Data Layanan	55
Tabel 4. 10 Skenario Use Case Mengelola Tipe Item	56
Tabel 4. 11 Skenario Use Case Mengelola Bobot Item.....	58
Tabel 4. 12 Skenario Use Case Membuat Transaksi Laundry	59
Tabel 4. 13 Skenario Use Case Mengubah Status Cucian	60
Tabel 4. 14 Skenario Use Case Mencetak Nota Transaksi.....	61
Tabel 4. 15 Skenario Use Case Mengelola Stok Barang.....	63
Tabel 4. 16 Skenario Use Case Mengajukan Stok	64
Tabel 4. 17 Skenario Use Case Meninjau Pengajuan Stok	65
Tabel 4. 18 Skenario Use Case Mengelola Tarif Gaji	67
Tabel 4. 19 Skenario Use Case Mencatat Work Log.....	68
Tabel 4. 20 Skenario Use Case Menghitung Draf Gaji.....	69
Tabel 4. 21 Skenario Use Case Mengajukan Gaji.....	70
Tabel 4. 22 Skenario Use Case Meninjau Pengajuan Gaji.....	72
Tabel 4. 23 Skenario Use Case Melihat Laporan Transaksi.....	73
Tabel 4. 24 Skenario Use Case Melihat Laporan Keuangan.....	74
Tabel 4. 25 Skenario Use Case Melihat Analisis Pelanggan.....	76
Tabel 4. 26 Activity Diagram Login	78
Tabel 4. 27 Activity Diagram Mengelola Profil.....	80
Tabel 4. 28 Activity Diagram Melihat Dashboard	81
Tabel 4. 29 Activity Diagram Membuat Transaksi Laundry	83
Tabel 4. 30 Activity Diagram Mengubah Status Cucian.....	85
Tabel 4. 31 Activity Diagram Mencetak Nota Transaksi	87
Tabel 4. 32 Activity Diagram Mengelola Data Pelanggan.....	88
Tabel 4. 33 Activity Diagram Mengelola Data Karyawan	90
Tabel 4. 34 Activity Diagram Mengelola Data Layanan.....	91
Tabel 4. 35 Activity Diagram Mengelola Data Tipe Item.....	93
Tabel 4. 36 Activity Diagram Mengelola Data Stok Barang	94
Tabel 4. 37 Activity Diagram Mengajukan Stok.....	96

Tabel 4. 38 Activity Diagram Meninjau Pengajuan Stok.....	98
Tabel 4. 39 Activity Diagram Mengelola Bobot Item Satuan.....	100
Tabel 4. 40 Activity Diagram Mengelola Tarif Gaji	102
Tabel 4. 41 Activity Diagram Mencatat Work Log.....	104
Tabel 4. 42 Activity Diagram Menghitung Draf Gaji	106
Tabel 4. 43 Activity Diagram Mengajukan Gaji	108
Tabel 4. 44 Activity Diagram Melihat Laporan Transaksi	109
Tabel 4. 45 Activity Diagram Melihat Laporan Keuangan	112
Tabel 4. 46 Activity Diagram Melihat Analisis Pelanggan	113
Tabel 4. 47 Sequence Diagram Login	115
Tabel 4. 48 Sequence Diagram Mengelola Profil	117
Tabel 4. 49 Sequence Diagram Melihat Dashboard.....	118
Tabel 4. 50 Sequence Diagram Membuat Transaksi Laundry	120
Tabel 4. 51 Sequence Diagram Mengubah Status Cucian	123
Tabel 4. 52 Sequence Diagram Mencetak Nota Transaksi.....	125
Tabel 4. 53 Sequence Diagram Mengelola Data Pelanggan	128
Tabel 4. 54 Sequence Diagram Mengelola Data Karyawan	131
Tabel 4. 55 Sequence Diagram Mengelola Data Layanan	134
Tabel 4. 56 Sequence Diagram Mengelola Data Tipe Item	137
Tabel 4. 57 Sequence Diagram Mengelola Stok Barang.....	140
Tabel 4. 58 Sequence Diagram Mengajukan Stok	142
Tabel 4. 59 Sequence Diagram Meninjau Pengajuan Stok	145
Tabel 4. 60 Sequence Diagram Mengelola Bobot Item Satuan	149
Tabel 4. 61 Sequence Diagram Mengelola Tarif Gaji	151
Tabel 4. 62 Sequence Diagram Mencatat Work Log.....	153
Tabel 4. 63 Sequence Diagram Menghitung Draf Gaji.....	156
Tabel 4. 64 Sequence Diagram Mengajukan Gaji.....	158
Tabel 4. 65 Sequence Diagram Meninjau Pengajuan Gaji.....	161
Tabel 4. 66 Sequence Diagram Melihat Laporan Transaksi	163
Tabel 4. 67 Sequence Diagram Melihat Laporan Keuangan.....	165
Tabel 4. 68 Sequence Diagram Melihat Analisis Pelanggan.....	167
Tabel 4. 69 Implementasi Database Sistem Mandra	173
Tabel 4. 70 Implementasi Modul Sistem.....	174
Tabel 4. 71 Implementasi Modul Business Intelligence	176
Tabel 4. 72 Identifikasi Kebutuhan Bisnis Segmentasi Pelanggan	177
Tabel 4. 73 Atribut Data Awal Penelitian	180
Tabel 4. 74 Karakteristik Data Penelitian	180
Tabel 4. 75 Ringkasan Hasil Preprocessing Data Tahun 2026.....	181
Tabel 4. 76 Variabel Input K-Means Clustering.....	182
Tabel 4. 77 Contoh Hasil Agregasi Data Pelanggan	183
Tabel 4. 78 Nilai Minimum dan Maksimum Variabel.....	184
Tabel 4. 79 Contoh Hasil Normalisasi Data Pelanggan	184
Tabel 4. 80 Nilai SSE Berdasarkan Alternatif Jumlah Cluster.....	186
Tabel 4. 81 Nilai Silhouette Score Berdasarkan Alternatif Jumlah Cluster	187
Tabel 4. 82 Centroid Awal K-Means Clustering	188

Tabel 4. 83 Contoh Perhitungan Jarak pada Iterasi Pertama.....	188
Tabel 4. 84 Perubahan Centroid pada Proses Iterasi	189
Tabel 4. 85 Ringkasan Konvergensi K-Means Clustering	190
Tabel 4. 86 Centroid Akhir dalam Nilai Normalisasi.....	190
Tabel 4. 87 Centroid Akhir dalam Nilai Asli.....	191
Tabel 4. 88 Penentuan Label Berdasarkan Profil Centroid	191
Tabel 4. 89 Contoh Hasil Akhir Segmentasi Pelanggan	192
Tabel 4. 90 Nilai SSE Hasil K-Means dengan Tiga Cluster	192
Tabel 4. 91 Pengujian Sistem	210
Tabel 4. 92 Hasil Pengujian Segmentasi Pelanggan	216
Tabel 4. 93 Perbandingan Hasil Perhitungan Manual dengan Sistem Mandra ...	218
Tabel 4. 94 Interpretasi Hasil Segmentasi Pelanggan	220



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	34
Gambar 4. 1 Proses Bisnis Berjalan pada Faeyza Laundry	42
Gambar 4. 2 Proses Bisnis Usulan pada Faeyza Laundry.....	44
Gambar 4. 3 Use Case Diagram Sistem Mandra.....	49
Gambar 4. 4 Activity Diagram Login	78
Gambar 4. 5 Activity Diagram Mengelola Profil.....	79
Gambar 4. 6 Activity Diagram Melihat Dashboard	81
Gambar 4. 7 Activity Diagram Membuat Transaksi Laundry	82
Gambar 4. 8 Activity Diagram Mengubah Status Cucian.....	84
Gambar 4. 9 Activity Diagram Mencetak Nota Transaksi	86
Gambar 4. 10 Activity Diagram Mengelola Data Pelanggan.....	88
Gambar 4. 11 Activity Diagram Mengelola Data Karyawan	89
Gambar 4. 12 Activity Diagram Mengelola Data Layanan.....	91
Gambar 4. 13 Activity Diagram Mengelola Data Tipe Item.....	92
Gambar 4. 14 Activity Diagram Mengelola Data Stok Barang	94
Gambar 4. 15 Activity Diagram Mengajukan Stok.....	96
Gambar 4. 16 Activity Diagram Meninjau Pengajuan Stok.....	98
Gambar 4. 17 Activity Diagram Mengelola Bobot Item Satuan.....	100
Gambar 4. 18 Activity Diagram Mengelola Tarif Gaji	101
Gambar 4. 19 Activity Diagram Mencatat Work Log.....	103
Gambar 4. 20 Activity Diagram Menghitung Draf Gaji	105
Gambar 4. 21 Activity Diagram Mengajukan Gaji	107
Gambar 4. 22 Activity Diagram Melihat Laporan Transaksi	109
Gambar 4. 23 Activity Diagram Melihat Laporan Keuangan	111
Gambar 4. 24 Activity Diagram Melihat Analisis Pelanggan	113
Gambar 4. 25 Sequence Diagram Login	115
Gambar 4. 26 Sequence Diagram Mengelola Profil	116
Gambar 4. 27 Sequence Diagram Melihat Dashboard.....	118
Gambar 4. 28 Sequence Diagram Membuat Transaksi Laundry	120
Gambar 4. 29 Sequence Diagram Mengubah Status Cucian	122
Gambar 4. 30 Sequence Diagram Mencetak Nota Transaksi.....	124
Gambar 4. 31 Sequence Diagram Mengelola Data Pelanggan	127
Gambar 4. 32 Sequence Diagram Mengelola Data Karyawan	130
Gambar 4. 33 Sequence Diagram Mengelola Data Layanan	133
Gambar 4. 34 Sequence Diagram Mengelola Data Tipe Item	136
Gambar 4. 35 Sequence Diagram Mengelola Stok Barang.....	139
Gambar 4. 36 Sequence Diagram Mengajukan Stok	142
Gambar 4. 37 Sequence Diagram Meninjau Pengajuan Stok	145
Gambar 4. 38 Sequence Diagram Mengelola Bobot Item Satuan	148
Gambar 4. 39 Sequence Diagram Mengelola Tarif Gaji.....	151
Gambar 4. 40 Sequence Diagram Mencatat Work Log	153
Gambar 4. 41 Sequence Diagram Menghitung Draf Gaji.....	156

Gambar 4. 42 Sequence Diagram Mengajukan Gaji.....	158
Gambar 4. 43 Sequence Diagram Meninjau Pengajuan Gaji.....	161
Gambar 4. 44 Sequence Diagram Melihat Laporan Transaksi	163
Gambar 4. 45 Sequence Diagram Melihat Laporan Keuangan.....	165
Gambar 4. 46 Sequence Diagram Melihat Analisis Pelanggan.....	167
Gambar 4. 47 Class Diagram Sistem Mandra	170
Gambar 4. 48 Arsitektur Sistem Mandra.....	172
Gambar 4. 49 Nota Transaksi Faeyza Laundry	179
Gambar 4. 50 Hasil Rekap Data Transaksi pada Microsoft Excel	179
Gambar 4. 51 Ringkasan Hasil Preprocessing Data pada Sistem Mandra.....	182
Gambar 4. 52 Grafik Elbow Method.....	186
Gambar 4. 53 Tampilan Ringkasan Hasil Segmentasi Pelanggan	194
Gambar 4. 54 Tampilan Pelanggan Teratas dan Karakteristik Segmen	194
Gambar 4. 55 Tampilan Daftar Pelanggan Berdasarkan Hasil Segmentasi	195
Gambar 4. 56 Tampilan Strategi WhatsApp Marketing Berdasarkan Segmen...	195
Gambar 4. 57 Tampilan Halaman Awal Sistem Mandra.	196
Gambar 4. 58 Tampilan Halaman Login.....	197
Gambar 4. 59 Tampilan Halaman Dashboard Sistem Mandra.....	197
Gambar 4. 60 Tampilan Halaman Dashboard Sistem Mandra.....	198
Gambar 4. 61 Tampilan Halaman Profil Pengguna.....	198
Gambar 4. 62 Tampilan Halaman Manajemen Cucian	199
Gambar 4. 63 Halaman Manajemen Data Pelanggan	199
Gambar 4. 64 Tampilan Halaman Manajemen Data Item Satuan.....	200
Gambar 4. 65 Tampilan Halaman Manajemen Data Layanan	200
Gambar 4. 66 Halaman Manajemen Data Karyawan.....	201
Gambar 4. 67 Tampilan Halaman Daftar Stok Barang	201
Gambar 4. 68 Tampilan Halaman Pengajuan Stok	202
Gambar 4. 69 Tampilan Halaman Persetujuan Pengajuan Stok.....	202
Gambar 4. 70 Tampilan Halaman Pengajuan Gaji.....	203
Gambar 4. 71 Tampilan Halaman Pencatatan Kerja Pekerja	203
Gambar 4. 72 Tampilan Halaman Pencatatan Kerja Pekerja	204
Gambar 4. 73 Tampilan Halaman Persetujuan Gaji.....	204
Gambar 4. 74 Tampilan Halaman Pengaturan Tarif Gaji.....	205
Gambar 4. 75 Tampilan Halaman Pengaturan Bobot Item Satuan	205
Gambar 4. 76 Tampilan Halaman Persetujuan Pengajuan Gaji	206
Gambar 4. 77 Tampilan Halaman Laporan Transaksi.....	206
Gambar 4. 78 Tampilan Halaman Laporan Transaksi.....	207
Gambar 4. 79 Tampilan Halaman Laporan Keuangan	207
Gambar 4. 80 Tampilan Halaman Laporan Keuangan.....	208
Gambar 4. 81 Tampilan Halaman Analisis Pelanggan Berdasarkan Segmentasi K-Means	208
Gambar 4. 82 Tampilan Halaman Daftar Pelanggan dan WhatsApp Marketing Berdasarkan Segmen.....	209

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Asistensi.....	228
Lampiran 2. Curriculum Vitae	229
Lampiran 3. Curriculum Vitae	230
Lampiran 4. Surat Keterangan BNSP	231
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian.....	232
Lampiran 6. Hasil Wawancara	233
Lampiran 7. Hasil Cek Uji Turnitin	234

