

**SEGMENTASI BERBASIS DATA *TIME SERIES*
PENJUALAN PRODUK KOPI MENGGUNAKAN
ALGORITMA *K-MEANS***

SKRIPSI

**Oleh:
Meri Anggaini
202110715165**



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir : Segmentasi Berbasis Data *Time Series*
Penjualan Produk Kopi Menggunakan
Algoritma *K-Means*

Nama Mahasiswa : Meri Anggaini

Nomor Pokok Mahasiswa : 202110715165

Program Studi/Fakultas : Informatika / Ilmu Komputer

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 26 Juni 2025

Jakarta, 08 Juli 2025

MENYETUJUI,

Pembimbing I



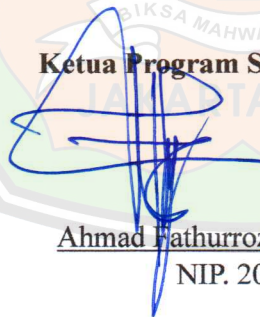
Dr. Herlawati, S.Si., M.M., M.Kom.
NIDN. 0311097302

Pembimbing II



Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0322108201

Ketua Program Studi Informatika



Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I
NIP. 2012486

Program Studi Informatika

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Segmentasi Berbasis Data *Time Series*
Penjualan Produk Kopi Menggunakan
Algoritma *K-Means*

Nama Mahasiswa : Meri Anggaini

Nomor Pokok Mahasiswa : 202110715165

Program Studi/Fakultas : Informatika / Ilmu Komputer

Tanggal Lulus Ujian Tugas : 26 Juni 2025

Akhir

Jakarta, 08 Juli 2025

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Dr. Robertus Suraji, M.A.
NIDN: 0609127001

Penguji I : Allan Desi Alexander, S.T., M.Kom.
NIDN: 0305127404

Penguji II : Dr. Herlawati, S.Si., M.M., M.Kom.
NIDN: 0311097302

MENGETAHUI,

Ketua

Dekan

Program Studi Informatika

Fakultas Ilmu Komputer

Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I
NIP. 2012486

Dr. Robertus Suraji, M.A.
NIP. 1904406



UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Meri Anggaini
NPM : 202110715165
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : Segmentasi Berbasis Data *Time Series* Penjualan Produk
Kopi Menggunakan Algoritma *K-Means*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan **hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya**. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan dari pihak manapun.

Jakarta, 08 Juli 2025

Penulis



Meri Anggaini

ABSTRAK

Meri Anggaini. 202110715165. Segmentasi Berbasis Data *Time Series* Penjualan Produk Kopi Menggunakan Algoritma *K-Means*. Bekasi: Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. 2025.

Coffee shop adalah bagian dari industri *Food and Beverage (F&B)* yang berkontribusi sebesar 7,15% terhadap perekonomian Indonesia. Tingginya minat konsumsi kopi dan cepatnya pertumbuhan usaha *F&B* di Bekasi memicu persaingan ketat antar bisnis *coffee shop* yang sejenis. Kanae Coffee & Space, yang berlokasi di Bekasi, menghadapi tantangan dalam mempertahankan loyalitas pelanggan serta menangani permintaan yang belum dapat diprediksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan produk kopi berdasarkan data penjualan *time series* menggunakan algoritma *K-Means*. Proses analisis menggunakan metode *CRISP-DM*, yang meliputi *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modeling*, *evaluation*, serta *deployment*. Evaluasi jumlah *cluster* diawali menggunakan metode *elbow* untuk melihat perlambatan penurunan *Sum of Squared Errors (SSE)*, dan dikonfirmasi dengan evaluasi akhir menggunakan *silhouette coefficient*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data dapat dikelompokkan ke dalam lima *cluster* dengan nilai *silhouette coefficient* sebesar 0,5916 pada $k = 5$, yang menandakan hasil segmentasi berada pada kategori “*Good Structure*”. Masing-masing *cluster* memiliki karakteristik berbeda berdasarkan tingkat permintaan, tren penjualan, dan harga. *Cluster 0* terdiri dari produk dengan permintaan sangat rendah, tren stabil dan tumbuh sangat ringan, serta harga sangat mahal. *Cluster 1* menunjukkan permintaan sangat tinggi namun menurun tajam dengan harga sangat murah. *Cluster 2* memiliki permintaan cukup tinggi, tren cukup stabil, dan harga sedang. *Cluster 3* berisi produk dengan permintaan menengah, tren menurun perlahan, dan harga cukup mahal. Sedangkan *Cluster 4* mencakup produk dengan permintaan rendah, tren stabil, dan harga cukup murah. Hasil segmentasi ini diharapkan dapat membantu memahami pola penjualan dari waktu ke waktu dan menjadi acuan dalam menyusun strategi pemasaran serta pengelolaan produk yang lebih efektif. Segmentasi ini menghasilkan rekomendasi strategis berupa: pertahankan harga dan kualitas produk (*Cluster 0*), promosi/varian baru (*Cluster 1*), jadikan produk andalan dan perluasan jangkauan (*Cluster 2*), inovasi rasa/kemasan (*Cluster 3*), serta promosi/*bundling* (*Cluster 4*). Hasilnya diterapkan dalam *GUI* berbasis *Streamlit* untuk mendukung pengambilan keputusan.

Kata Kunci: *Segmentasi; Time Series; Produk Kopi; K-Means; Coffee Shop*

ABSTRACT

Meri Anggaini. 202110715165. Segmentation Based on Time Series Data of Coffee

Product Sales Using the K-Means Algorithm. Bekasi: Faculty of Computer Science.

University of Bhayangkara Jakarta Raya. 2025.

Coffee shops are part of the Food and Beverage (F&B) industry, which contributes 7.15% to Indonesia's economy. The high demand for coffee and the rapid growth of F&B businesses in Bekasi have triggered intense competition among similar coffee shop businesses. Kanae Coffee & Space, located in Bekasi, faces challenges in maintaining customer loyalty and handling unpredictable demand. This study aims to cluster coffee products based on time series sales data using the K-Means algorithm. The analysis process employs the CRISP-DM method, which includes business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, and deployment. The number of clusters was initially evaluated using the elbow method to observe the slowing decline in the Sum of Squared Errors (SSE), and confirmed with a final evaluation using the silhouette coefficient. The results show that the data can be grouped into five clusters with a silhouette coefficient value of 0.5916 at $k = 5$, indicating that the segmentation results fall into the "Good Structure" category. Each cluster has distinct characteristics based on demand levels, sales trends, and prices. Cluster 0 consists of products with very low demand, stable trends, and very high prices. Cluster 1 shows very high demand but a sharp decline in sales with very low prices. Cluster 2 has moderately high demand, stable trends, and moderate prices. Cluster 3 contains products with moderate demand, slowly declining trends, and moderately high prices. Cluster 4 includes products with low demand, stable trends, and moderately low prices. This segmentation is expected to help understand sales patterns over time and serve as a reference for developing more effective marketing strategies and product management. This segmentation yields the following strategic recommendations: maintain product price and quality (Cluster 0), promotions/new variants (Cluster 1), make the product a flagship and expand its reach (Cluster 2), flavor/packaging innovation (Cluster 3), and promotions/bundling (Cluster 4). The results are applied in a Streamlit-based GUI to support decision-making.

Keywords: Segmentation; Time Series; Coffee Products; K-Means; Coffee Shop

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Meri Anggaini
NPM : 202110715165
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)**, atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Segmentasi Berbasis Data *Time Series* Penjualan Produk Kopi Menggunakan Algoritma *K-Means*

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 08 Juli 2025
Yang Menyatakan



Meri Anggaini

KATA PENGANTAR

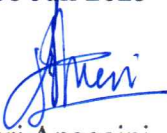
Puji Syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta karunia-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “Segmentasi Berbasis *Data Time Series* Penjualan Produk Kopi Menggunakan Algoritma *K-Means*” dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Selesaiannya karya ini, tentu mendapat banyak doa dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, ucapan terimakasih disampaikan kepada:

1. Bapak Irjen Pol. (Purn) Prof. Dr. Drs. Bambang Karsono. SH., M.M. selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Bapak Dr. Robertus Suraji, M.A. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Bapak Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I. selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Ibu Dr. Herlawati, S.Si., M.M., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi yang telah memberikan masukan, saran serta motivasi dalam mengerjakan tugas akhir ini.
5. Bapak Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi yang telah memberikan masukan, saran serta motivasi dalam mengerjakan tugas akhir ini.
6. Ibu Aida Fitriyani, S.Kom., M..M.S.I, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah mendukung penyusunan tugas akhir ini.

7. Seluruh Bapak Ibu Dosen dan Staff Fakultas Ilmu Komputer yang turut mendukung penyusunan tugas akhir.
8. Ibu Gabriela dan Suami selaku *Owner* dari Kanae Coffee & Space Bekasi yang telah memperbolehkan dan mengizinkan tempat usahanya untuk dijadikan objek penelitian.
9. Kedua orang tua yang selalu mendoakan serta memberi dukungan yang besar secara moral dan material dalam menyelesaikan studi ini.
10. Mira Anggaina, S.M selaku Kembaran saya dan Bayu Mey Anggara, S.T selaku Kakak Saya yang selalu memberikan dorongan dalam penyusunan tugas akhir ini.
11. Dan teruntuk pasangan hidup yang saat ini masih belum diketahui, namun sudah tertulis dalam Lauhul Mahfudz. Terimakasih telah menjadi salah satu alasan penulis dalam menyelesaikan studi ini.

Penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karenanya, kritik dan saran sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak *owner*, rekan-rekan mahasiswa, dan pembaca sekaligus menambah pengetahuan.

Jakarta, 08 Juli 2025


Meri Anggaini

202110715165

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian	8

1.6	Batasan Masalah.....	8
1.7	Sistematika Penulisan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		11
2.1	Tinjauan Penelitian.....	11
2.2	Landasan Teori	17
2.2.1	<i>Machine Learning</i>	17
2.2.2	<i>Data Mining</i>	19
2.2.3	<i>Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)</i>	20
2.2.4	Data Penjualan	22
2.2.5	<i>Time Series</i>	23
2.2.6	Segmentasi.....	23
2.2.7	<i>K-Means Clustering</i>	24
2.2.8	<i>Elbow</i>	25
2.2.9	<i>Silhouette Coefficient</i>	26
2.2.10	<i>Coffee Shop</i>	27
2.2.11	Kopi.....	28
2.2.12	<i>Google Colab</i>	28
2.2.13	<i>Python</i>	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Objek dan Tempat Penelitian	31

3.2	Waktu Penelitian	35
3.3	Struktur Organisasi.....	35
3.4	Kerangka Penelitian	37
3.4.1	<i>Business Understanding</i>	38
3.4.2	<i>Data Understanding</i>	38
3.4.3	<i>Data Preparation</i>	39
3.4.4	<i>Modeling</i>	40
3.4.5	<i>Evaluation</i>	43
3.4.6	<i>Deployment</i>	43
3.5	Metode Pengumpulan Data	44
3.5.1	Observasi.....	44
3.5.2	Wawancara	44
3.5.3	Studi Pustaka.....	45
3.6	Analisis Kebutuhan Sistem	45
3.6.1	Kebutuhan Perangkat Keras	46
3.6.2	Kebutuhan Perangkat Lunak	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		47
4.1	<i>Business Understanding</i>	47
4.2	<i>Data Understanding</i>	47
4.3	<i>Data Preparation</i>	50

4.4	<i>Modeling</i>	66
4.4.1	<i>Import Data dan Library</i>	67
4.4.2	<i>Data Preprocessing</i>	71
4.4.3	<i>Metode Elbow</i>	73
4.4.4	<i>Visualisasi Dengan Algoritma K-Means</i>	75
4.4.5	<i>Hasil Analisis</i>	89
4.5	<i>Evaluation</i>	94
4.6	<i>Deployment GUI</i>	95
BAB V PENUTUP		100
5.1	<i>Kesimpulan</i>	100
5.2	<i>Saran</i>	102
DAFTAR PUSTAKA		104
LAMPIRAN		110

DAFTAR TABEL

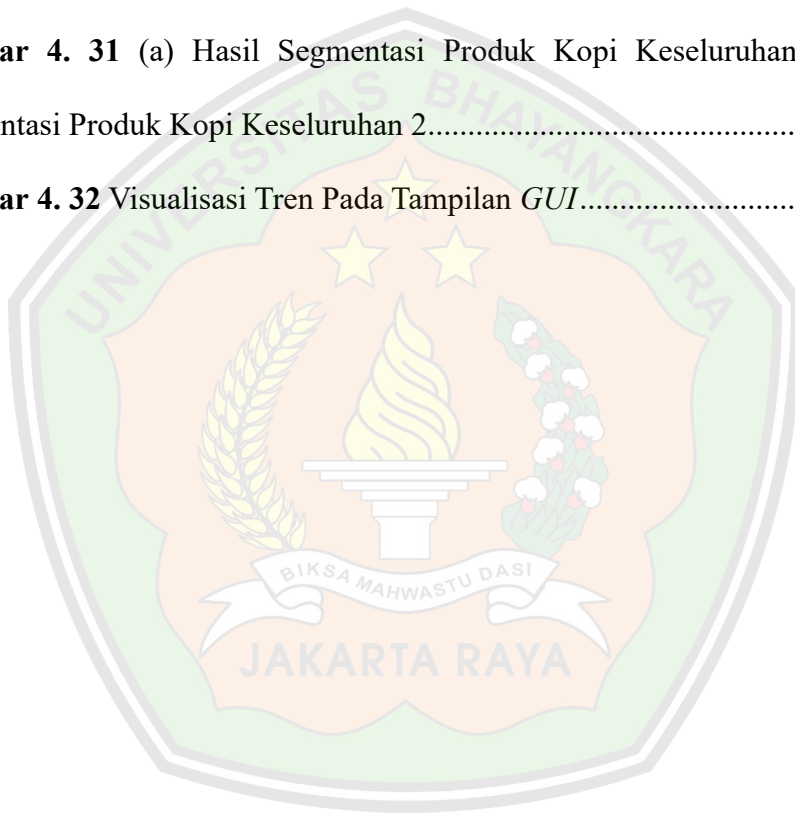
Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	12
Tabel 2. 2 Kriteria <i>Silhouette Coefficient</i> [48].....	27
Tabel 3. 1 Daftar Produk Kopi Kanae Coffee & Space.....	33
Tabel 3. 2 Waktu Penelitian	35
Tabel 4. 1 <i>Dataset</i>	48
Tabel 4. 2 Atribut yang digunakan	51
Tabel 4. 3 Data Olahan Penjualan Kanae Coffee & Space Berdasarkan Waktu ..	54
Tabel 4. 4 Hasil <i>Feature Engineering</i>	58
Tabel 4. 5 <i>Elbow</i> Terhadap Penurunan Nilai <i>SSE</i>	75
Tabel 4. 6 Analisis Hasil <i>Clustering</i>	90
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Keseluruhan.....	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Tren Positif Kontribusi Industri <i>F&B</i> (2013-2024)	1
Gambar 1. 2 Perbandingan Hasil Survei Antara Kopi Diseduh vs Kopi Beli Di <i>Coffee Shop</i> (2024).....	2
Gambar 1. 3 Pertumbuhan Usaha Kafe/Industri <i>F&B</i> di Kota Bekasi (2013-2022)	3
Gambar 1. 4 Grafik Penjualan Menu Kopi.....	4
Gambar 2. 1 <i>Machine Learning</i> [18].....	17
Gambar 2. 2 <i>Data Mining</i> [23]	19
Gambar 2. 3 Tahapan CRISP-DM [29]	20
Gambar 2. 4 Algoritma <i>K-Means</i> [38].....	24
Gambar 3. 1 Lokasi Kanae Coffee & Space.....	31
Gambar 3. 2 Logo Kanae Coffee & Space	32
Gambar 3. 3 Area <i>Indoor</i> Kanae Coffee & Space	33
Gambar 3. 4 Area <i>Outdoor</i> Kanae Coffee & Space	33
Gambar 3. 5 Struktur Organisasi Kanae Coffee & Space Bekasi.....	35
Gambar 3. 6 Kerangka Penelitian.....	37
Gambar 3. 7 Data Penjualan Bulan Juli 2024 – Januari 2025	39
Gambar 3. 8 Atribut Data Yang Digunakan.....	40
Gambar 3. 9 Diagram Penelitian Dengan Algoritma <i>K-Means</i>	41
Gambar 4. 1 Transformasi Data.....	52
Gambar 4. 2 Mengecek <i>Missing Value</i>	53

Gambar 4. 3 Menangani <i>Missing Value</i>	53
Gambar 4. 4 Proses <i>Feature Engineering</i>	56
Gambar 4. 5 (a) Visualisasi <i>Outlier Time Series</i> (b) Visualisasi <i>Outlier</i> Harga ..	61
Gambar 4. 6 Mengatasi <i>Outlier</i>	63
Gambar 4. 7 Hasil Data Setelah Penanganan <i>Outlier</i>	64
Gambar 4. 8 Proses Normalisasi Data.....	65
Gambar 4. 9 Hasil <i>Data Preparation</i>	66
Gambar 4. 10 Menu Utama <i>Google Colab</i>	67
Gambar 4. 11 <i>Notebook</i> baru pada <i>Google Colab</i>	68
Gambar 4. 12 Impor <i>Library</i> Yang Digunakan.....	69
Gambar 4. 13 <i>Dataframe</i> Yang Akan Diolah	70
Gambar 4. 14 Data Normalisasi	71
Gambar 4. 15 Hasil Normalisasi Data.....	72
Gambar 4. 16 Metode <i>Elbow</i>	74
Gambar 4. 17 <i>Modeling K-Means</i>	76
Gambar 4. 18 Hasil <i>Clustering K-Means</i>	77
Gambar 4. 19 Proses Penggabungan Hasil <i>Cluster</i> ke Data Asli	78
Gambar 4. 20 Hasil Penggabungan <i>Clustering</i> Ke Data Asli.....	79
Gambar 4. 21 Hasil Visualisasi Berdasarkan Tren Waktu Tiap <i>Cluster</i>	80
Gambar 4. 22 (a)Visualisasi Rata-rata <i>slope</i> (b)Visualisasi Rata-rata <i>mean_qty</i>	82
Gambar 4. 23 (a) <i>Scatter Plot slope vs mean_qty</i> (b) <i>Scatter Plot mean_qty vs std_qty</i> (c) <i>Scatter Plot slope vs std_qty</i>	85
Gambar 4. 24 Visualisasi Rata-Rata Harga Produk Tiap <i>Cluster</i>	87

Gambar 4. 25 Jumlah Produk Pada Tiap <i>Cluster</i>	88
Gambar 4. 26 Nama-Nama Produk Kopi Pada Tiap <i>Cluster</i>	89
Gambar 4. 27 Evaluasi Akhir Menggunakan <i>Silhouette Coefficient</i>	94
Gambar 4. 28 Menu Utama Pada Tampilan <i>GUI</i>	95
Gambar 4. 29 Proses <i>Input</i> Data Ke Dalam Tampilan <i>GUI</i>	96
Gambar 4. 30 Evaluasi <i>Cluster</i> Pada Tampilan <i>GUI</i>	97
Gambar 4. 31 (a) Hasil Segmentasi Produk Kopi Keseluruhan 1 (b) Hasil Segmentasi Produk Kopi Keseluruhan 2.....	98
Gambar 4. 32 Visualisasi Tren Pada Tampilan <i>GUI</i>	99



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Surat Rekomendasi Pembimbing I
- Lampiran 2 : Surat Rekomendasi Pembimbing II
- Lampiran 3 : Surat Permohonan Izin Penelitian dan Pengambilan Data
- Lampiran 4 : Surat Balasan Keterangan Penelitian dari Kanae Coffee & Space
Bekasi
- Lampiran 5 : Cek Plagiasi
- Lampiran 6 : Biodata Mahasiswa
- Lampiran 7 : Kartu Konsultasi Bimbingan (Pembimbing I) Tugas Akhir
Mahasiswa
- Lampiran 8 : Kartu Konsultasi Bimbingan (Pembimbing II) Tugas Akhir
Mahasiswa