

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KAFE
BERDASARKAN REVIEW APLIKASI GOJEK DI
KECAMATAN MEDAN TIMUR MENGGUNAKAN
METODE DIJKSTRA**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

EKA HASBI HABIBI

NPM. 2209010218



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026**

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KAFE
BERDASARKAN REVIEW APLIKASI GOJEK DI
KECAMATAN MEDAN TIMUR MENGGUNAKAN
METODE DIJKSTRA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
(S.Kom) dalam Program Studi Sistem Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer
dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

EKA HASBI HABIBI

NPM. 2209010218

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN
KAFE BERDASARKAN REVIEW APLIKASI GOJEK
DI KECAMATAN MEDAN TIMUR MENGGUNAKAN
METODE DIJKSTRA

Nama Mahasiswa : EKA HASBI HABIBI

NPM : 2209010218

Program Studi : SISTEM INFORMASI

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Asrar Aspia Manurung, M.Pd.)
NIDN. 0121038502

Ketua Program Studi



(Mahardika Abdi Prawira Tanjung,
S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0117088902

Dekan



(Dr. Al-Khoirizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KAFE BERDASARKAN REVIEW APLIKASI GOJEK DI KECAMATAN MEDAN TIMUR MENGGUNAKAN METODE DIJKSTRA

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, Juli 2026

Yang membuat pernyataan



EKA HASBI HABIBI

NPM. 2209010218

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : EKA HASBI HABIBI
NPM : 2209010218
Program Studi : Sistem Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KAFE
BERDASARKAN REVIEW APLIKASI GOJEK DI
KECAMATAN MEDAN TIMUR MENGGUNAKAN
METODE DIJKSTRA**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, Juli 2026

Yang membuat pernyataan



EKA HASBI HABIBI

NPM. 2209010218

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : EKA HASBI HABIBI
Tempat dan Tanggal Lahir : Deli Tua, 01 Oktober 2004
Alamat Rumah : JL. GENTENG UJUNG LK.II
Telepon/Faks/HP : 085761772413
E-mail : ekahasbi01@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD	: SDS SINGOSARI	TAMAT: 2016
SMP	: MTs Ar-Raudlatul Hasanah	TAMAT: 2019
SMA	: W.R. Supratman 2 Medan	TAMAT: 2022

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Akrim, M.Pd., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Dr. Firahmi Rizky, S.Kom., M.Kom., Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
4. Bapak Mhd.Basri, S.Si., M.Kom. Wakil Dekan 3 Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
5. Bapak Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S.Kom., M.Kom., Ketua Program Studi Sistem Informasi
6. Bapak Mulkan Azhari, S.Kom., M.Kom., Sekretaris Program Studi Sistem Informasi
7. Bapak Asrar Aspia Manurung, M.Pd., Selaku Pembimbing Penulis Skripsi
8. Ayah tercinta, Assoc. Prof. apt. Suprianto, S.Si., M.Si., sosok yang mungkin tidak selalu mengungkapkan kasih sayangnya melalui kata-kata, tetapi senantiasa membuktikannya melalui kerja keras, pengorbanan, doa, dan tanggung jawab yang tidak pernah berhenti. Terima kasih telah menjadi

kekuatan dalam setiap langkah penulis. Skripsi ini merupakan salah satu wujud kecil dari harapan besar yang selama ini Ayah perjuangkan.

9. Ibu tercinta, Latipah Komalasari, S.S, sosok yang selalu menjadi tempat pulang dalam setiap kelelahan dan kegagalan. Terima kasih atas kasih sayang yang tidak pernah berkurang, doa yang tidak pernah terputus, serta kesabaran yang selalu menguatkan penulis ketika hampir menyerah. Setiap halaman dalam skripsi ini tidak terlepas dari doa Ibu di alam sana yang diam-diam mengetuk pintu langit.
10. Kakak pertama tersayang, Fathia Rahma Dewi, S.S., yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan hidup penulis. Terima kasih atas perhatian, dukungan, kebersamaan, dan semangat yang diberikan. Kehadirannya menjadi pengingat bahwa penulis tidak pernah berjalan sendirian dalam menghadapi setiap kesulitan.
11. Kakak kedua tersayang, Yusrizha Maharani, S.Psi., yang telah menjadi teladan, sumber nasihat, dan salah satu sosok yang mengajarkan penulis tentang arti keteguhan dalam menjalani kehidupan. Terima kasih atas perhatian, dukungan, dan keyakinan yang diberikan kepada penulis hingga mampu menyelesaikan perjalanan akademik ini. Adik tersayang, Assyfa Zahra yang kehadirannya selalu membawa kebahagiaan dan semangat tersendiri bagi penulis.
12. Diri penulis sendiri, Eka Hasbi Habibi, yang telah memilih untuk tetap bertahan, bangkit dari berbagai kegagalan, dan terus melangkah meskipun berkali-kali dihadapkan pada rasa lelah, keraguan, serta keinginan untuk menyerah. Terima kasih karena tidak berhenti memperjuangkan apa yang telah dimulai. Perjalanan ini membuktikan bahwa setiap kesulitan dapat dilalui selama masih ada keberanian untuk mencoba dan keyakinan untuk menyelesaikannya.
13. Semua pihak yang terlibat langsung ataupun tidak langsung yang tidak dapat penulis ucapkan satu per satu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KAFE BERDASARKAN REVIEW APLIKASI GOJEK DI KECAMATAN MEDAN TIMUR MENGUNAKAN METODE DIJKSTRA

ABSTRAK

Pemilihan kafe di Kecamatan Medan Timur melibatkan pertimbangan rating, harga, kategori usaha, ketersediaan pembayaran digital, dan jarak dari lokasi pengguna. Penelitian ini bertujuan membangun Sistem Pendukung Keputusan berbasis web yang menyaring alternatif berdasarkan rating minimum, harga maksimum, pembayaran digital, dan kategori, kemudian menentukan rute terpendek menggunakan algoritma Dijkstra. Sistem dikembangkan menggunakan framework CodeIgniter 4, basis data MySQL, dan Leaflet. Data penelitian terdiri atas 20 alternatif kafe/restoran dan 1.192 data menu GoFood hasil scraping yang telah divalidasi. Harga representatif ditetapkan berdasarkan karakter menu utama merchant: merchant yang dominan makanan menggunakan makanan utama termurah, sedangkan merchant yang dominan minuman menggunakan minuman siap konsumsi termurah; item pelengkap tidak digunakan sebagai dasar harga. Seluruh 20 alternatif pada data akhir terverifikasi menyediakan pembayaran digital, sehingga atribut tersebut dapat digunakan sebagai filter tetapi tidak membedakan alternatif pada dataset penelitian saat ini. Jaringan jalan OpenStreetMap menghasilkan 5.797 node dan 6.393 edge, dengan bobot edge dihitung dalam meter menggunakan rumus Haversine. Pengujian dari titik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara menunjukkan K13 Kopi Kenangan sebagai alternatif terdekat tanpa filter dengan total jarak 239,171 meter. Perhitungan manual menuju K1 Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto menghasilkan total 816,578 meter, sedangkan K16 The Shinjo Coffee tidak terhubung dari titik awal pada komponen graf saat ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rating, harga, pembayaran digital, dan kategori berfungsi sebagai penyaring kandidat, sedangkan algoritma Dijkstra secara khusus menentukan rute terpendek berdasarkan bobot jarak.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan; algoritma Dijkstra; rating; harga; GoFood; pembayaran digital; jalur terpendek.

*A Decision Support System for Cafe Selection Based on GoFood Reviews in
Medan Timur District Using Dijkstra's Algorithm*

ABSTRACT

Cafe selection in Medan Timur District involves rating, price, business category, digital-payment availability, and distance from the user's location. This study develops a web-based Decision Support System that filters alternatives by minimum rating, maximum price, digital payment, and category, and then determines the shortest route using Dijkstra's algorithm. The system was developed with CodeIgniter 4, MySQL, and Leaflet. The dataset consists of 20 cafe/restaurant alternatives and 1,192 validated GoFood menu records obtained through scraping. Representative price is determined from the merchant's main-menu characteristics: food-dominant merchants use the cheapest main meal, while beverage-dominant merchants use the cheapest ready-to-consume beverage; supplementary items are excluded. All 20 alternatives in the final dataset were verified as providing digital payment; therefore, this attribute can be used as a filter but does not differentiate alternatives in the current dataset. The OpenStreetMap road network contains 5,797 nodes and 6,393 edges, with edge weights calculated in meters using the Haversine formula. Testing from Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara showed K13 Kopi Kenangan as the nearest alternative without filters at a total distance of 239.171 meters. A manual calculation to K1 Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto produced a total distance of 816.578 meters, while K16 The Shinjo Coffee was not connected to the source in the current graph component. The results demonstrate that rating, price, digital payment, and category act as candidate filters, whereas Dijkstra's algorithm is used specifically to determine the shortest route based on distance weights.

Keywords: Decision Support System; Dijkstra's algorithm; rating; price; GoFood; digital payment; shortest path.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)	8
2.1.1 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan.....	9
2.1.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan.....	10
2.1.3 Peran SPK dalam Pemilihan Kafe	11
2.1.4 GoFood sebagai Sumber Data Rating, Menu, dan Harga	12
2.2 Faktor-Faktor Pemilihan Kafe	14
2.2.1 Rating Kafe	14
2.2.2 Jarak dan Aksesibilitas Lokasi.....	15
2.2.3 Harga Representatif dan Pembayaran Digital.....	16
2.3 Relevansi Faktor dalam Penelitian	16
2.3.1 Klasifikasi Graf.....	17
2.3.2 Representasi Graf dalam Penelitian	18
2.4 Website	21
2.5 Bahasa Pemrograman	23
2.5.1 PHP	23
2.5.2 MySQL	24
2.6 Metode Dijkstra	24
2.7 Unified Modeling Language.....	28

2.7.1 Use Case Diagram.....	30
2.7.2 Activity Diagram	31
2.7.3 Sequence Diagram	31
2.7.4 Class Diagram.....	32
2.8 Penelitian Terdahulu.....	32
BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	34
3.1 Metode Penelitian	34
3.2 Pengumpulan Data.....	35
3.2.1 Jenis Data	35
3.2.2 Teknik Pengumpulan Data.....	36
3.2.3 Sumber Data.....	36
3.2.4 Tujuan Pengumpulan Data.....	37
3.3 Tahapan Penelitian.....	38
3.4. Tahapan Algoritma Dijkstra.....	42
3.5 Perancangan Sistem Menggunakan UML	44
3.5.1 Use Case Diagram.....	44
3.5.2 Activity Diagram.....	45
3.5.3 Class Diagram.....	52
3.6 Perancangan User Interface	53
3.6.1 Rancangan Halaman Login Administrator.....	53
3.6.2 Rancangan Dashboard Administrator	54
3.6.3 Rancangan Halaman Data Kafe	55
3.6.4 Rancangan Halaman Menu Kafe	55
3.6.5 Rancangan Dashboard Publik	56
3.6.6 Rancangan Halaman Filter dan Rekomendasi Kafe.....	57
3.6.7 Rancangan Halaman Kafe Terdekat dan Peta Rute	58
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	59
4.1 Hasil Implementasi Sistem	59
4.2 Implementasi Data Alternatif Kafe	59
4.3 Implementasi Basis Data	61
4.4 Implementasi Graf Jaringan Jalan	62
4.5 Implementasi Algoritma Dijkstra	63
4.6 Perhitungan Manual dari UMSU Menuju K1 Golden Bells	64
4.7 Perbandingan Hasil Dua Puluh Alternatif.....	66
4.8 Implementasi Antarmuka	68
4.8.1 Implementasi Antarmuka Administrator.....	68
4.8.2 Implementasi Antarmuka Pengguna	71

4.8.3 Implementasi Tampilan Rute dan Perhitungan Dijkstra	72
4.9 Pengujian Sistem	73
4.9.1 Pengujian Fungsional Sistem	73
Pengujian Validitas Data dan Perhitungan.....	77
4.10 Hasil.....	77
BAB V PENUTUP.....	79
5.1 Kesimpulan.....	79
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	32
Tabel 3.1 Data Alternatif, Rating, Harga, dan Pembayaran Digital	37
Tabel 4.1 Komponen Implementasi Sistem	59
Tabel 4.2 Data Alternatif, Rating, dan Harga Representatif	60
Tabel 4.3 Koordinat dan Hasil Snap Alternatif	60
Tabel 4.4 Struktur Utama Basis Data	61
Tabel 4.5 Hasil Validasi Graf Jaringan Jalan	61
Tabel 4.6 Tahapan Implementasi Algoritma Dijkstra	62
Tabel 4.7 Jejak Node pada Jalur Akhir dari UMSU ke K1	63
Tabel 4.8 Bobot Edge pada Jalur Akhir Menuju K1	64
Tabel 4.9 Perbandingan Jarak Dua Puluh Alternatif	65
Tabel 4.10 Pengaruh Filter terhadap Rekomendasi	66
Tabel 4.11 Implementasi Fitur Antarmuka	71
Tabel 4.12 Pengujian Fitur Login Administrator	72
Tabel 4.13 Pengujian Pengelolaan Data Kafe	73
Tabel 4.14 Pengujian Menu Kafe	73
Tabel 4.15 Pengujian Filter Rekomendasi Kafe	74
Tabel 4.16 Pengujian Peta dan Perhitungan Rute Dijkstra	75
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Validitas	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flowchart Algoritma	28
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	38
Gambar 3.2 Use Case Diagram	44
Gambar 3.3a Activity Diagram Login Administrator	46
Gambar 3.3b Activity Diagram Kelola Data Kafe	47
Gambar 3.3c Activity Diagram Kelola Menu Kafe	48
Gambar 3.3d Activity Diagram Kelola Koordinat	49
Gambar 3.3e Activity Diagram Kelola Administrator	50
Gambar 3.3f Activity Diagram Pencarian Rekomendasi dan Rute Dijkstra	51
Gambar 3.3g Activity Diagram Logout Administrator	52
Gambar 3.4 Class Diagram	52
Gambar 3.5 Rancangan Halaman Login Administrator	53
Gambar 3.6 Rancangan Dashboard Administrator	54
Gambar 3.7 Rancangan Halaman Data Kafe	55
Gambar 3.8 Rancangan Halaman Menu Kafe	56
Gambar 3.9 Rancangan Dashboard Publik	56
Gambar 3.10 Rancangan Halaman Filter dan Rekomendasi Kafe	57
Gambar 3.11 Rancangan Halaman Kafe Terdekat dan Peta Rute	58
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Login Administrator	67
Gambar 4.2 Tampilan Dashboard Administrator	67
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Data Kafe	68
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Menu Kafe	69
Gambar 4.5 Tampilan Dashboard Publik	70
Gambar 4.6 Tampilan Filter dan Rekomendasi Kafe	70
Gambar 4.7 Tampilan Halaman Kafe Terdekat dan Peta Rute	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam pola konsumsi dan proses pengambilan keputusan masyarakat. Dalam sektor kuliner, aplikasi layanan pesan-antar makanan tidak hanya digunakan sebagai sarana transaksi, tetapi juga menyediakan informasi yang dapat membantu konsumen membandingkan alternatif. Informasi yang bersifat terstruktur, seperti nama merchant, kategori, rating, daftar menu, harga, dan lokasi, dapat diolah kembali menjadi masukan bagi Sistem Pendukung Keputusan (Perangin-Angin et al., 2024).

Salah satu layanan yang banyak digunakan adalah GoFood pada ekosistem Gojek. GoFood menampilkan berbagai merchant makanan dan minuman beserta menu dan harga yang dapat berubah sesuai kondisi merchant. Selain itu, rating konsumen menyediakan indikator numerik yang dapat digunakan untuk membandingkan tingkat penilaian antaralternatif. Penelitian mengenai keputusan pembelian pada GoFood juga menunjukkan bahwa harga dan online customer rating merupakan variabel yang relevan dalam proses keputusan konsumen (Hasanah & Rakhmawati, 2025).

Banyaknya pilihan kafe, coffee shop, dan restoran menyebabkan pengguna perlu membandingkan lebih dari satu atribut sebelum menentukan tujuan. Rating yang tinggi belum tentu sesuai dengan kemampuan harga pengguna, sedangkan harga yang rendah belum tentu berada pada lokasi yang mudah dijangkau. Oleh karena itu, penyajian rating dan harga secara terstruktur diperlukan agar proses

seleksi alternatif dapat dilakukan lebih cepat dan objektif.(Perangin-Angin et al., 2024)

Di sisi lain, faktor lokasi tetap menjadi pertimbangan penting dalam memilih tempat kuliner karena berkaitan dengan jarak tempuh, kemudahan akses, dan efisiensi perjalanan (Aprianti et al., 2024). Kafe dengan rating dan harga yang sesuai dapat menjadi kurang menarik apabila rute menuju lokasi terlalu jauh. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemilihan kafe memerlukan pemisahan yang jelas antara proses penyaringan berdasarkan atribut kafe dan proses perhitungan rute berdasarkan jaringan jalan.

Kecamatan Medan Timur merupakan wilayah dengan beragam usaha kuliner, mulai dari restoran, kafe, hingga coffee shop. Pada penelitian ini ditetapkan 20 alternatif yang terdaftar pada GoFood dan berada pada cakupan penelitian. Variasi kategori usaha dan menu membuat penggunaan harga item paling murah secara langsung tidak selalu adil karena item tersebut dapat berupa sambal, topping, es kosong, atau produk pelengkap. Oleh sebab itu, penelitian menggunakan harga representatif yang ditentukan berdasarkan karakter menu utama merchant, terpisah dari klasifikasi tampilan Restaurant, Cafe, dan Coffee Shop.

Sistem Pendukung Keputusan digunakan untuk mengelola data alternatif dan menerapkan aturan penyaringan sebelum perhitungan rute. Pada sistem yang dikembangkan, pengguna dapat menentukan rating minimum, harga maksimum, ketersediaan pembayaran digital, dan kategori usaha. Parameter tersebut tidak dijumlahkan menjadi bobot Dijkstra, tetapi digunakan untuk membentuk himpunan kandidat yang memenuhi preferensi pengguna.

Data rating dan menu diperoleh dari halaman GoFood. Sebanyak 1.192 data menu dari 20 alternatif dikumpulkan melalui proses scraping dan kemudian divalidasi. Harga representatif tidak menggunakan harga item termurah secara mutlak, melainkan ditetapkan berdasarkan karakter menu utama merchant: makanan utama termurah untuk merchant yang dominan makanan dan minuman siap konsumsi termurah untuk merchant yang dominan minuman. Item tambahan atau pelengkap tidak digunakan sebagai dasar harga.

Ketersediaan pembayaran digital dicatat dalam bentuk biner, yaitu nilai 1 untuk tersedia dan nilai 0 untuk tidak tersedia. Pada dataset akhir penelitian, seluruh 20 alternatif telah diverifikasi menyediakan pembayaran digital. Dengan demikian, kriteria tersebut tetap disediakan pada sistem sebagai filter, tetapi pada kondisi data penelitian saat ini tidak menghasilkan perbedaan antaralternatif.

Setelah penyaringan kandidat dilakukan, algoritma Dijkstra digunakan untuk menentukan rute terpendek. Lokasi pengguna dihubungkan ke node jaringan jalan terdekat melalui proses snap, sedangkan lokasi setiap kafe juga dihubungkan ke node tujuan terdekat. Jaringan jalan direpresentasikan sebagai graf berbobot, dengan node sebagai titik jaringan, edge sebagai ruas jalan, dan jarak meter sebagai bobot non-negatif.

Pemilihan Dijkstra didasarkan pada karakteristik permasalahan pencarian jalur terpendek pada graf berbobot non-negatif. Algoritma ini melakukan proses relaksasi secara berulang untuk mendapatkan jarak minimum dari node sumber menuju node tujuan. Penerapan Dijkstra pada sistem navigasi dan penentuan rute telah digunakan pada berbagai konteks penelitian berbasis data geografis (Kurniawan & Atmojo, 2025).

Implementasi sistem menggunakan CodeIgniter 4 sebagai framework PHP, MySQL sebagai basis data, serta Leaflet untuk visualisasi peta. Jaringan jalan diperoleh dari OpenStreetMap dalam format GeoJSON. Pemisahan antara atribut alternatif dan graf jalan membuat perubahan rating, harga, kategori, atau pembayaran digital tidak mengubah bobot jaringan; hanya kandidat yang akan dihitung oleh Dijkstra yang berubah.

Pendekatan tersebut membuat keluaran sistem dapat ditelusuri. Pengguna dapat melihat alternatif yang lolos filter, harga representatif, rating, kategori, status pembayaran digital, jarak graf, jarak snap, total jarak, serta visualisasi rute. Pada peta, kategori Restaurant, Cafe, dan Coffee Shop dibedakan menggunakan marker berwarna merah, kuning, dan hijau sehingga persebaran jenis usaha lebih mudah dikenali.

Pengembangan sistem diharapkan memberikan manfaat praktis bagi masyarakat dalam memilih alternatif kuliner di Kecamatan Medan Timur secara lebih terstruktur. Dari sisi akademik, penelitian menunjukkan penerapan Dijkstra yang tepat secara metodologis: algoritma digunakan untuk menghitung shortest path berdasarkan bobot jarak, sementara atribut rating, harga, pembayaran digital, dan kategori ditempatkan pada tahap penyaringan kandidat.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini merancang dan membangun Sistem Pendukung Keputusan pemilihan kafe berdasarkan rating dan harga aplikasi GoFood di Kecamatan Medan Timur menggunakan metode Dijkstra. Sistem mengintegrasikan data alternatif, menu, harga representatif, pembayaran digital, kategori, koordinat, dan graf jalan untuk menghasilkan rekomendasi rute terpendek yang terukur serta dapat ditelusuri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun Sistem Pendukung Keputusan pemilihan kafe di Kecamatan Medan Timur dengan memanfaatkan data rating, harga representatif, pembayaran digital, dan kategori dari data GoFood?
2. Bagaimana menerapkan penyaringan alternatif berdasarkan rating minimum, harga maksimum, ketersediaan pembayaran digital, dan kategori sebelum proses pencarian rute?
3. Bagaimana menerapkan algoritma Dijkstra untuk menentukan rute terpendek dari lokasi pengguna menuju alternatif kafe yang memenuhi kriteria?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat luasnya ruang lingkup permasalahan yang dapat dibahas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya membahas perancangan dan pembangunan Sistem Pendukung Keputusan pemilihan kafe/restoran di Kecamatan Medan Timur, bukan sistem pemesanan atau transaksi makanan.
2. Alternatif penelitian berjumlah 20 merchant GoFood yang telah ditetapkan pada dataset sistem. Data menu yang dikelola berjumlah 1.192 data hasil scraping dan validasi.
3. Parameter penyaringan terdiri atas rating minimum, harga maksimum, ketersediaan pembayaran digital, dan kategori. Data ulasan teks serta jumlah ulasan tidak digunakan sebagai kriteria rekomendasi.

4. Harga representatif ditetapkan berdasarkan karakter menu utama merchant. Merchant yang dominan makanan menggunakan makanan utama termurah, sedangkan merchant yang dominan minuman menggunakan minuman siap konsumsi termurah. Item pelengkap tidak digunakan sebagai dasar harga, dan dasar harga ini dipisahkan dari klasifikasi tampilan Restaurant, Cafe, dan Coffee Shop.
5. Algoritma Dijkstra hanya menggunakan bobot jarak pada graf untuk menentukan rute terpendek. Pengujian menggunakan jaringan jalan OpenStreetMap yang bersifat statis dan tidak memasukkan kondisi lalu lintas waktu nyata.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun Sistem Pendukung Keputusan pemilihan kafe berbasis web dengan data 20 alternatif di Kecamatan Medan Timur.
2. Menerapkan penyaringan alternatif berdasarkan rating, harga representatif, pembayaran digital, dan kategori sesuai preferensi pengguna.
3. Menerapkan algoritma Dijkstra untuk menentukan rute terpendek menuju alternatif yang lolos penyaringan serta menampilkan rincian perhitungannya pada peta.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis bagi penulis, masyarakat, dan pihak terkait lainnya. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kemampuan dalam merancang dan mengimplementasikan Sistem Pendukung Keputusan berbasis data GoFood dan pemetaan jaringan jalan.
2. Memberikan gambaran penerapan pemisahan fungsi antara penyaringan atribut alternatif dan perhitungan shortest path menggunakan algoritma Dijkstra.
3. Membantu pengguna membandingkan alternatif kafe/restoran berdasarkan rating, harga, kategori, pembayaran digital, dan kedekatan rute dari lokasi pengguna.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang dirancang untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam situasi yang bersifat semi-terstruktur maupun tidak terstruktur. Sistem Pendukung Keputusan dikembangkan untuk mengolah data, menganalisis informasi, serta menerapkan model atau metode tertentu guna menghasilkan rekomendasi yang dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan dalam menentukan suatu keputusan. Menurut Haffandi & Hendrik (2024) Sistem Pendukung Keputusan mampu membantu menyelesaikan permasalahan kompleks secara lebih cepat dan akurat melalui pendekatan sistematis berbasis metode pengambilan keputusan.

Dalam praktiknya, proses pengambilan keputusan sering kali melibatkan banyak alternatif dan informasi yang harus dipertimbangkan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu menyajikan informasi secara terstruktur agar pengguna dapat menentukan pilihan secara lebih efektif.

Tanpa adanya sistem yang terstruktur, proses pengambilan keputusan dapat menjadi tidak efisien, memerlukan waktu yang lebih lama, serta berpotensi menghasilkan keputusan yang kurang optimal. Oleh karena itu, Sistem Pendukung Keputusan hadir sebagai solusi yang mampu membantu pengambil keputusan dalam melakukan analisis berbasis data secara objektif, sistematis, dan terukur. Affandi & Ginting (2024) menyatakan bahwa Sistem Pendukung Keputusan mampu menghasilkan rekomendasi yang akurat dan sesuai dengan kebutuhan pengguna dalam berbagai kasus pemilihan alternatif berbasis kriteria.

Dalam konteks penelitian ini, Sistem Pendukung Keputusan membantu pengguna memilih kafe dengan mengelola rating, harga representatif, kategori usaha, status pembayaran digital, serta informasi lokasi. Rating dan harga berasal dari data GoFood, sedangkan jarak rute dihitung menggunakan algoritma Dijkstra pada jaringan jalan di Kecamatan Medan Timur.

2.1.1 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Secara umum, Sistem pendukung keputusan memiliki beberapa karakteristik utama, yaitu:

1. Berbasis Data

Sistem pendukung keputusan menggunakan data sebagai dasar utama dalam melakukan analisis dan menghasilkan rekomendasi. Data yang diperoleh dari berbagai sumber akan diolah menjadi informasi yang relevan guna mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dan objektif (Yulita et al., 2025).

2. Menggunakan Model atau Metode Tertentu

Sistem pendukung keputusan menerapkan model matematis atau algoritma untuk melakukan proses perhitungan dalam mengevaluasi alternatif keputusan. Penggunaan metode ini memungkinkan sistem menghasilkan rekomendasi yang sistematis. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah algoritma Dijkstra untuk menentukan jarak terpendek dari lokasi pengguna menuju kafe (Sardinha et al., 2024).

3. Mendukung Permasalahan Semi-Terstruktur

Sistem pendukung keputusan sangat sesuai untuk permasalahan semi-terstruktur, yaitu permasalahan yang tidak sepenuhnya dapat diselesaikan secara

otomatis dan tetap memerlukan pertimbangan manusia dalam pengambilan keputusan (Di Matteo et al., 2021).

4. Interaktif

Sistem pendukung keputusan memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem untuk memperoleh informasi dan rekomendasi rute yang dibutuhkan. Dalam konteks penentuan jalur terpendek, sistem memanfaatkan data lokasi dan pemodelan graf berbobot untuk membantu pengguna mengeksplorasi alternatif rute serta mempercepat proses pengambilan keputusan secara lebih efektif (M. Putra & Candra, 2024).

2.1.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan umumnya terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. Subsistem Manajemen Data (Data Management Subsystem)

Subsistem ini berfungsi untuk mengelola dan menyimpan data yang digunakan dalam sistem. Data penelitian mencakup data kafe, rating, harga representatif, status pembayaran digital, kategori, menu GoFood, koordinat lokasi, node, edge, dan akun administrator.

2. Subsistem Manajemen Model (Model Management Subsystem)

Subsistem ini berisi metode atau algoritma yang digunakan untuk melakukan analisis dan perhitungan. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah Algoritma Dijkstra untuk menentukan jarak terpendek.

3. Subsistem Antarmuka Pengguna (User Interface Subsystem)

Subsistem ini berfungsi sebagai media interaksi antara pengguna dan sistem. Melalui antarmuka ini, pengguna dapat memasukkan lokasi awal dan melihat hasil rekomendasi kafe.

4. Subsistem Manajemen Pengetahuan (Knowledge Management Subsystem)

Pada penelitian ini, aturan penyaringan menjadi bagian pengetahuan sistem. Rating minimum, harga maksimum, pembayaran digital, dan kategori digunakan untuk menentukan kelayakan kandidat sebelum algoritma Dijkstra menghitung jarak.

2.1.3 Peran SPK dalam Pemilihan Kafe

Pemilihan kafe pada wilayah dengan banyak alternatif memerlukan perbandingan beberapa atribut secara bersamaan. Pengguna dapat memiliki batas rating, anggaran harga, kebutuhan pembayaran digital, preferensi kategori usaha, serta pertimbangan jarak. Sistem membantu menata proses tersebut agar keputusan tidak hanya didasarkan pada satu informasi.

Dengan adanya Sistem Pendukung Keputusan, proses tersebut dapat dilakukan secara sistematis melalui tahapan berikut:

1. Mengumpulkan dan memvalidasi data rating, menu, harga representatif, kategori, pembayaran digital, dan lokasi alternatif.
2. Menyaring alternatif berdasarkan rating minimum, harga maksimum, pembayaran digital, dan kategori yang dipilih pengguna.
3. Menghitung rute terpendek menuju kandidat yang lolos menggunakan algoritma Dijkstra dan menyajikan hasilnya bersama informasi alternatif.

Melalui pendekatan ini, atribut alternatif dan atribut jaringan jalan mempunyai fungsi yang berbeda. Rating, harga, pembayaran digital, dan kategori menentukan kandidat yang layak, sedangkan Dijkstra menentukan kandidat dengan rute terpendek berdasarkan bobot jarak.

2.1.4 GoFood sebagai Sumber Data Rating, Menu, dan Harga

Platform layanan makanan digital menyediakan informasi terstruktur yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber observasi penelitian. Pada penelitian ini, GoFood digunakan untuk memperoleh daftar alternatif, rating yang tampil, serta informasi menu dan harga. Data tersebut tidak digunakan untuk transaksi melalui sistem penelitian, melainkan sebagai atribut pendukung keputusan.(Ogiela, 2015)

Data menu GoFood memuat nama menu, kategori menu, deskripsi pada item tertentu, serta harga. Karena jumlah menu pada 20 alternatif cukup besar, pengambilan data menu dilakukan melalui scraping terhadap tautan merchant yang telah ditetapkan. Hasil scraping kemudian disimpan ke basis data sehingga akses sistem tidak bergantung pada pengambilan data GoFood secara langsung setiap kali halaman dibuka.(Porter, 2008)

Rating digunakan sebagai indikator numerik yang dapat dibandingkan antaralternatif. Harga digunakan dalam bentuk harga representatif agar perbandingan lebih konsisten. Penelitian Hasanah & Rakhmawati (2025) menempatkan harga dan online customer rating sebagai variabel yang relevan dalam pengambilan keputusan pembelian GoFood.(Ogiela, 2015)

Harga representatif tidak diambil dari item termurah secara mutlak karena item termurah dapat berupa topping, condiment, air mineral kemasan, kartu ucapan, atau produk pelengkap. Dasar harga ditetapkan berdasarkan karakter

menu merchant: merchant yang dominan makanan menggunakan makanan utama termurah, sedangkan merchant yang dominan minuman menggunakan minuman siap konsumsi termurah. Dasar harga ini merupakan atribut metodologis yang terpisah dari klasifikasi marker Restaurant, Cafe, dan Coffee Shop pada antarmuka.

Data pembayaran digital dicatat sebagai atribut biner. Nilai 1 menunjukkan pembayaran digital tersedia dan nilai 0 menunjukkan tidak tersedia. Pada dataset akhir seluruh 20 alternatif bernilai 1, sehingga filter pembayaran digital berfungsi pada rancangan sistem tetapi tidak memiliki daya pembeda pada kondisi data penelitian ini.

Pemanfaatan data GoFood pada penelitian ini memberikan beberapa informasi terstruktur, yaitu:

1. Rating numerik sebagai salah satu parameter penyaringan alternatif.
2. Daftar menu dan harga sebagai dasar penentuan harga representatif.
3. Identitas merchant dan kategori yang dapat diselaraskan dengan data lokasi penelitian.

Data menu hasil scraping disimpan sebagai data penelitian dan dapat diperbarui melalui administrator. Sistem tidak melakukan analisis sentimen atau pemrosesan teks ulasan pengguna.

Dengan demikian, GoFood berperan sebagai sumber rating dan data menu/harga, sedangkan OpenStreetMap berperan sebagai sumber jaringan jalan. Kedua sumber dipisahkan secara logis agar proses penyaringan alternatif dan proses pencarian rute dapat dijelaskan dengan jelas.

2.2 Faktor-Faktor Pemilihan Kafe

Pemilihan kafe merupakan suatu proses pengambilan keputusan yang melibatkan berbagai pertimbangan, baik yang bersifat subjektif maupun objektif. Dalam lingkungan perkotaan dengan jumlah alternatif kafe yang cukup banyak, konsumen dihadapkan pada berbagai pilihan yang masing-masing memiliki karakteristik berbeda. Oleh karena itu, diperlukan identifikasi faktor-faktor yang relevan agar proses seleksi dapat dilakukan secara sistematis dan rasional (Sipayung et al., 2023).

Faktor yang digunakan dalam sistem penelitian ini terdiri atas rating, harga representatif, pembayaran digital, kategori usaha, dan jarak rute. Empat atribut pertama digunakan sebagai penyaring kandidat, sedangkan jarak rute menjadi hasil perhitungan graf menggunakan Dijkstra.

2.2.1 Rating Kafe

Rating merupakan data numerik yang menggambarkan penilaian konsumen pada platform digital. Nilai tersebut dapat digunakan sebagai batas minimum pada proses penyaringan alternatif sehingga pengguna dapat mengabaikan alternatif yang berada di bawah tingkat rating yang diinginkan. (Perangin-Angin et al., 2024)

Dalam sistem, rating tidak dijumlahkan dengan jarak dan tidak menjadi bobot edge. Rating hanya menentukan apakah suatu alternatif dapat diteruskan ke tahap perhitungan rute. Pemisahan tersebut menjaga makna bobot Dijkstra tetap berupa jarak. (Risnawati et al., 2025)

Sebagian alternatif pada implementasi saat ini belum memiliki rating yang terverifikasi dan tersimpan dengan nilai 0,0. Nilai tersebut diperlakukan sebagai

data yang belum tersedia pada analisis, bukan sebagai penilaian konsumen yang sesungguhnya.

Dengan demikian, rating berfungsi sebagai parameter penyaringan kuantitatif, sedangkan kualitas keputusan akhir tetap ditentukan oleh preferensi pengguna dan hasil jarak rute.

2.2.2 Jarak dan Aksesibilitas Lokasi

Selain kualitas layanan, faktor lokasi juga memegang peranan penting dalam pemilihan kafe. Konsumen cenderung mempertimbangkan jarak tempuh dan kemudahan akses sebelum menentukan pilihan. Kafe yang memiliki kualitas tinggi tetapi berlokasi jauh dari pengguna dapat menjadi kurang diminati dibandingkan kafe dengan kualitas baik dan jarak yang lebih dekat (Caroline Winona et al., 2025).

Dalam penelitian ini, bagian jarak pada jaringan jalan dihitung menggunakan algoritma Dijkstra. Koordinat pengguna dan kafe terlebih dahulu dihubungkan (snap) ke node jalan terdekat. Dijkstra menghitung jarak pada graf dari node awal ke node tujuan, sedangkan jarak snap awal dan jarak snap tujuan ditambahkan untuk memperoleh total jarak dari lokasi pengguna ke alternatif.

Aksesibilitas lokasi mencakup kemudahan mencapai tempat melalui jaringan jalan yang tersedia. Dengan menggunakan pendekatan berbasis graf, setiap lokasi direpresentasikan sebagai simpul, sedangkan jalur antar lokasi direpresentasikan sebagai sisi dengan bobot berupa jarak. Melalui perhitungan jalur terpendek, sistem dapat menentukan alternatif kafe yang paling efisien dari segi lokasi.

2.2.3 Harga Representatif dan Pembayaran Digital

Harga menjadi pertimbangan penting dalam keputusan kuliner. Untuk menghindari perbandingan yang bias akibat produk tambahan, penelitian menggunakan harga representatif berdasarkan karakter menu utama merchant. Merchant yang dominan makanan menggunakan makanan utama termurah, sedangkan merchant yang dominan minuman menggunakan minuman siap konsumsi termurah. Pengguna dapat menentukan harga maksimum untuk menyaring alternatif.

Pembayaran digital digunakan sebagai atribut biner tambahan. Kriteria ini memudahkan pengguna meminta alternatif yang menyediakan pembayaran digital. Namun, karena seluruh 20 alternatif pada dataset akhir telah diverifikasi tersedia pembayaran digital, kriteria ini tidak mengubah hasil penyaringan pada pengujian data saat ini.

2.3 Relevansi Faktor dalam Penelitian

Rating, harga representatif, pembayaran digital, dan kategori dipilih sebagai atribut penyaringan karena dapat dinyatakan secara terstruktur pada sistem. Jarak dipisahkan dari atribut tersebut karena dihitung pada graf jaringan jalan menggunakan algoritma Dijkstra. Pemisahan fungsi ini menghindari penafsiran bahwa Dijkstra merupakan metode pemeringkatan multikriteria.

Graf merupakan struktur dasar dalam teori graf yang merepresentasikan hubungan antarobjek secara matematis. Secara formal, graf didefinisikan sebagai pasangan terurut $G = (V, E)$, dengan V sebagai himpunan simpul dan E sebagai himpunan sisi. Dalam penelitian ini, graf digunakan setelah kandidat kafe disaring berdasarkan atribut alternatif. (Perangin-Angin et al., 2024)

Dalam graf, simpul (vertex) merepresentasikan entitas atau titik, sedangkan sisi (edge) merepresentasikan hubungan atau koneksi antarsimpul. Jika setiap sisi memiliki nilai tertentu yang merepresentasikan jarak, waktu, atau biaya, graf tersebut disebut graf berbobot (weighted graph) (Noviriandini & Safitri, 2017). Konsep graf berbobot dan algoritma jalur terpendek banyak diterapkan pada sistem navigasi dan optimasi rute, termasuk pemetaan berbasis OpenStreetMap (Alvito & Ikhsan, 2025). (Bunaen et al., 2022)

2.3.1 Klasifikasi Graf

Berdasarkan arah sisinya, graf dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis utama:

1. Graf Tidak Berarah (*Undirected Graph*)

Pada graf tidak berarah, sisi yang menghubungkan dua simpul tidak memiliki arah tertentu. Artinya, hubungan antara simpul v_i dan v_j bersifat dua arah, sehingga pasangan (v_i, v_j) setara dengan (v_j, v_i) .

2. Graf Berarah (Directed Graph atau Digraph)

Pada graf berarah, setiap sisi memiliki arah tertentu dari simpul awal (*source*) ke simpul tujuan (*destination*). Dalam hal ini, pasangan (v_i, v_j) tidak sama dengan (v_j, v_i) . Sisi pada graf berarah disebut sebagai busur (*arc*).

Selain itu, berdasarkan keberadaan bobot, graf dapat dibedakan menjadi:

1. Graf Tidak Berbobot (*Unweighted Graph*), di mana semua sisi dianggap memiliki nilai yang sama.
2. Graf Berbobot (*Weighted Graph*), di mana setiap sisi memiliki bobot tertentu yang merepresentasikan nilai kuantitatif seperti jarak atau waktu tempuh.

Dalam penelitian ini digunakan graf berbobot dengan nilai bobot berupa jarak antar lokasi.

2.3.2 Representasi Graf dalam Penelitian

Dalam penelitian ini, graf digunakan untuk merepresentasikan jaringan jalan di Kecamatan Medan Timur. Simpul merepresentasikan titik pada jaringan jalan dan sisi merepresentasikan ruas yang menghubungkan titik tersebut. Koordinat pengguna dan koordinat kafe tidak langsung menjadi simpul graf, tetapi dipetakan ke node jalan terdekat melalui proses snap sebelum pencarian jalur terpendek dilakukan.

Secara formal, graf didefinisikan sebagai pasangan terurut:

$$G = (V, E) \quad (2.1)$$

di mana:

1. V merupakan himpunan simpul (*vertex/node*) dan
2. E merupakan himpunan sisi (*edge*) yang menghubungkan pasangan simpul dalam graf tersebut.

Pada graf berbobot, definisi tersebut dapat diperluas menjadi:

$$G = (V, E, w) \quad (2.2)$$

dengan:

1. V merupakan himpunan simpul (*vertex/node*) dan
2. E merupakan himpunan sisi (*edge*) yang menghubungkan pasangan simpul dalam graf tersebut.
3. w = fungsi bobot, dengan $w: E \rightarrow R \geq 0$

Fungsi w menyatakan bahwa setiap sisi $e \in E$ memiliki bobot bernilai non-negatif. Dalam penelitian ini, bobot tersebut menyatakan jarak antar lokasi, sehingga memenuhi syarat penerapan Algoritma Dijkstra.

Adapun representasi graf dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Simpul (Vertex/Node)

Simpul merepresentasikan titik koordinat pada jaringan jalan. Lokasi pengguna dan kafe diperlakukan sebagai koordinat eksternal yang dihubungkan ke node jalan terdekat melalui proses snap.

Node hasil snap lokasi pengguna digunakan sebagai source node dalam proses Dijkstra.

- a. Node hasil snap setiap alternatif kafe digunakan sebagai destination node.

Secara umum, himpunan simpul dapat dituliskan sebagai:

$$V = \{v_0, v_1, v_2, \dots, v_n\} \quad (2.3)$$

2. Sisi (Edge)

Sisi merepresentasikan jalur atau koneksi antar lokasi yang memungkinkan perpindahan dari satu simpul ke simpul lainnya. Setiap sisi menghubungkan dua simpul yang memiliki keterkaitan geografis melalui jaringan jalan.

Himpunan sisi dapat dinyatakan sebagai:

$$E = \{(v_i, v_j) \mid v_i, v_j \in V\} \quad (2.4)$$

3. Bobot (Weight)

Bobot pada setiap sisi merepresentasikan jarak antar-node pada ruas jalan dan dinyatakan dalam meter. Nilai bobot bersifat non-negatif sehingga sesuai dengan persyaratan algoritma Dijkstra.

$$w(v_i, v_j) \geq 0 \quad (2.5)$$

Untuk setiap sisi $(v_i, v_j) \in E$.

Bobot edge diperoleh dari jarak antara pasangan node yang terhubung pada jaringan jalan. Jarak antara koordinat pengguna atau kafe dengan node terdekat dihitung secara terpisah sebagai snap distance dan ditambahkan pada jarak graf ketika menghitung total jarak.

Dengan pemodelan tersebut, permasalahan pemilihan kafe dapat diformulasikan sebagai permasalahan pencarian jalur terpendek dari simpul awal menuju simpul tujuan pada suatu graf berbobot. Jika v_0

adalah simpul awal dan v_i adalah simpul tujuan, maka total bobot lintasan dapat dinyatakan sebagai:

$$L(P) = \sum_{k=1}^m w(v_{k-1}, v_k) \quad (2.6)$$

dengan:

1. $L(P)$ = total bobot lintasan P
2. $w(v_{k-1}, v_k)$ = bobot sisi dari simpul v_{k-1} ke simpul v_k
3. m = jumlah sisi yang dilalui pada lintasan

Lintasan terpendek adalah lintasan dengan total bobot minimum antara source node dan destination node. Dalam sistem, total jarak menuju kafe diperoleh dari jarak snap awal, jarak lintasan hasil Dijkstra pada graf, dan jarak snap tujuan. $L(P)$

Pendekatan ini memungkinkan proses analisis dilakukan secara matematis, terstruktur, dan terukur, bukan sekadar berdasarkan estimasi subjektif.

2.4 Website

Website merupakan kumpulan halaman digital yang saling terhubung dan dapat diakses melalui jaringan internet menggunakan peramban (web browser) (Helmina et al., 2023). Website dibangun menggunakan teknologi berbasis web seperti *HTML (HyperText Markup Language)*, *CSS (Cascading Style Sheets)*, serta bahasa pemrograman server-side yang memungkinkan pengolahan data secara dinamis (Wahyudin & Rahayu, 2020). Dalam perkembangannya, website tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian informasi statis, tetapi juga sebagai platform interaktif yang mendukung pengolahan data dan pengambilan keputusan (Zeva, 2023).

Dalam konteks sistem informasi modern, website menjadi salah satu media implementasi yang paling banyak digunakan karena memiliki keunggulan dalam hal aksesibilitas, fleksibilitas, dan kemudahan penggunaan. Sistem berbasis website dapat diakses melalui berbagai perangkat seperti komputer, laptop, maupun perangkat seluler tanpa memerlukan instalasi aplikasi tambahan, selama terhubung dengan jaringan internet.

Pada penelitian ini, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan kafe diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis website. Pemilihan platform website didasarkan pada beberapa pertimbangan, antara lain:

1. Aksesibilitas Tinggi

Sistem dapat diakses oleh pengguna kapan saja dan dari lokasi mana saja tanpa batasan perangkat tertentu.

2. Kemudahan Pemeliharaan dan Pengembangan

Pembaruan sistem dapat dilakukan secara terpusat pada server tanpa perlu melakukan instalasi ulang pada sisi pengguna.

3. Integrasi dengan Basis Data

Website penelitian terintegrasi dengan basis data yang menyimpan data kafe, menu GoFood, rating, harga representatif, pembayaran digital, koordinat, node, edge, dan akun administrator. Pengguna dapat melakukan penyaringan dan melihat rute, sedangkan administrator mengelola data yang digunakan oleh sistem.

4. Interaktivitas

Pengguna dapat memasukkan lokasi awal dan memperoleh rekomendasi kafe secara langsung melalui antarmuka yang disediakan.

Dalam implementasinya, website pada penelitian ini berfungsi sebagai antarmuka antara pengguna dan sistem perhitungan. Pengguna dapat mengakses halaman utama, memilih lokasi awal, serta melihat hasil rekomendasi kafe berdasarkan hasil perhitungan jarak terpendek menggunakan metode Dijkstra yang disertai informasi rating dari aplikasi Gojek.

Selain sebagai media tampilan, website juga berperan dalam menjalankan logika pemrosesan data. Data yang telah tersimpan dalam basis data akan diolah oleh sistem menggunakan algoritma yang telah dirancang, kemudian hasilnya ditampilkan kembali kepada pengguna dalam bentuk daftar rekomendasi.

Dengan demikian, website dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai media penyajian informasi, tetapi sebagai platform implementasi Sistem Pendukung Keputusan yang memungkinkan proses pengolahan data, perhitungan

algoritma, dan penyajian hasil dilakukan secara terintegrasi. Pemanfaatan website sebagai media implementasi mendukung tujuan penelitian dalam menghasilkan sistem yang efektif, efisien, dan mudah diakses oleh masyarakat di Kecamatan Medan Timur.

2.5 Bahasa Pemrograman

Dalam pengembangan sistem informasi berbasis web, bahasa pemrograman, framework, dan basis data merupakan komponen penting. Sistem penelitian menggunakan PHP melalui framework CodeIgniter 4, MySQL sebagai Database Management System, JavaScript pada interaksi antarmuka, serta Leaflet untuk pemetaan.

2.5.1 PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) merupakan bahasa pemrograman server-side yang digunakan dalam pengembangan aplikasi web. PHP bekerja pada sisi server untuk memproses permintaan dari pengguna, mengolah data, serta menghasilkan halaman web dinamis yang kemudian ditampilkan melalui browser. Bahasa pemrograman ini banyak digunakan dalam pengembangan sistem informasi karena mendukung pembuatan aplikasi web yang dinamis serta dapat diintegrasikan dengan basis data (Endra et al., 2022).

Pada sistem yang dikembangkan, PHP melalui CodeIgniter 4 digunakan untuk mengimplementasikan pengelolaan data, autentikasi administrator, penyaringan alternatif, endpoint data, serta pemanggilan layanan perhitungan Dijkstra. Struktur Model-View-Controller membantu memisahkan logika data, tampilan, dan kontrol aplikasi.

2.5.2 MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen basis data relasional (*Relational Database Management System / RDBMS*) yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan mengorganisasi data secara terstruktur. MySQL menggunakan *Structured Query Language* (SQL) sebagai bahasa kueri untuk melakukan operasi pengolahan data, seperti penyimpanan, pengambilan, pembaruan, dan penghapusan data. Sebagai salah satu DBMS yang banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi, MySQL mendukung pengelolaan data dalam bentuk tabel-tabel relasional sehingga memudahkan proses pengolahan data secara sistematis dan efisien (Andria & Lenawati, 2015).

MySQL digunakan untuk menyimpan data terstruktur yang meliputi cafes, cafe_menus, nodes, edges, dan users. Pemisahan tabel alternatif/menu dan tabel graf memungkinkan pembaruan menu atau harga tanpa mengubah struktur jaringan jalan.

2.6 Metode Dijkstra

Metode Dijkstra merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pencarian jalur terpendek (*shortest path problem*) pada suatu graf berbobot dengan nilai bobot sisi yang bersifat non-negatif. Algoritma ini dipublikasikan oleh E. W. Dijkstra pada tahun 1959. Dalam bidang ilmu komputer dan sistem informasi, algoritma Dijkstra banyak digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan optimasi rute, seperti sistem navigasi jalan, jaringan komunikasi, sistem informasi geografis, serta sistem pendukung keputusan berbasis lokasi (Dijkstra, 1959).

Dalam teori graf, graf didefinisikan sebagai struktur matematis yang terdiri atas himpunan simpul (*vertex*) dan himpunan sisi (*edge*) yang menghubungkan simpul-simpul tersebut. Setiap sisi dalam graf dapat memiliki bobot (*weight*) yang merepresentasikan nilai tertentu, seperti jarak, waktu tempuh, atau biaya perjalanan. Pada graf berbobot tersebut, Algoritma Dijkstra digunakan untuk menentukan jalur dengan bobot total paling kecil dari suatu simpul awal menuju simpul tujuan, sehingga banyak dimanfaatkan dalam penyelesaian masalah lintasan terpendek (Pugas et al., 2011).

Algoritma Dijkstra termasuk dalam kategori algoritma greedy, yaitu algoritma yang memilih solusi terbaik pada setiap langkah untuk memperoleh solusi optimal secara keseluruhan. Prinsip kerja algoritma ini adalah memilih simpul yang memiliki jarak sementara paling kecil dari simpul awal, kemudian memperbarui jarak menuju simpul-simpul tetangganya secara bertahap hingga seluruh simpul diproses atau simpul tujuan ditemukan dengan jarak minimum (Nggufon et al., 2019).

Secara matematis, suatu graf berbobot dapat dinyatakan sebagai:

$$G = (V, E, w) \quad (2.7)$$

dengan:

1. V = himpunan simpul (*vertex*)
2. E = himpunan sisi (*edge*)
3. w adalah fungsi bobot, di mana $w: E \rightarrow \mathbb{R}_{\geq 0}$

Jika simpul awal dinyatakan sebagai $s \in V$ maka jarak terpendek dari simpul awal ke simpul v dinotasikan dengan $d(v)$ pada tahap awal, nilai jarak ditentukan sebagai:

$$d(s) = 0 \quad (2.8)$$

$$d(v) = \infty, \text{ untuk setiap } v \neq s \quad (2.9)$$

Artinya, jarak dari simpul awal ke dirinya sendiri bernilai nol, sedangkan jarak ke simpul lain pada awal proses dianggap tak hingga karena belum diketahui lintasan terbaiknya. Selanjutnya, untuk setiap simpul tetangga yang terhubung, dilakukan proses relaksasi untuk memperbarui nilai jarak menggunakan persamaan:

$$d(v) = \min\{d(v), d(u) + w(u, v)\} \quad (2.10)$$

dengan keterangan:

1. $d(v)$ adalah jarak sementara dari simpul awal ke simpul u ,
2. $w(u, v)$ adalah bobot sisi dari simpul u ke simpul v ,
3. $d(u)$ adalah jarak sementara dari simpul awal ke simpul v .

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa nilai jarak ke simpul v akan diperbarui apabila lintasan melalui simpul u menghasilkan total bobot yang lebih kecil dibandingkan nilai sebelumnya.

Algoritma Dijkstra digunakan untuk menghitung jarak terpendek dari lokasi pengguna menuju berbagai alternatif kafe yang tersedia di Kecamatan Medan Timur. Proses perhitungan tersebut dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan simpul awal (*source node*)

Simpul awal dalam penelitian ini merupakan lokasi pengguna yang sedang mencari kafe melalui sistem yang dikembangkan.

2. Menentukan simpul tujuan (*destination node*)

Simpul tujuan direpresentasikan oleh lokasi-lokasi kafe yang tersedia di Kecamatan Medan Timur yang diperoleh dari data aplikasi Gojek.

3. Membangun model graf lokasi

Setiap lokasi kafe direpresentasikan sebagai simpul (node), sedangkan jalur atau hubungan antar lokasi direpresentasikan sebagai sisi (edge) yang memiliki bobot berupa jarak antar lokasi.

4. Menginisialisasi nilai jarak awal

Nilai jarak pada simpul awal diberi nilai 0, sedangkan simpul lainnya diberi nilai tak hingga (∞) sebagai nilai awal sebelum proses perhitungan dilakukan.

5. Menentukan simpul dengan jarak sementara terkecil

Sistem akan memilih simpul yang memiliki nilai jarak paling kecil dari simpul awal untuk diproses terlebih dahulu.

6. Melakukan proses pembaruan jarak (relaksasi)

Jarak menuju simpul-simpul tetangga dari simpul yang sedang diproses akan dihitung kembali dengan mempertimbangkan bobot sisi yang dilalui.

7. Menetapkan simpul yang telah diproses

Simpul yang telah diproses akan ditandai sebagai simpul permanen sehingga tidak akan diproses kembali.

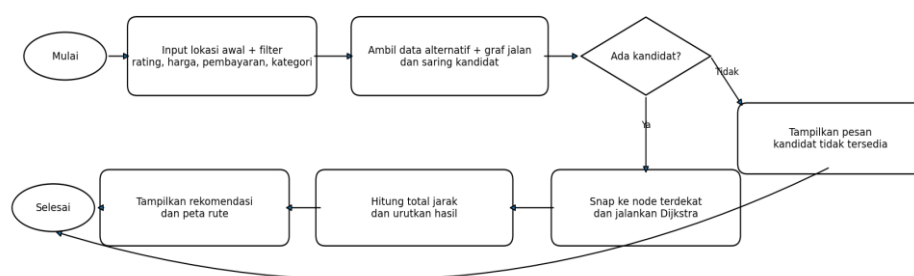
8. Mengulangi proses hingga seluruh simpul tujuan diperoleh

Proses perhitungan terus dilakukan hingga seluruh alternatif kafe memiliki nilai jarak minimum dari lokasi pengguna (Wulandari & Sukmasetyan, 2022).

Melalui tahapan tersebut, sistem dapat menentukan jarak terpendek dari lokasi pengguna menuju setiap kafe yang tersedia secara sistematis dan objektif. Algoritma Dijkstra diterapkan dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk membantu pengguna dalam memilih kafe yang paling optimal di Kecamatan Medan Timur. Permasalahan pemilihan kafe dimodelkan dalam bentuk graf berbobot, di mana setiap lokasi kafe direpresentasikan sebagai simpul dan jalur antar lokasi direpresentasikan sebagai sisi dengan bobot berupa jarak tempuh.

Data kafe yang digunakan dalam sistem berasal dari observasi GoFood dan memuat identitas alternatif, rating, harga representatif, kategori, pembayaran digital, serta koordinat. Atribut tersebut digunakan sebelum perhitungan Dijkstra untuk menentukan kandidat yang memenuhi kriteria pengguna.

Algoritma Dijkstra kemudian menghitung jarak terpendek dari lokasi pengguna menuju kandidat yang lolos filter. Hasil perhitungan disajikan bersama rating, harga, status pembayaran digital, kategori, jarak graf, jarak snap, dan total jarak sebagai informasi pendukung rekomendasi.



Gambar 2.1 Flowchart Algoritma

2.7 Unified Modeling Language

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk menggambarkan, merancang, dan mendokumentasikan

sistem perangkat lunak secara terstruktur. UML menyediakan seperangkat notasi grafis yang dapat digunakan untuk merepresentasikan struktur sistem, interaksi antar komponen, serta alur proses yang terjadi dalam sistem yang dikembangkan. Dengan menggunakan UML, pengembang sistem dapat menggambarkan rancangan sistem secara lebih jelas sehingga memudahkan proses analisis, perancangan, maupun implementasi sistem (H. N. Putra, 2018).

UML banyak digunakan dalam pengembangan sistem berbasis perangkat lunak karena mampu memberikan gambaran sistem secara konseptual maupun logis sebelum sistem tersebut diimplementasikan ke dalam bentuk program. Selain itu, UML juga berfungsi sebagai alat komunikasi antara pengembang sistem, analis, dan pihak terkait lainnya sehingga rancangan sistem dapat dipahami secara menyeluruh (Ražinskas et al., 2024).

Dalam pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kafe Berdasarkan Rating dan Harga Aplikasi GoFood di Kecamatan Medan Timur Menggunakan Metode Dijkstra, UML digunakan untuk memodelkan interaksi pengguna, pengelolaan data, proses penyaringan kandidat, dan perhitungan rute terpendek.

Secara umum, UML terdiri dari berbagai jenis diagram yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan pemodelan sistem. Diagram-diagram tersebut antara lain *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*. Masing-masing diagram memiliki fungsi yang berbeda dalam menjelaskan aspek tertentu dari sistem (Septianto & Voutama, 2025).

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan administrator dan pengguna dengan fungsi utama sistem. Administrator

mengelola data kafe, menu, koordinat, dan akun, sedangkan pengguna mengatur filter, menentukan lokasi awal, serta melihat rekomendasi dan rute.

Activity Diagram menggambarkan alur mulai dari penentuan lokasi awal, penerapan filter rating, harga, pembayaran digital dan kategori, pengambilan kandidat, proses snap koordinat, perhitungan Dijkstra, hingga penyajian rekomendasi.

Sequence Diagram menjelaskan urutan interaksi ketika pengguna meminta rekomendasi, sistem mengambil data kafe dan graf, menyaring kandidat, menjalankan layanan Dijkstra, kemudian mengembalikan hasil rute.

Class Diagram merepresentasikan struktur sistem, termasuk entitas Cafe, CafeMenu, Node, Edge, User, serta DijkstraService yang mengelola perhitungan rute terpendek.

Pemodelan UML membantu menjaga konsistensi antara kebutuhan, struktur basis data, dan implementasi aplikasi. Dalam penelitian ini, rancangan menegaskan bahwa data menu/harga berada pada manajemen alternatif, sedangkan bobot jarak berada pada graf yang diproses Dijkstra.

2.7.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan salah satu jenis diagram dalam *Unified Modeling Language* (UML) yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara pengguna (aktor) dengan sistem yang akan dikembangkan. Diagram ini menunjukkan fungsi-fungsi utama yang tersedia dalam sistem serta bagaimana pengguna dapat berinteraksi dengan sistem tersebut. *Use Case Diagram* berfungsi untuk memberikan gambaran umum mengenai layanan atau fitur yang disediakan oleh sistem kepada pengguna (Nair et al., 2025; Ražinskas et al., 2024).

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi administrator dan pengguna dengan Sistem Pendukung Keputusan. Pengguna dapat melakukan penyaringan dan pencarian rute tanpa login, sedangkan administrator melakukan autentikasi untuk mengelola data.

2.7.2 Activity Diagram

Activity Diagram merupakan diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas atau proses yang terjadi dalam suatu sistem secara berurutan. Diagram ini menunjukkan bagaimana suatu proses dimulai, aktivitas yang dilakukan selama proses berlangsung, keputusan yang mungkin terjadi, hingga proses tersebut berakhir (Siewe & Ngounou, 2025).

Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur kerja sistem dalam menentukan rekomendasi. Proses dimulai dari lokasi awal dan pilihan filter, dilanjutkan penyaringan kandidat, snap koordinat, perhitungan Dijkstra, pengurutan total jarak, dan visualisasi hasil.

Data alternatif yang diproses berasal dari basis data aplikasi, bukan diambil ulang dari GoFood pada setiap permintaan. Data menu hasil scraping telah disimpan dalam tabel `cafe_menus`, sedangkan atribut ringkas setiap alternatif disimpan pada tabel `cafes`.

2.7.3 Sequence Diagram

Sequence Diagram merupakan diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek dalam sistem berdasarkan urutan waktu. Diagram ini menunjukkan bagaimana pesan atau permintaan dikirim dari satu objek ke objek lainnya dalam sistem untuk menjalankan suatu fungsi tertentu (Mburu & Ndia, 2022).

Sequence Diagram menggambarkan proses permintaan rekomendasi dari pengguna ke controller, model data, dan *DijkstraService*. Sistem mengambil kandidat dari basis data sesuai filter sebelum layanan rute dijalankan.

Setelah kandidat tersedia, *DijkstraService* menggunakan node dan edge untuk menghitung rute terpendek dari node sumber menuju node tujuan setiap kandidat. Hasilnya kemudian diurutkan berdasarkan total jarak.

Sistem menampilkan alternatif terdekat yang dapat dijangkau beserta rating, harga representatif, status pembayaran digital, kategori, dan rincian rute sebagai bahan pertimbangan pengguna.

2.7.4 Class Diagram

Class Diagram merupakan diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan struktur statis dari suatu sistem. Diagram ini menunjukkan kelas-kelas yang terdapat dalam sistem beserta atribut, metode, serta hubungan antar kelas tersebut (Shehzadi et al., 2025).

Dalam penelitian ini Class Diagram merepresentasikan kelas Cafe, CafeMenu, Node, Edge, User, dan *DijkstraService*. Hubungan tersebut menggambarkan pemisahan data alternatif/menu, data jaringan jalan, autentikasi administrator, serta layanan pencarian rute.

2.8 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Penelitian	Judul Penelitian	Objek Penelitian	Hasil
1	Putra & Candra (2024)	Sistem Penunjang Keputusan Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Metode Dijkstra Menuju PAUD	Pencarian rute terpendek menuju PAUD dan TK dengan representasi graf berbobot	Sistem membantu pengguna menentukan rute yang lebih efisien menggunakan algoritma Dijkstra.

		dan TK		
2	Risnawati et al. (2025)	Pengaruh Online Customer Review dan Customer Rating Melalui Aplikasi Gojek Fitur GoFood terhadap Keputusan Pembelian	Konsumen Restoran Ikimura Food pada GoFood	Online customer review dan customer rating berpengaruh terhadap keputusan pembelian pada objek penelitian.
3	Pugas et al. (2011)	Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Astar (A*) pada SIG Berbasis Web untuk Pemetaan Pariwisata Kota Sawahlunto	SIG berbasis web untuk pemetaan pariwisata Kota Sawahlunto	Dijkstra dan A* dapat diterapkan untuk menentukan rute terpendek menuju objek wisata.
4	Wulandari & Sukmasetyan (2022)	Implementasi Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek Menuju Pelayanan Kesehatan	Pencarian rute menuju fasilitas pelayanan kesehatan	Algoritma Dijkstra dapat digunakan untuk menentukan lintasan pelayanan kesehatan dengan bobot jarak minimum.
5	Alvito & Ikhsan (2025)	Visualisasi dan Perbandingan Efisiensi Algoritma A*, Greedy, dan Dijkstra dalam Mencari Rute Terpendek di Kota Medan Menggunakan OpenStreetMap	Jaringan jalan Kota Medan berbasis OpenStreetMap	Penelitian membandingkan algoritma pencarian rute dan menunjukkan penerapan Dijkstra pada jaringan jalan Kota Medan.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan perancangan sistem informasi untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan pemilihan kafe di Kecamatan Medan Timur. Sistem dibangun untuk mengelola 20 alternatif, menyaring kandidat berdasarkan atribut terstruktur, dan menghitung rute terpendek menuju kandidat menggunakan algoritma Dijkstra.

Data alternatif meliputi identitas kafe, kategori, rating, harga representatif, ketersediaan pembayaran digital, koordinat, dan data menu GoFood. Data menu diperoleh melalui scraping terhadap 20 tautan GoFood, kemudian divalidasi dan disimpan dalam basis data. Sistem tidak menggunakan ulasan teks maupun jumlah ulasan sebagai kriteria rekomendasi.

Algoritma Dijkstra digunakan setelah proses penyaringan kandidat. Graf jalan dibentuk dari OpenStreetMap; setiap titik jaringan direpresentasikan sebagai node dan ruas jalan sebagai edge dengan bobot jarak. Dengan cara ini, rating, harga, pembayaran digital, dan kategori tidak dicampurkan ke dalam bobot Dijkstra.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap yang dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam proses perancangan dan pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan kafe. Data yang dikumpulkan digunakan sebagai dasar dalam proses analisis sistem serta pengolahan data menggunakan algoritma Dijkstra (Kurniawan & Atmojo, 2025; Maryen et al., 2024).

Data penelitian berasal dari informasi alternatif pada GoFood, hasil scraping menu, verifikasi pembayaran digital, koordinat lokasi, dan jaringan jalan OpenStreetMap di Kecamatan Medan Timur. Dataset akhir mencakup 20 alternatif dan 1.192 data menu.

3.2.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data alternatif kafe, yaitu nama, alamat, kategori, dan koordinat 20 merchant pada wilayah penelitian.
2. Data rating dan harga representatif. Rating digunakan sebagai filter minimum, sedangkan harga representatif digunakan sebagai filter maksimum.
3. Data menu GoFood dan pembayaran digital. Menu hasil scraping digunakan untuk menetapkan harga representatif, sedangkan pembayaran digital dicatat dalam bentuk biner tersedia/tidak tersedia.
4. Data jaringan jalan, yaitu koordinat node dan ruas jalan OpenStreetMap dalam format GeoJSON. Bobot edge dihitung menggunakan rumus Haversine dan digunakan pada algoritma Dijkstra.

3.2.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi GoFood, scraping menu secara semiotomatis, verifikasi manual, dan studi literatur. Dua puluh tautan merchant GoFood digunakan sebagai sumber pengambilan menu. Hasil scraping menghasilkan 1.192 data yang berisi kode kafe, nama kafe, kategori menu, nama menu, deskripsi, harga, URL sumber, dan status scraping. Hasil tersebut diperiksa kembali sebelum dipakai dalam penelitian.

Studi literatur dilakukan terhadap Sistem Pendukung Keputusan, harga dan online customer rating, teori graf, algoritma Dijkstra, pemetaan berbasis OpenStreetMap, UML, dan pengembangan aplikasi web. Literatur digunakan untuk menyusun landasan konsep, metode, dan pengujian sistem.

3.2.3 Sumber Data

Sumber data penelitian terdiri atas:

1. Observasi dan scraping GoFood

Observasi digunakan untuk menetapkan identitas, rating, kategori, dan lokasi alternatif. Scraping digunakan untuk mengambil data menu/harga dari 20 merchant. Pembayaran digital diverifikasi secara manual dan pada dataset akhir seluruh alternatif dinyatakan tersedia.

Kode	Nama Kafe	Kategori	Rating	Harga Representatif	Pembayaran Digital
K1	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto	Restaurant	4,9	Rp27.000	Tersedia
K2	Restaurant Roda Baru	Restaurant	4,7	Rp13.000	Tersedia
K3	Natto Milk	Cafe	3,9	Rp34.000	Tersedia
K4	Sikologi Kopi	Coffee Shop	4,6	Rp28.000	Tersedia

Kode	Nama Kafe	Kategori	Rating	Harga Representatif	Pembayaran Digital
K5	Winola Cafe, Winola	Cafe	4,3	Rp25.000	Tersedia
K6	JC Vegetarian Food & Coffee	Cafe	4,9	Rp30.000	Tersedia
K7	Rumah Ide Coffee	Coffee Shop	4,6	Rp10.000	Tersedia
K8	Haruka Coffee And Eatery	Coffee Shop	0,0*	Rp9.000	Tersedia
K9	Deka Coffee	Coffee Shop	0,0*	Rp18.000	Tersedia
K10	TOMORO COFFEE	Coffee Shop	4,9	Rp17.000	Tersedia
K11	Soragia Coffee	Coffee Shop	4,6	Rp27.000	Tersedia
K12	GM Coffee	Coffee Shop	4,6	Rp14.000	Tersedia
K13	Kopi Kenangan	Coffee Shop	4,9	Rp19.000	Tersedia
K14	Coffuel	Coffee Shop	0,0*	Rp12.000	Tersedia
K15	My Kroket X Morganbrew Specialty Coffee	Coffee Shop	5,0	Rp37.500	Tersedia
K16	The Shinjo Coffee	Coffee Shop	4,2	Rp18.000	Tersedia
K17	GO COFFEE	Coffee Shop	0,0*	Rp18.750	Tersedia
K18	Lusica	Cafe	0,0*	Rp20.000	Tersedia
K19	Kopi Kita-Kita	Coffee Shop	4,2	Rp10.000	Tersedia
K20	MAGNET KOPI	Coffee Shop	0,0*	Rp10.000	Tersedia

Tabel 3.1 Data Alternatif, Rating, Harga, dan Pembayaran Digital

2. OpenStreetMap dan Studi Literatur

OpenStreetMap menyediakan jaringan jalan dalam format GeoJSON, sedangkan studi literatur menyediakan dasar teoritis mengenai SPK, rating/harga, teori graf, Dijkstra, basis data, dan pemetaan digital.

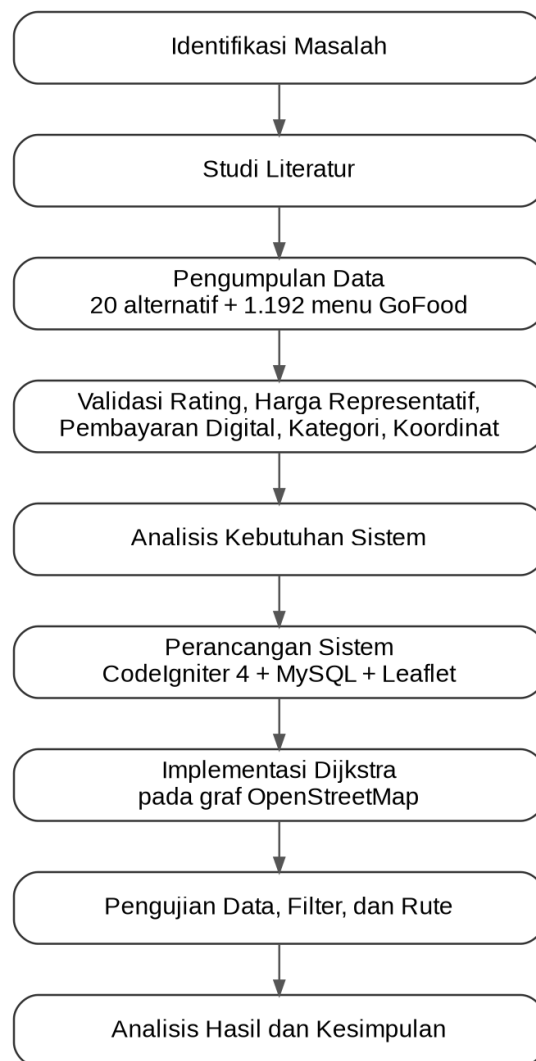
3.2.4 Tujuan Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi 20 alternatif kafe/restoran yang digunakan dalam penelitian.
2. Mengumpulkan dan memvalidasi rating, data menu/harga, harga representatif, kategori, pembayaran digital, dan koordinat lokasi.
3. Membangun data jaringan jalan berbobot untuk menghitung jarak dari lokasi pengguna menuju alternatif.
4. Menyediakan dataset yang konsisten untuk proses penyaringan kandidat dan perhitungan Dijkstra.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dalam pengembangan Sistem Pendukung Keputusan pemilihan kafe berdasarkan rating dan harga aplikasi GoFood di Kecamatan Medan Timur menggunakan algoritma Dijkstra disusun secara sistematis seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian mencakup identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan dan validasi data, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi Dijkstra, pengujian, analisis hasil, dan penarikan kesimpulan.

1. Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah merumuskan kebutuhan pengguna ketika memilih kafe di Kecamatan Medan Timur. Pengguna perlu membandingkan rating, harga, kategori, metode pembayaran, dan jarak secara terpisah. Penelitian

menetapkan 20 alternatif dan merancang SPK yang menyaring atribut alternatif terlebih dahulu, kemudian menghitung rute terpendek pada jaringan jalan.

2. Studi Literatur

Studi literatur menelaah Sistem Pendukung Keputusan, harga dan online customer rating, teori graf, Dijkstra, rumus Haversine, UML, basis data, aplikasi web, serta pemetaan digital. Kajian tersebut menjadi dasar implementasi menggunakan CodeIgniter 4, MySQL, Leaflet, dan OpenStreetMap.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan terhadap 20 alternatif. Rating, kategori, alamat, dan koordinat dicatat; 1.192 menu GoFood dikumpulkan melalui scraping; harga representatif ditentukan dengan aturan menu utama; pembayaran digital diverifikasi; sedangkan jaringan jalan diperoleh dari OpenStreetMap.

4. Analisis Kebutuhan Sistem

Pengguna membutuhkan halaman publik untuk melihat alternatif, klasifikasi usaha, statistik pembayaran digital, menentukan lokasi awal, mengatur filter rating minimum, harga maksimum, pembayaran digital, dan kategori, serta melihat rekomendasi dan rute. Administrator membutuhkan fungsi login, dashboard, pengelolaan Data Kafe, Menu Kafe, Koordinat, dan akun Administrator. Data utama meliputi cafes, cafe_menus, nodes, edges, dan users.

5. Perancangan Sistem

Perancangan sistem menggunakan UML untuk memodelkan administrator, pengguna, proses filter, dan Dijkstra. Basis data memisahkan data alternatif/menu dari graf jalan. Alur utama ditetapkan sebagai: input lokasi dan filter, ambil kandidat, penyaringan, snap koordinat, Dijkstra, hitung total jarak, urutkan hasil,

dan tampilkan peta. Implementasi menggunakan CodeIgniter 4, MySQL, JavaScript, Leaflet, serta GeoJSON OpenStreetMap.

6. Implementasi Algoritma Dijkstra

Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan algoritma Dijkstra pada graf jaringan jalan yang dibentuk dari data OpenStreetMap. Setiap titik pertemuan jalan direpresentasikan sebagai node, setiap ruas sebagai edge, dan nilai distance_m hasil perhitungan Haversine digunakan sebagai bobot positif. Koordinat pengguna dan setiap kafe terlebih dahulu dihubungkan ke node jalan terdekat melalui proses snap. Sistem menetapkan jarak node awal sebesar nol dan node lainnya sebesar tak hingga, kemudian menggunakan antrian prioritas untuk memilih node dengan jarak sementara paling kecil. Pada setiap node dilakukan relaksasi terhadap edge tetangga; nilai jarak dan predecessor diperbarui apabila ditemukan rute yang lebih pendek. Setelah node tujuan dicapai, jalur direkonstruksi melalui predecessor dan jarak total dihitung dari penjumlahan jarak snap awal, jarak pada graf, dan jarak snap tujuan. Proses ini dijalankan hanya terhadap kafe yang lolos filter, lalu hasilnya diurutkan untuk menentukan rekomendasi terdekat beserta rute dan rincian perhitungannya (Alvito & Ikhsan, 2025; Gbadamosi et al., 2025).

7. Pengujian Sistem

Pengujian memeriksa keterbacaan GeoJSON, validitas geometri, pemetaan koordinat ke node, ruas satu arah, hasil scraping menu, aturan harga representatif, proses filter, dan perhitungan Dijkstra. Perhitungan manual dari UMSU menuju K1 direproduksi untuk memeriksa node, edge, jarak graf, jarak snap, dan total jarak.

8. Analisis Hasil Sistem

Analisis hasil membandingkan 20 alternatif dari titik awal yang sama. Skenario meliputi tanpa filter, rating minimum, harga maksimum, kombinasi rating dan harga, kategori, serta pembayaran digital. Atribut alternatif dianalisis sebagai syarat kelayakan kandidat dan tidak ditambahkan ke bobot jaringan jalan.

Konsistensi sistem dievaluasi dari hasil perhitungan manual, keluaran aplikasi, serta keterlacakan rute. Keterbatasan yang dianalisis meliputi jaringan jalan statis, komponen graf yang terpisah, enam rating yang belum terverifikasi, dan pembayaran digital yang tidak bervariasi pada dataset akhir.

9. Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan disusun dengan menghubungkan hasil terhadap tujuan penelitian: membangun SPK dengan 20 alternatif, memanfaatkan rating dan harga sebagai parameter utama serta pembayaran digital dan kategori sebagai filter tambahan, dan menerapkan Dijkstra untuk jalur terpendek.

Saran pengembangan diarahkan pada pembaruan rating dan harga secara berkala, peningkatan kualitas scraping dan validasi data, perbaikan konektivitas graf, serta penggunaan data lalu lintas apabila bobot dinamis diperlukan.

3.4. Tahapan Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk menentukan jalur terpendek dari suatu simpul awal menuju simpul tujuan pada graf berbobot positif. Proses perhitungan menggunakan algoritma Dijkstra dilakukan secara bertahap dengan cara membandingkan bobot jarak antar simpul hingga diperoleh jalur dengan nilai bobot paling kecil. Setiap lokasi

direpresentasikan sebagai simpul (*node*), sedangkan hubungan antar lokasi direpresentasikan sebagai sisi (*edge*) dengan bobot berupa jarak tempuh.

Tahapan penerapan algoritma Dijkstra dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Chakradhari et al., 2024; Grujić & Grujić, 2025):

1. Menentukan *Node* Awal

Langkah pertama adalah menentukan *node* awal (*source node*) yang dalam penelitian ini merupakan lokasi pengguna. *Node* awal ini akan menjadi titik awal dalam proses pencarian jalur terpendek menuju lokasi kafe.

2. Menginisialisasi Nilai Jarak

Pada tahap ini dilakukan proses inisialisasi jarak dari *node* awal ke seluruh *node* yang terdapat dalam graf. Nilai jarak *node* awal ditetapkan bernilai 0, sedangkan *node* lainnya diberi nilai tak hingga (∞).

3. Menentukan Node yang Akan Diproses

Selanjutnya sistem memilih *node* dengan nilai jarak terkecil yang belum diproses. *Node* tersebut kemudian dijadikan *node* aktif untuk menghitung jarak menuju *node* tetangganya.

4. Menghitung Jarak ke Node Tetangga

Sistem kemudian menghitung jarak dari *node* aktif menuju *node* tetangga yang terhubung langsung. Perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan jarak dari *node* awal menuju *node* aktif dengan bobot sisi yang menghubungkan *node* aktif dengan *node* tetangga.

5. Memperbarui Nilai Jarak

Apabila hasil perhitungan jarak baru lebih kecil dibandingkan jarak sebelumnya, maka nilai jarak pada *node* tetangga akan diperbarui dengan nilai jarak yang baru.

6. Menandai Node yang Sudah Diproses

Node yang telah diproses kemudian diberi tanda sebagai *node* yang telah dikunjungi sehingga tidak akan diproses kembali pada tahap berikutnya.

7. Mengulangi Proses Perhitungan

Proses pemilihan *node* dengan jarak terkecil, perhitungan jarak ke *node* tetangga, serta pembaruan nilai jarak akan terus dilakukan hingga seluruh *node* telah diproses atau hingga *node* tujuan ditemukan.

8. Menentukan Jalur Terpendek

Setelah seluruh proses selesai dilakukan, sistem akan menghasilkan jalur dengan nilai bobot terkecil yang merupakan jalur terpendek dari lokasi pengguna menuju lokasi kafe.

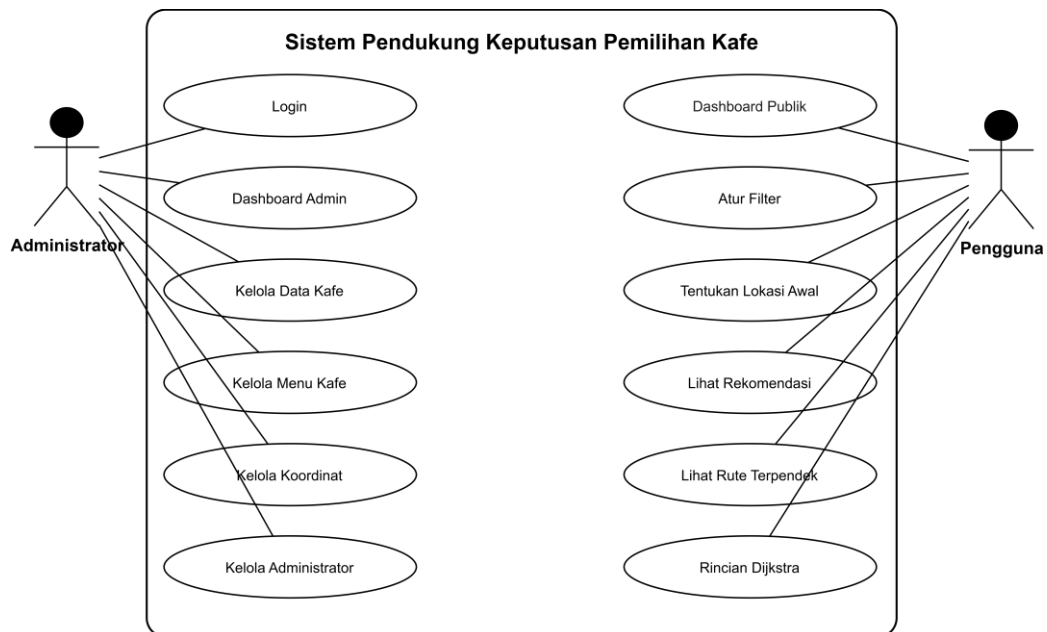
3.5 Perancangan Sistem Menggunakan UML

Perancangan sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML) untuk menggambarkan fungsi, alur aktivitas, dan struktur kelas pada Sistem Pendukung Keputusan pemilihan kafe. Model yang digunakan terdiri atas Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Class Diagram yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem yang akan dibangun (Andriyanto et al., 2024; Aurellia, 2025).

3.5.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan administrator yang melakukan autentikasi dan mengelola Data Kafe, Menu Kafe, Koordinat, serta akun

Administrator. Pengguna mengakses dashboard publik, menentukan lokasi awal, mengatur filter, melihat rekomendasi, rute, dan rincian Dijkstra tanpa login.



Gambar 3.2 Use Case Diagram

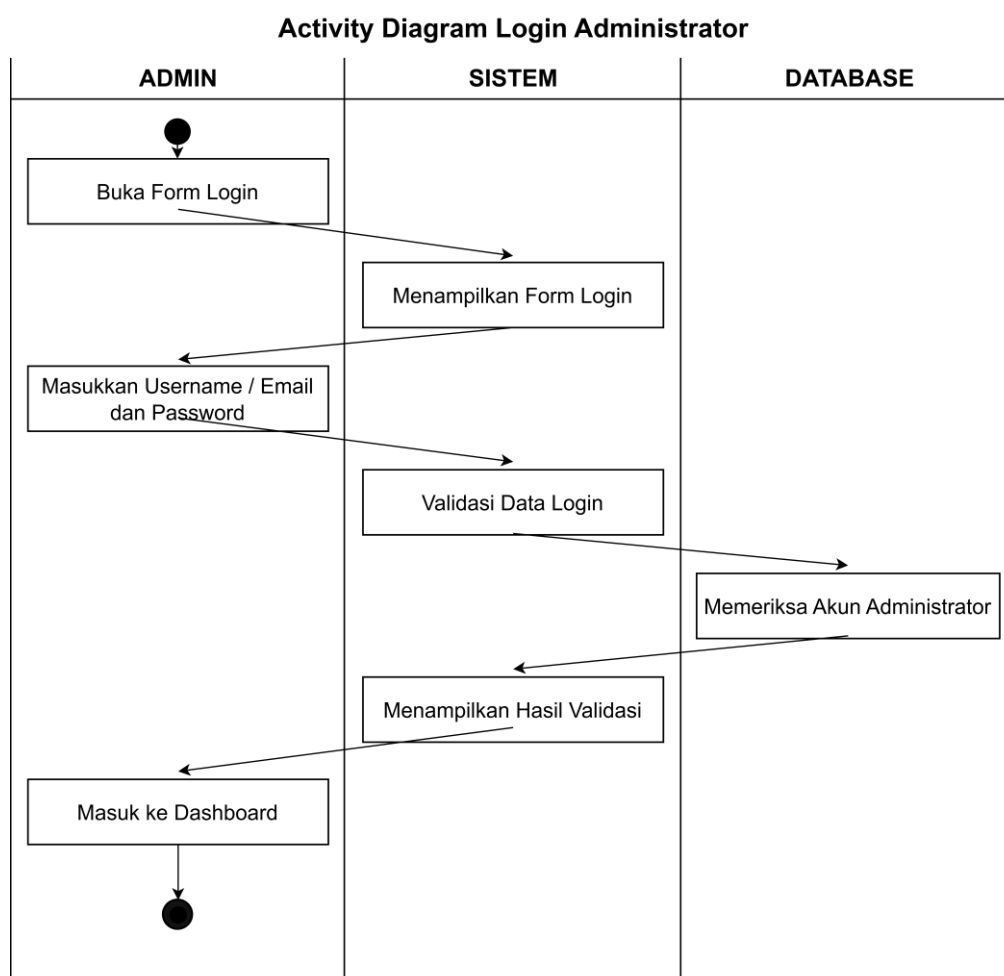
Berdasarkan Gambar 3.2, filter pengguna terdiri atas rating minimum, harga maksimum, pembayaran digital, dan kategori. Sistem tidak menyediakan navigasi ulasan sebagai bagian proses rekomendasi karena data ulasan teks tidak digunakan pada model keputusan.

3.5.2 Activity Diagram

Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas pada sistem secara lebih rinci sesuai fungsi utama yang tersedia. Mengikuti pemodelan berbasis aktivitas, alur dipisahkan antara tindakan aktor dan respons sistem melalui swimlane Admin/Pengguna dan Sistem. Activity Diagram pada penelitian ini terdiri atas proses login, pengelolaan data, pengelolaan menu, koordinat, administrator, pencarian rekomendasi dan rute Dijkstra, serta logout.

1. Activity Diagram Login Administrator

Activity Diagram login administrator menggambarkan interaksi antara Admin dan Sistem pada proses autentikasi. Proses dimulai ketika admin membuka form login, kemudian sistem menampilkan form. Admin memasukkan username atau email dan password untuk diverifikasi. Apabila data login valid, sistem mengarahkan admin ke dashboard. Apabila tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan dan admin diminta memasukkan kembali data login.

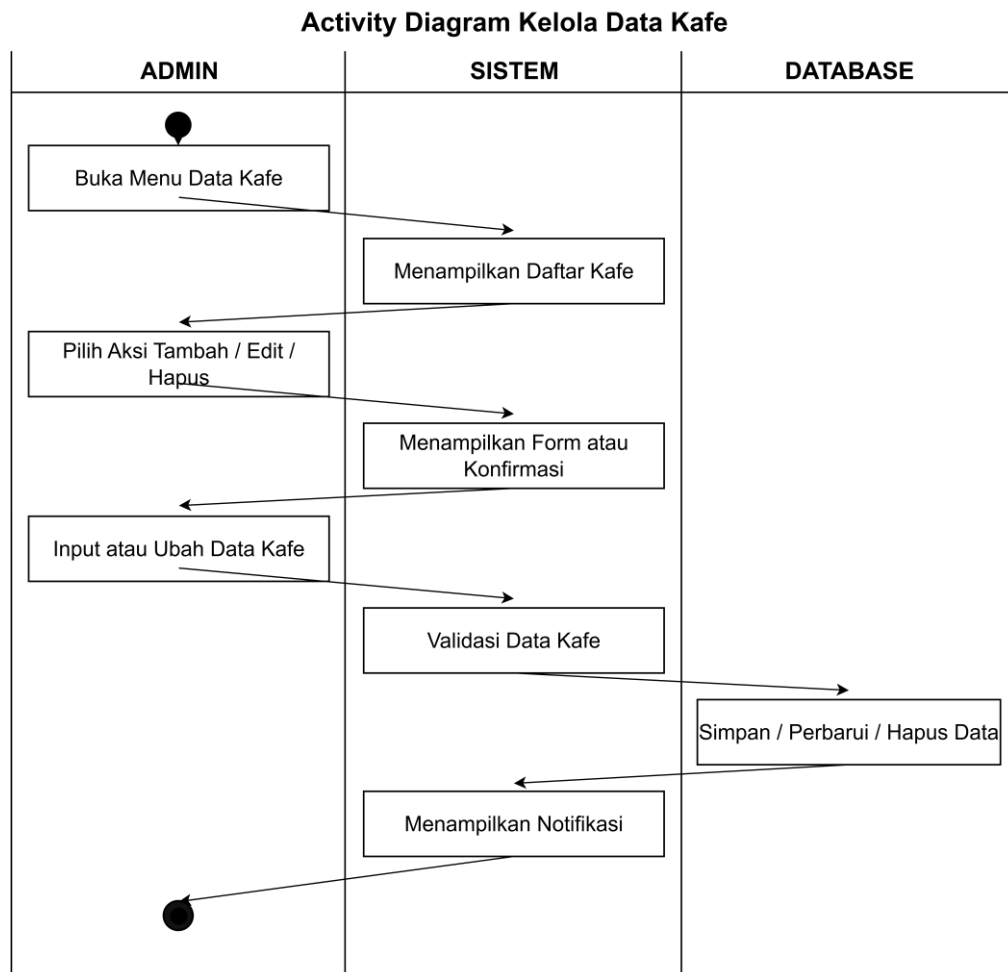


Gambar 3.3a Activity Diagram Login Administrator

2. Activity Diagram Kelola Data Kafe

Activity Diagram kelola data kafe menggambarkan aktivitas administrator dalam mengelola 20 alternatif. Setelah membuka menu Data Kafe, sistem menampilkan daftar kafe. Admin dapat memilih aksi tambah, edit, atau hapus.

Sistem menampilkan form atau konfirmasi sesuai aksi, kemudian melakukan validasi data. Data yang valid disimpan, diperbarui, atau dihapus dan sistem menampilkan notifikasi keberhasilan; data yang tidak valid dikembalikan untuk diperbaiki.

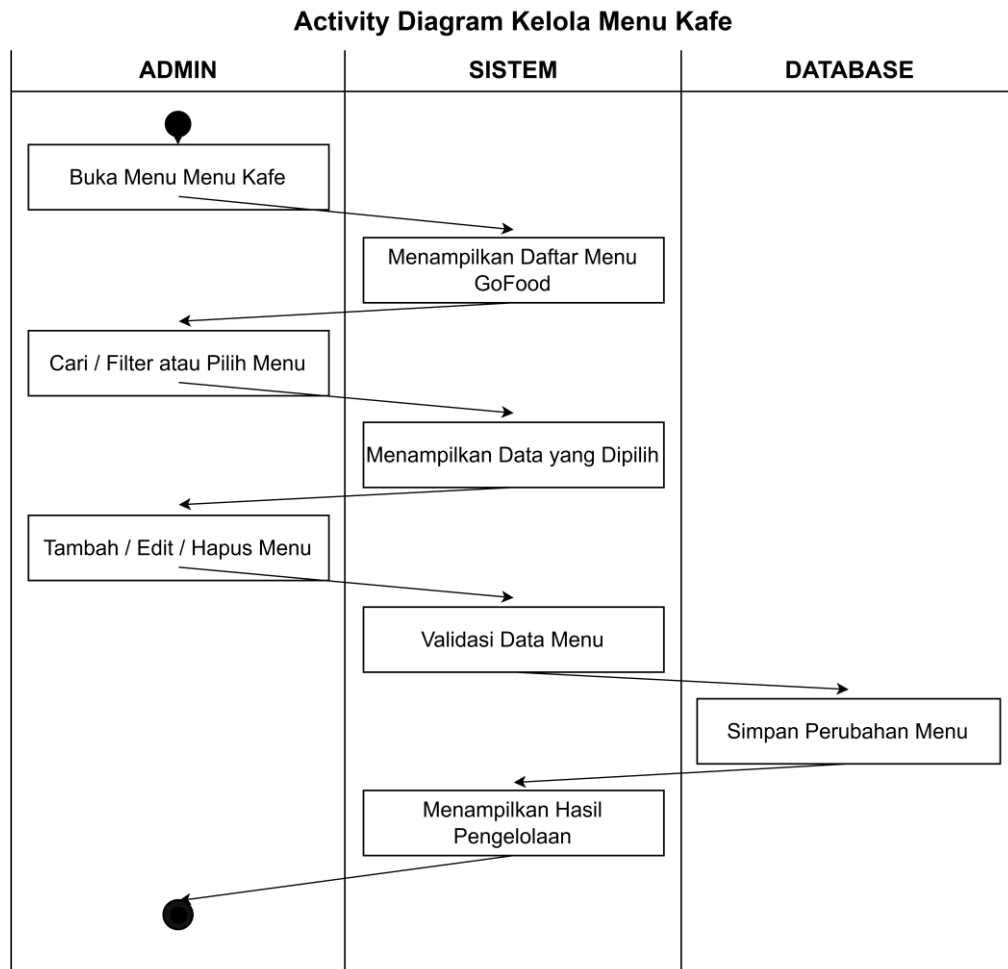


Gambar 3.3b Activity Diagram Kelola Data Kafe

3. Activity Diagram Kelola Menu Kafe

Activity Diagram kelola Menu Kafe menggambarkan proses administrator dalam meninjau dan mengelola data menu hasil scraping GoFood. Sistem menampilkan daftar menu, kemudian admin dapat melakukan pencarian/filter atau memilih aksi pengelolaan. Pada mode pengelolaan, sistem memvalidasi perubahan sebelum menyimpan data. Pada mode pencarian/filter, sistem

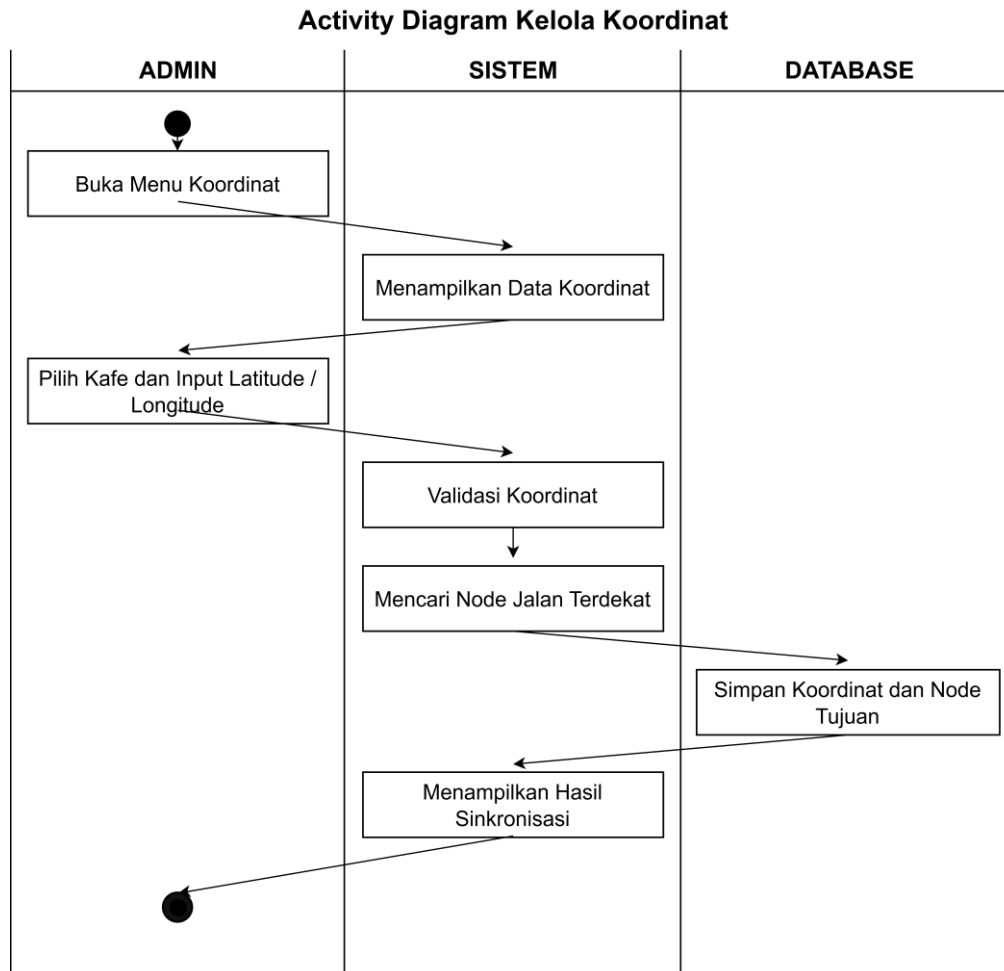
menampilkan menu yang sesuai dengan kata kunci, kafe, atau kategori yang dipilih.



Gambar 3.3c Activity Diagram Kelola Menu Kafe

4. Activity Diagram Kelola Koordinat

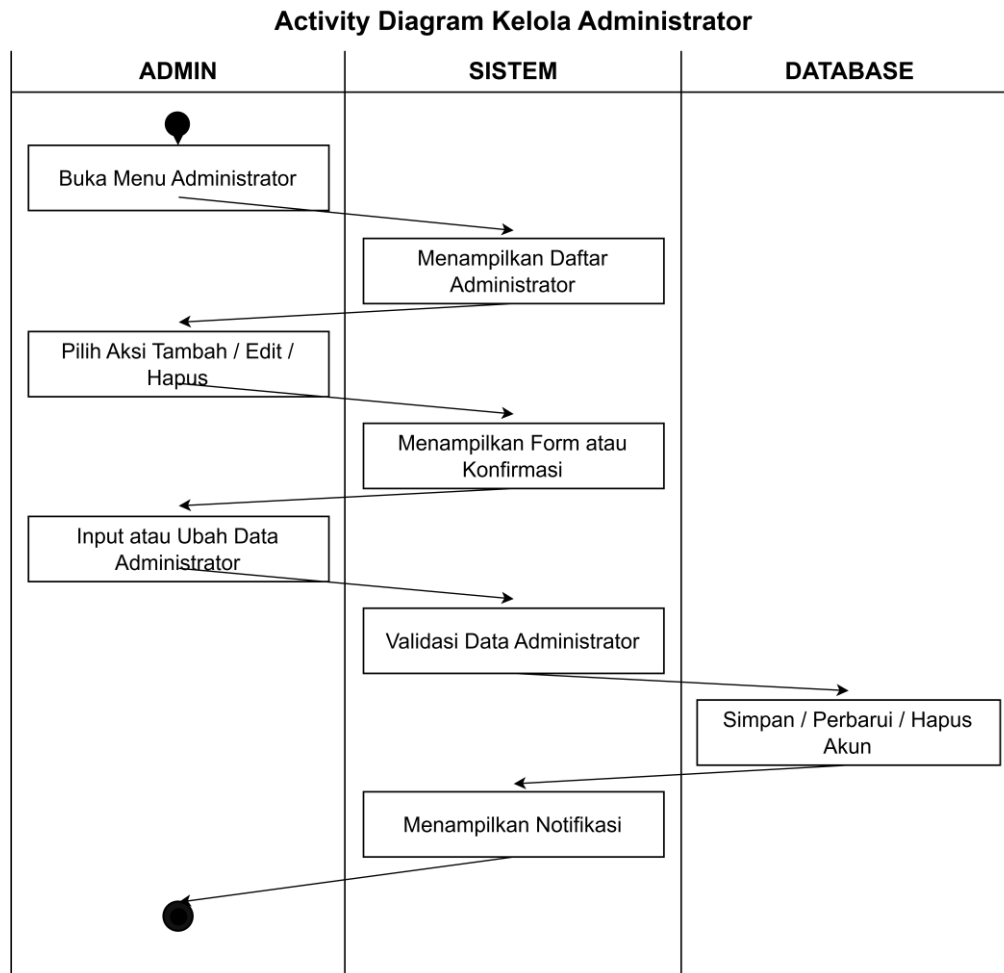
Activity Diagram kelola koordinat menggambarkan proses pembaruan latitude dan longitude setiap alternatif. Admin memilih kafe, memasukkan koordinat, kemudian sistem memvalidasi data. Koordinat yang valid digunakan untuk mencari node jalan terdekat dan hasil sinkronisasi disimpan sebagai node tujuan. Apabila koordinat tidak valid, sistem menampilkan pesan validasi agar data diperbaiki.



Gambar 3.3d Activity Diagram Kelola Koordinat

5. Activity Diagram Kelola Administrator

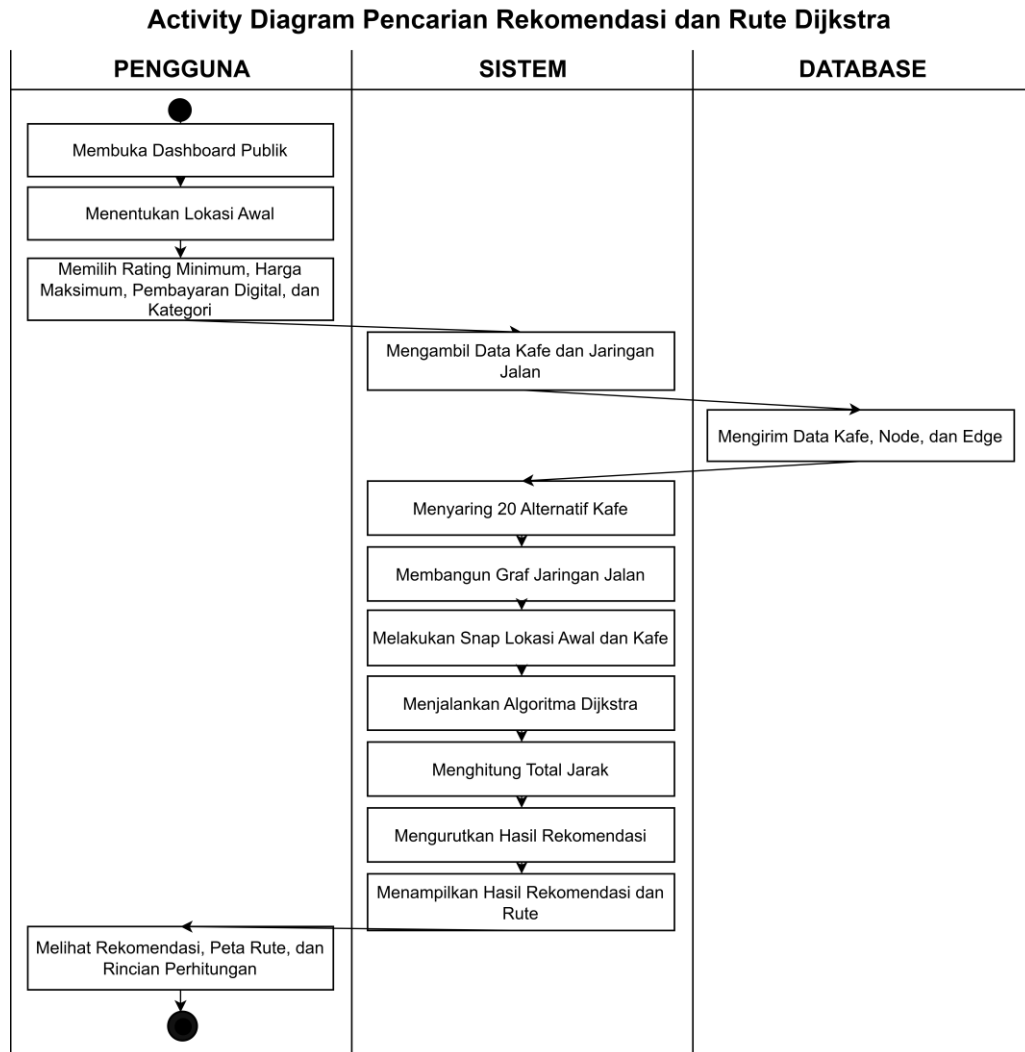
Activity Diagram kelola administrator menggambarkan proses pengelolaan akun pada panel admin. Sistem menampilkan daftar administrator, lalu admin dapat menambah, mengubah, atau menghapus akun. Data yang dimasukkan divalidasi sebelum disimpan. Jika valid, sistem menyimpan perubahan dan memberikan notifikasi berhasil; jika tidak, admin diminta memperbaiki data.



Gambar 3.3e Activity Diagram Kelola Administrator

6. Activity Diagram Pencarian Rekomendasi dan Rute Dijkstra

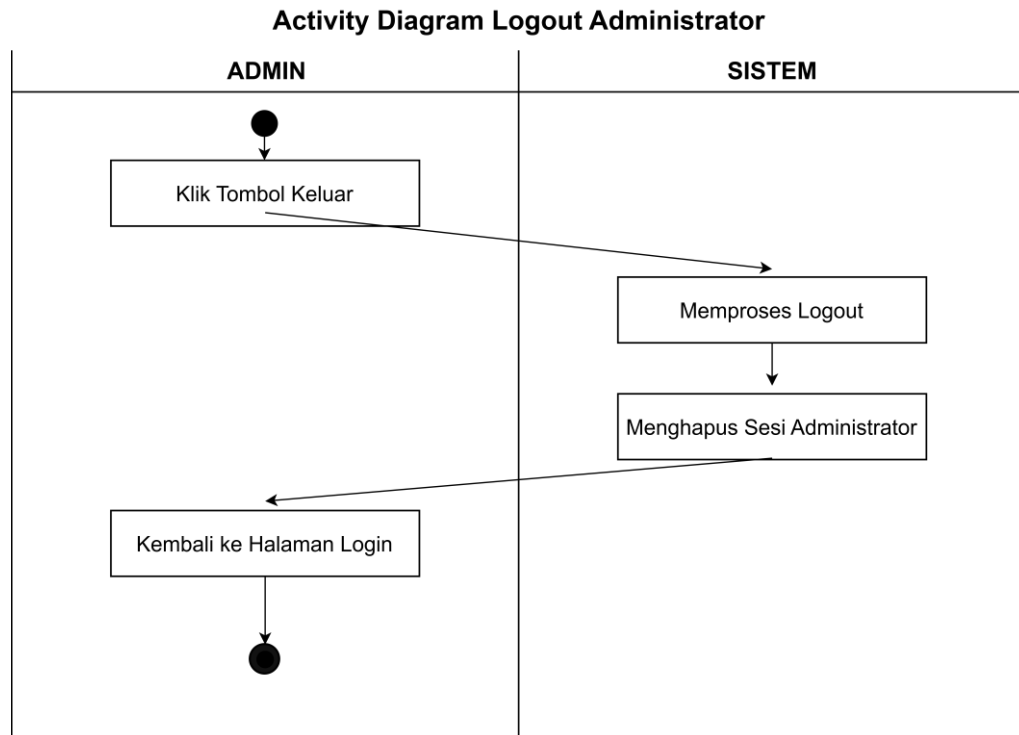
Activity Diagram pencarian rekomendasi dan rute Dijkstra menggambarkan alur pengguna dalam memperoleh alternatif terdekat. Pengguna menentukan lokasi awal serta filter rating minimum, harga maksimum, pembayaran digital, dan kategori. Sistem menyaring kandidat terlebih dahulu. Jika kandidat tersedia, koordinat lokasi awal dan kandidat dihubungkan ke node jalan terdekat, lalu Dijkstra menghitung rute. Sistem menghitung total jarak, mengurutkan kandidat, dan menampilkan rekomendasi beserta marker, rute, dan rincian perhitungan. Jika tidak ada kandidat yang memenuhi filter, sistem menampilkan informasi bahwa kandidat tidak ditemukan.



Gambar 3.3f Activity Diagram Pencarian Rekomendasi dan Rute Dijkstra

7. Activity Diagram Logout Administrator

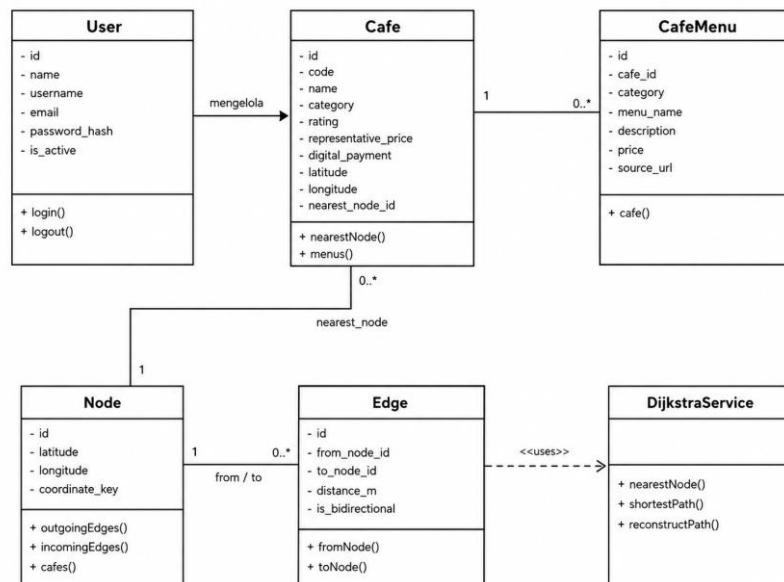
Activity Diagram logout administrator menggambarkan alur ketika admin keluar dari sistem. Admin memilih tombol keluar, sistem memproses logout dengan menghapus sesi administrator yang aktif, kemudian mengarahkan pengguna kembali ke halaman login sehingga proses autentikasi berakhir dengan aman.



Gambar 3.3g Activity Diagram Logout Administrator

3.5.3 Class Diagram

Class Diagram menggambarkan kelas utama pada aplikasi CodeIgniter 4 dan hubungan data yang diperlukan untuk pengelolaan alternatif serta rute.



Gambar 3.4 Class Diagram

Berdasarkan Gambar 3.4, Cafe memiliki banyak CafeMenu dan dapat terhubung ke Node melalui `nearest_node_id`. Node dan Edge membentuk graf. DijkstraService menggunakan Node dan Edge untuk mencari rute, sedangkan User digunakan untuk autentikasi administrator.

3.6 Perancangan User Interface

Perancangan user interface disajikan dalam bentuk wireframe hitam-putih untuk menggambarkan struktur halaman sebelum tahap implementasi. Rancangan dibedakan untuk administrator dan pengguna publik. Antarmuka administrator berfokus pada pengelolaan data, sedangkan antarmuka publik berfokus pada penyaringan alternatif, rekomendasi, dan visualisasi rute terpendek.

3.6.1 Rancangan Halaman Login Administrator

Rancangan halaman login administrator berfungsi sebagai gerbang autentikasi sebelum administrator memasuki panel pengelolaan sistem. Komponen yang direncanakan meliputi kolom username atau email, kolom password, pilihan ingat saya, serta tombol masuk ke dashboard.

The wireframe shows a login page for an administrator. It has a header area with the text "Login Administrator". Below this, there is a main content area divided into two sections. The left section contains the logo "SPK Kafe Medan Timur". The right section contains the login form, which includes the title "Login Administrator", a label "Username / Email" above a text input field, a label "Password" above another text input field, and a button labeled "MASUK" at the bottom.

Gambar 3.5 Rancangan Halaman Login Administrator

Gambar 3.5 menunjukkan susunan awal halaman login dalam bentuk wireframe. Form ditempatkan pada bagian tengah agar fokus pengguna langsung tertuju pada proses autentikasi, sedangkan setiap komponen disusun berurutan sesuai alur pengisian data.

3.6.2 Rancangan Dashboard Administrator

Rancangan dashboard administrator menampilkan ringkasan operasional berupa total kafe, jumlah yang dipublikasikan, rating rata-rata, harga rata-rata, dan jumlah menu GoFood. Nilai rating 0,0 pada data yang belum terverifikasi tetap ditampilkan sebagai placeholder pada implementasi, sehingga nilai rata-rata dashboard tidak digunakan sebagai statistik substantif penelitian. Navigasi administrator memuat Dashboard, Data Kafe, Menu Kafe, Koordinat, Administrator, dan Lihat Website.

Dashboard Administrator											
Dashboard Data Kafe Menu Kafe Koordinat Administrator	Total Kafe	Dipublikasikan	Rating Rata-rata	Harga Rata-rata	Menu GoFood						
	-	-	-	-	-						
	Daftar Kafe <table border="1"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>										

Gambar 3.6 Rancangan Dashboard Administrator

Gambar 3.6 memperlihatkan rancangan dashboard dengan navigasi di sisi kiri, kartu ringkasan di bagian atas, dan tabel daftar kafe. Klasifikasi alternatif dan statistik pembayaran digital ditempatkan pada website pengguna, bukan pada dashboard administrator.

3.6.3 Rancangan Halaman Data Kafe

Rancangan halaman Data Kafe digunakan untuk mengelola 20 alternatif. Informasi utama meliputi kode, nama, kategori, rating, harga representatif, pembayaran digital, koordinat, node tujuan, status publikasi, dan sumber data.

The wireframe shows a page titled "Data Kafe". On the left is a large grey sidebar. The main content area has a search bar labeled "Data Kafe" and a "+ Tambah Kafe" button. Below the search bar is a table with 6 columns and 10 rows.

Gambar 3.7 Rancangan Halaman Data Kafe

Gambar 3.7 menunjukkan rancangan halaman Data Kafe dengan pencarian, tombol tambah, tabel data, serta aksi edit/hapus.

3.6.4 Rancangan Halaman Menu Kafe

Rancangan halaman Menu Kafe digunakan untuk menampilkan dan mengelola 1.192 data hasil scraping GoFood. Administrator dapat mencari menu, memfilter berdasarkan kafe atau kategori, serta menambah, mengubah, atau menghapus data jika diperlukan.

Menu Kafe

Menu Kafe - Hasil Scraping GoFood

Cari menu

Pilih kafe

Kategori

Gambar 3.8 Rancangan Halaman Menu Kafe

Gambar 3.8 memperlihatkan rancangan halaman Menu Kafe dengan filter dan tabel yang memuat kafe, kategori menu, nama menu, harga, dan status data.

3.6.5 Rancangan Dashboard Publik

Rancangan dashboard publik menampilkan tujuan sistem, data alternatif, Klasifikasi Alternatif, dan Statistik Pembayaran Digital. Klasifikasi terdiri atas Restaurant, Cafe, dan Coffee Shop dengan penanda merah, kuning, dan hijau.

Dashboard Publik

Temukan kafe yang sesuai, lalu pilih rute terpendeknya.

Klasifikasi Alternatif

☐ Restaurant
 ☐ Cafe
 ☐ Coffee Shop

Pembayaran Digital

Tersedia: - Kafe

Tidak tersedia: - Kafe

Gambar 3.9 Rancangan Dashboard Publik

Gambar 3.9 menunjukkan rancangan dashboard publik. Klasifikasi tampilan alternatif menggunakan tiga kategori, yaitu Restaurant, Cafe, dan Coffee Shop. Berdasarkan klasifikasi data yang digunakan pada dokumen ini terdapat 2 Restaurant, 4 Cafe, dan 14 Coffee Shop. Seluruh 20 alternatif tercatat tersedia pembayaran digital.

3.6.6 Rancangan Halaman Filter dan Rekomendasi Kafe

Rancangan halaman filter dan rekomendasi menyediakan rating minimum, harga maksimum, pembayaran digital, dan kategori. Kandidat yang lolos kemudian diproses Dijkstra dan diurutkan berdasarkan total jarak.

Filter Rekomendasi

Filter Rekomendasi

Rating minimum Harga maksimum Pembayaran digital Kategori

Cari Rute

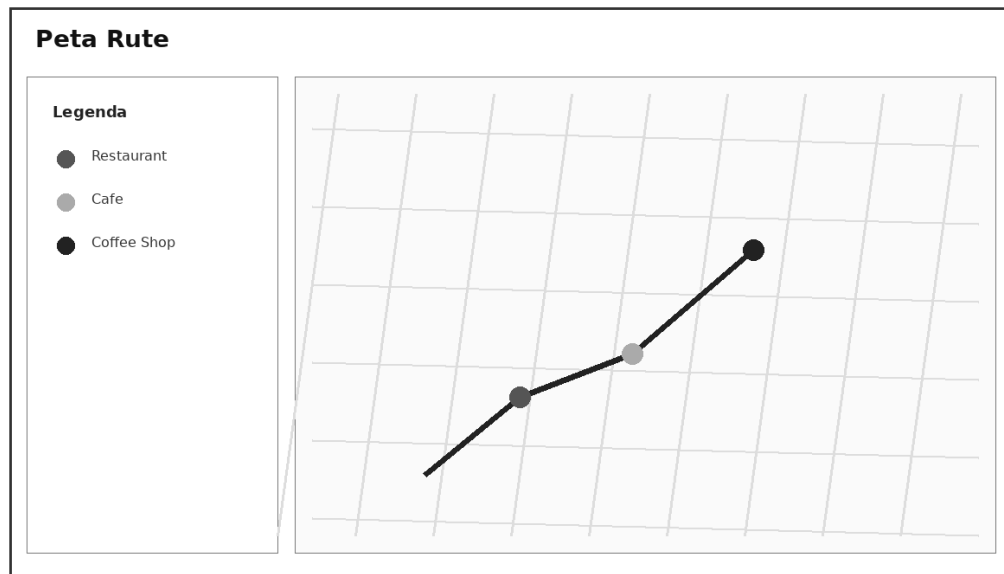
Hasil kandidat dan rekomendasi terdekat

Gambar 3.10 Rancangan Halaman Filter dan Rekomendasi Kafe

Gambar 3.10 memperlihatkan filter pada bagian atas serta daftar kandidat dan hasil rute pada bagian utama. Harga dan rating digunakan pada tahap penyaringan, bukan sebagai bobot edge.

3.6.7 Rancangan Halaman Kafe Terdekat dan Peta Rute

Rancangan halaman Kafe Terdekat dan Peta Rute menyediakan pilihan titik UMSU, lokasi perangkat, atau titik pada peta sebagai lokasi awal. Marker usaha dibedakan: Restaurant merah, Cafe kuning, dan Coffee Shop hijau.



Gambar 3.11 Rancangan Halaman Kafe Terdekat dan Peta Rute

Gambar 3.11 menunjukkan panel pengaturan dan peta yang memuat jaringan jalan, lokasi awal, kandidat, marker kategori, serta jalur terpendek hasil algoritma Dijkstra.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Hasil Implementasi Sistem

Penelitian ini menghasilkan Sistem Pendukung Keputusan berbasis web untuk membantu pengguna memilih kafe/restoran di Kecamatan Medan Timur. Aplikasi dibangun menggunakan CodeIgniter 4, MySQL, JavaScript, dan Leaflet. Sistem mengelola 20 alternatif serta 1.192 data menu GoFood. Rating, harga representatif, pembayaran digital, dan kategori digunakan untuk menyaring kandidat, sedangkan algoritma Dijkstra menentukan rute dan jarak terpendek pada jaringan jalan.

Data jaringan jalan berasal dari OpenStreetMap dalam format GeoJSON. Setiap titik jaringan direpresentasikan sebagai node dan setiap ruas jalan sebagai edge. Bobot edge dihitung dalam meter menggunakan rumus Haversine. Atribut alternatif tidak dijumlahkan ke bobot edge karena digunakan sebelum proses pencarian rute.

Tabel 4.1 Komponen Implementasi Sistem

Komponen	Implementasi dan Peran
Manajemen data	MySQL menyimpan 20 alternatif, 1.192 menu GoFood, rating, harga representatif, pembayaran digital, koordinat, node, edge, dan akun administrator.
Model keputusan	Filter rating minimum, harga maksimum, pembayaran digital, dan kategori menentukan kandidat; Dijkstra memilih rute dengan total jarak terpendek.
Antarmuka	Panel admin untuk Data Kafe, Menu Kafe, Koordinat, Administrator; website publik untuk klasifikasi, filter, peta, dan rincian Dijkstra.
Sumber data	GoFood untuk rating/menu/harga, verifikasi manual untuk pembayaran digital, dan OpenStreetMap GeoJSON untuk jaringan jalan.

4.2 Implementasi Data Alternatif Kafe

Data implementasi terdiri atas 20 alternatif yang diberi kode K1 sampai K20. Setiap alternatif memiliki nama, kategori, rating, harga representatif, status pembayaran digital, koordinat, node tujuan, jarak snap, dan status publikasi. Data menu tersimpan terpisah pada tabel cafe_menus agar riwayat menu/harga dapat dikelola tanpa mengubah graf jalan.

Tabel 4.2 Data Alternatif, Rating, dan Harga Representatif

Kode	Nama Kafe	Kategori	Rating	Harga Representatif
K1	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto	Restaurant	4,9	Rp27.000
K2	Restaurant Roda Baru	Restaurant	4,7	Rp13.000
K3	Natto Milk	Cafe	3,9	Rp34.000
K4	Sikologi Kopi	Coffee Shop	4,6	Rp28.000
K5	Winola Cafe, Winola	Cafe	4,3	Rp25.000
K6	JC Vegetarian Food & Coffee	Cafe	4,9	Rp30.000
K7	Rumah Ide Coffee	Coffee Shop	4,6	Rp10.000
K8	Haruka Coffee And Eatery	Coffee Shop	0,0	Rp9.000
K9	Deka Coffee	Coffee Shop	0,0	Rp18.000
K10	TOMORO COFFEE	Coffee Shop	4,9	Rp17.000
K11	Soragia Coffee	Coffee Shop	4,6	Rp27.000
K12	GM Coffee	Coffee Shop	4,6	Rp14.000
K13	Kopi Kenangan	Coffee Shop	4,9	Rp19.000
K14	Coffuel	Coffee Shop	0,0	Rp12.000
K15	My Kroket X Morganbrew Specialty Coffee	Coffee Shop	5,0	Rp37.500
K16	The Shinjo Coffee	Coffee Shop	4,2	Rp18.000
K17	GO COFFEE	Coffee Shop	0,0	Rp18.750
K18	Lusica	Cafe	0,0	Rp20.000
K19	Kopi Kita-Kita	Coffee Shop	4,2	Rp10.000
K20	MAGNET KOPI	Coffee Shop	0,0	Rp10.000

Seluruh 20 alternatif telah diverifikasi menyediakan pembayaran digital. Klasifikasi tampilan terdiri atas 2 Restaurant, 4 Cafe, dan 14 Coffee Shop. Klasifikasi tampilan tersebut digunakan untuk label dan warna marker, sedangkan dasar harga representatif ditentukan terpisah berdasarkan karakter menu utama

merchant. Enam alternatif masih memiliki nilai rating 0,0 sebagai penanda rating yang belum terverifikasi; nilai tersebut tidak ditafsirkan sebagai rating konsumen sebenarnya. Harga representatif rata-rata 20 alternatif adalah Rp19.863.

Tabel 4.3 Koordinat dan Hasil Snap Alternatif

Kode	Latitude	Longitude	Node Tujuan	Jarak Snap (m)
K1	3,6153161	98,6803650	3680	46,099
K2	3,6233000	98,6811500	5691	26,049
K3	3,6096650	98,6769700	2487	28,408
K4	3,6209580	98,6797550	2878	52,695
K5	3,5983730	98,6824990	3713	19,748
K6	3,6222900	98,6781320	266	41,684
K7	3,6232300	98,6765468	1384	10,376
K8	3,6168600	98,6778100	1658	42,029
K9	3,6193540	98,6768970	307	61,621
K10	3,6165810	98,6759520	1389	15,953
K11	3,6261360	98,6843230	4406	18,380
K12	3,6147920	98,6770940	1609	67,054
K13	3,6155860	98,6758480	2999	12,334
K14	3,6053670	98,6761050	1417	19,775
K15	3,5887540	98,6825000	1972	19,542
K16	3,5935260	98,6834980	2390	29,633
K17	3,6148620	98,6774850	1609	38,808
K18	3,6379040	98,6873420	1150	17,907
K19	3,6063980	98,6789890	2641	46,595
K20	3,6162460	98,6742170	1334	35,982

4.3 Implementasi Basis Data

Basis data memisahkan data alternatif/menu dan data spasial. Pemisahan tersebut memungkinkan perubahan rating, harga, pembayaran digital, atau menu tanpa mengubah nodes dan edges. Struktur utama terdiri atas cafes, cafe_menus, nodes, edges, dan users.

Tabel 4.4 Struktur Utama Basis Data

Tabel	Atribut Utama	Fungsi
nodes	id, latitude, longitude, coordinate_key	Menyimpan vertex jaringan jalan.

Tabel	Atribut Utama	Fungsi
edges	from_node_id, to_node_id, distance_m, is_bidirectional	Menyimpan ruas jalan, bobot jarak, dan arah perjalanan.
cafes	code, name, category, rating, representative_price, digital_payment, latitude, longitude, nearest_node_id	Menyimpan 20 alternatif dan atribut ringkas untuk filter serta hubungan ke graf.
Cafe_menus	cafe_id, category, menu_name, description, price, source_url, scrape_status	Menyimpan 1.192 data menu hasil scraping GoFood.
users	name, username, email, password_hash, is_active	Menyimpan akun autentikasi administrator.

4.4 Implementasi Graf Jaringan Jalan

Graf dibangun dari file GeoJSON jaringan jalan Kecamatan Medan Timur. Proses impor memvalidasi LineString, membentuk node unik dari koordinat, menghitung jarak Haversine setiap ruas, serta mempertahankan informasi satu arah. Hasil validasi menghasilkan 5.797 node dan 6.393 edge yang dapat digunakan oleh Dijkstra.

Tabel 4.5 Hasil Validasi Graf Jaringan Jalan

Parameter	Hasil
Feature jalan	6.393
Feature jalan valid	6.393
Geometri/koordinat tidak valid	0
Node graf	5.797
Edge graf	6.393
Feature satu arah	798
Komponen terhubung	20
Komponen terbesar	5.627 node (97,07%)

Bobot setiap edge dihitung dari pasangan koordinat ujung ruas menggunakan rumus Haversine. Nilai tersebut dibulatkan menjadi tiga angka di belakang koma dan disimpan pada atribut *distance_m*. Penggunaan Haversine membuat bobot dapat dihitung langsung dari koordinat *OpenStreetMap* tanpa menggunakan nilai jarak *Google Maps*.

$$d = 2R \arcsin(\sqrt{\sin^2(\Delta\phi/2) + \cos \phi_1 \cos \phi_2 \sin^2(\Delta\lambda/2)})$$

Lokasi pengguna dan kafe tidak selalu tepat berada pada vertex jaringan. Sistem menghubungkan masing-masing koordinat ke node terdekat melalui proses snap. Jarak total yang digunakan untuk membandingkan alternatif merupakan penjumlahan jarak snap awal, jarak pada graf, dan jarak snap tujuan.

$$\text{Jarak total} = \text{jarak snap awal} + \text{jarak graf} + \text{jarak snap tujuan}$$

4.5 Implementasi Algoritma Dijkstra

Implementasi algoritma Dijkstra menggunakan bobot *distance_m* pada edge. Untuk setiap permintaan, sistem terlebih dahulu menyaring data cafes berdasarkan rating minimum, harga maksimum, pembayaran digital, dan kategori. Kandidat yang lolos kemudian di-snap ke node dan diproses Dijkstra. Hasil akhir menghitung jarak total dari snap awal + jarak graf + snap tujuan.

Tabel 4.6 Tahapan Implementasi Algoritma Dijkstra

No.	Tahap	Proses pada Sistem
1	Menentukan node awal	Koordinat pengguna di-snap ke node jalan terdekat.
2	Inisialisasi	Jarak node awal = 0 dan node lainnya = tak hingga.
3	Pemilihan node	Antrean prioritas mengambil node dengan jarak minimum.
4	Relaksasi edge	Jarak baru dihitung untuk setiap node tetangga.
5	Pembaruan	Jarak dan predecessor diperbarui jika nilai baru lebih kecil.

No.	Tahap	Proses pada Sistem
6	Penetapan node	Node yang dikeluarkan dari antrean ditandai telah diproses.
7	Pengulangan	Proses dilanjutkan sampai node tujuan ditetapkan.
8	Rekonstruksi	Jalur ditelusuri mundur melalui predecessor.

$$d(v) = \min[d(v), d(u) + w(u,v)]$$

4.6 Perhitungan Manual dari UMSU Menuju K1 Golden Bells

Skenario perhitungan manual menggunakan titik awal Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada koordinat 3,614449 dan 98,675392. Titik tersebut terhubung ke node 3014 dengan jarak snap 10,2276 meter. K1 Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto berada pada koordinat 3,6153161 dan 98,6803650, terhubung ke node 3680 dengan jarak snap tujuan 46,0987 meter.

Pada inisialisasi, node awal diberi jarak 0 dan node lain tak hingga. Sistem melakukan relaksasi sampai node tujuan ditetapkan. Tabel 4.7 menunjukkan 27 node pada jalur akhir beserta jarak kumulatif.

Tabel 4.7 Jejak Node pada Jalur Akhir dari UMSU ke K1

Urutan	Node Jalur	Jarak Kumulatif (m)	Predecessor
1	3014	0,000	-
2	3013	43,185	3014
3	3012	44,487	3013
4	3011	45,842	3012
5	3010	48,693	3011
6	3009	57,581	3010
7	3008	99,892	3009
8	3007	105,130	3008
9	5388	136,776	3007
10	5389	149,548	5388
11	1742	174,015	5389
12	1563	238,496	1742
13	1401	260,843	1563
14	1694	284,506	1401
15	1611	325,653	1694
16	1438	344,774	1611
17	1741	387,928	1438

Urutan	Node Jalur	Jarak Kumulatif (m)	Predecessor
18	1615	405,101	1741
19	1487	444,465	1615
20	3679	455,910	1487
21	1600	464,233	3679
22	1392	504,832	1600
23	1425	527,148	1392
24	1408	564,563	1425
25	1415	591,154	1408
26	3678	640,437	1415
27	3680	760,252	3678

Berdasarkan predecessor, jalur akhir adalah 3014 → 3013 → 3012 → 3011 → 3010 → 3009 → 3008 → 3007 → 5388 → 5389 → 1742 → 1563 → 1401 → 1694 → 1611 → 1438 → 1741 → 1615 → 1487 → 3679 → 1600 → 1392 → 1425 → 1408 → 1415 → 3678 → 3680. Jalur terdiri atas 27 node dan 26 edge.

Tabel 4.8 Bobot Edge pada Jalur Akhir Menuju K1

No.	Node Asal	Node Tujuan	Bobot (m)
1	3014	3013	43,185
2	3013	3012	1,302
3	3012	3011	1,355
4	3011	3010	2,851
5	3010	3009	8,888
6	3009	3008	42,311
7	3008	3007	5,238
8	3007	5388	31,646
9	5388	5389	12,772
10	5389	1742	24,467
11	1742	1563	64,481
12	1563	1401	22,347
13	1401	1694	23,663
14	1694	1611	41,147
15	1611	1438	19,121
16	1438	1741	43,154
17	1741	1615	17,173
18	1615	1487	39,364
19	1487	3679	11,445
20	3679	1600	8,323
21	1600	1392	40,599
22	1392	1425	22,316

No.	Node Asal	Node Tujuan	Bobot (m)
23	1425	1408	37,415
24	1408	1415	26,591
25	1415	3678	49,283
26	3678	3680	119,815

Jarak graf pada jalur akhir merupakan penjumlahan 26 bobot edge dan menghasilkan 760,252 meter.

Jarak total = 10,2276 + 760,2520 + 46,0987 = 816,5783 meter atau sekitar 0,817 kilometer. Tampilan sistem dibulatkan menjadi 816,578 meter.

Hasil tersebut menunjukkan total jarak UMSU menuju K1 sebesar 816,578 meter. Sebanyak 318 node diproses sebelum node tujuan ditemukan, sedangkan jalur akhir memuat 27 node.

Nomor node merujuk pada snapshot graf implementasi terkini. Apabila data graf diimpor ulang, identifier node dapat berubah, tetapi koordinat dan bobot dapat direproduksi dari dataset GeoJSON yang sama.

4.7 Perbandingan Hasil Dua Puluh Alternatif

Perhitungan dari titik UMSU dilakukan terhadap seluruh 20 alternatif tanpa filter. Total jarak mencakup snap awal 10,228 meter, jarak graf, dan snap tujuan. Sebanyak 19 alternatif dapat dijangkau pada komponen graf yang sama, sedangkan K16 The Shinjo Coffee tidak memiliki rute dari node sumber pada snapshot graf saat ini.

Tabel 4.9 Perbandingan Jarak Dua Puluh Alternatif

Peringkat	Alternatif	Jarak Graf (m)	Snap Tujuan (m)	Total (m)
1	K13 - Kopi Kenangan	216,610	12,334	239,171
2	K10 - TOMORO COFFEE	328,227	15,953	354,408
3	K17 - GO COFFEE	379,839	38,808	428,875
4	K12 - GM Coffee	379,839	67,054	457,121

Peringkat	Alternatif	Jarak Graf (m)	Snap Tujuan (m)	Total (m)
5	K8 - Haruka Coffee And Eatery	434,611	42,029	486,867
6	K20 - MAGNET KOPI	475,580	35,982	521,790
7	K9 - Deka Coffee	673,979	61,621	745,827
8	K1 - Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto	760,252	46,099	816,578
9	K6 - JC Vegetarian Food & Coffee	1.090,723	41,684	1.142,635
10	K4 - Sikologi Kopi	1.099,259	52,695	1.162,181
11	K3 - Natto Milk	1.137,125	28,408	1.175,761
12	K7 - Rumah Ide Coffee	1.402,898	10,376	1.423,502
13	K2 - Restaurant Roda Baru	1.580,389	26,049	1.616,666
14	K19 - Kopi Kita-Kita	1.603,268	46,595	1.660,091
15	K14 - Coffuel	1.950,704	19,775	1.980,707
16	K11 - Soragia Coffee	2.198,641	18,380	2.227,248
17	K5 - Winola Cafe, Winola	2.528,260	19,748	2.558,236
18	K15 - My Krokot X Morganbrew Specialty Coffee	3.719,511	19,542	3.749,280
19	K18 - Lusica	3.910,302	17,907	3.938,437
—	K16 - The Shinjo Coffee	Tidak terhubung	29,633	Tidak ada rute

Tanpa filter, K13 Kopi Kenangan menjadi rekomendasi terdekat dengan total jarak 239,171 meter. K10 TOMORO COFFEE berada pada urutan berikutnya dengan 354,408 meter. K16 tidak diberi peringkat jarak karena node tujuannya berada pada komponen graf yang tidak terhubung dengan node sumber.

Tabel 4.10 Pengaruh Filter terhadap Rekomendasi

Skenario	Alternatif yang Lolos	Rekomendasi Terdekat
Tanpa filter	20 alternatif; K16 tidak terhubung pada graf	K13
Rating minimum 4,5	K1, K2, K4, K6, K7, K10, K11, K12, K13, K15	K13
Harga maksimum Rp15.000	K2, K7, K8, K12, K14, K19, K20	K12

Skenario	Alternatif yang Lolos	Rekomendasi Terdekat
Rating $\geq 4,5$ dan harga $\leq$ Rp20.000	K2, K7, K10, K12, K13	K13
Pembayaran digital = tersedia	K1 sampai K20	K13
Kategori Restaurant	K1, K2	K1

Rating, harga, pembayaran digital, dan kategori menyaring kandidat sebelum Dijkstra dijalankan. Pada dataset akhir, filter pembayaran digital = tersedia meloloskan seluruh 20 alternatif karena semuanya bernilai 1, sehingga filter tersebut tidak mengubah urutan kandidat pada pengujian ini.

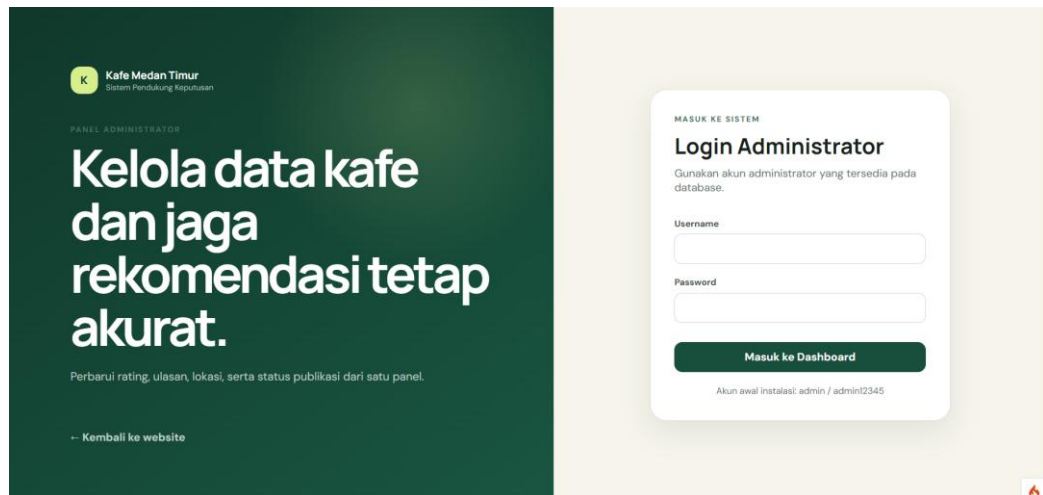
4.8 Implementasi Antarmuka

Antarmuka sistem terdiri atas panel administrator dan website pengguna. Panel administrator berfokus pada pengelolaan Data Kafe, Menu Kafe, Koordinat, dan akun Administrator. Website pengguna menampilkan klasifikasi alternatif, statistik pembayaran digital, filter rekomendasi, daftar alternatif, peta, dan hasil Dijkstra.

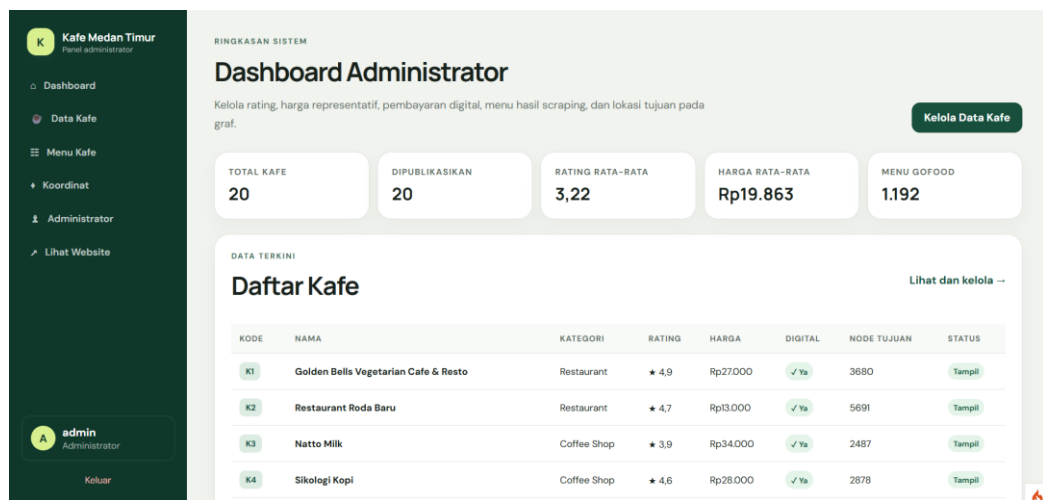
4.8.1 Implementasi Antarmuka Administrator

Administrator dapat mengelola nama kafe, kategori, rating, harga representatif, menu dasar harga, pembayaran digital, koordinat, node tujuan, sumber data, dan status publikasi. Navigasi Ulasan tidak digunakan karena ulasan teks bukan bagian kriteria rekomendasi sistem akhir.

Halaman login administrator berfungsi sebagai mekanisme autentikasi sebelum administrator memasuki panel pengelolaan sistem. Administrator dapat masuk menggunakan username atau email dan password, memilih opsi ingat saya, atau kembali ke halaman utama.

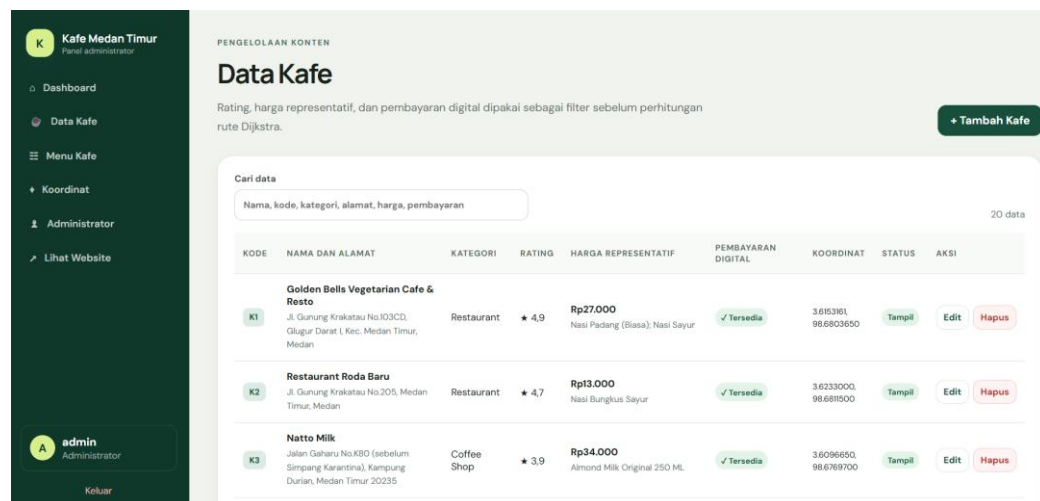


Gambar 4.1 Tampilan Halaman Login Administrator



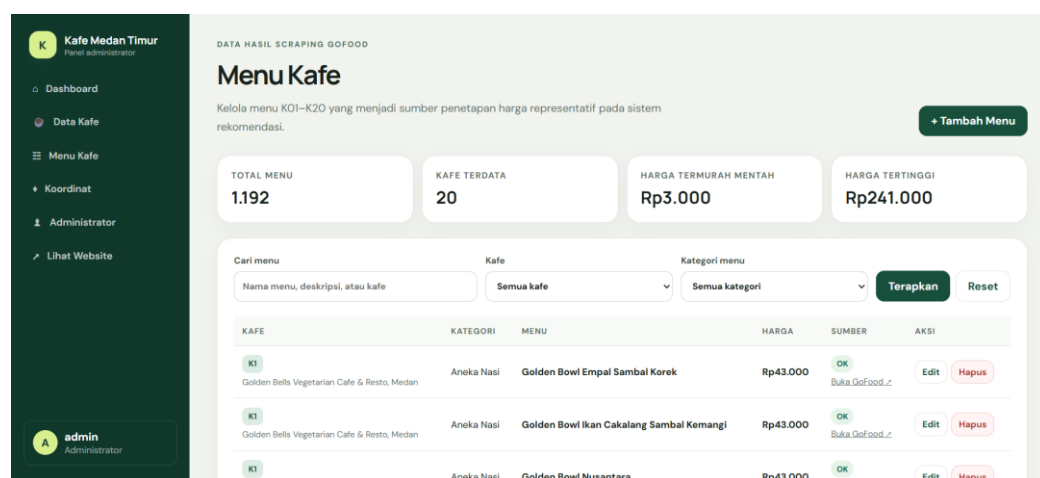
Gambar 4.2 Tampilan Dashboard Administrator

Halaman Data Kafe digunakan untuk mencari, menambah, mengubah, dan menghapus alternatif. Informasi yang ditampilkan mencakup kode, nama, kategori, rating, harga representatif, pembayaran digital, koordinat, node tujuan, dan status publikasi. Halaman Menu Kafe secara khusus mengelola 1.192 data hasil scraping GoFood.



Gambar 4.3 Tampilan Halaman Data Kafe

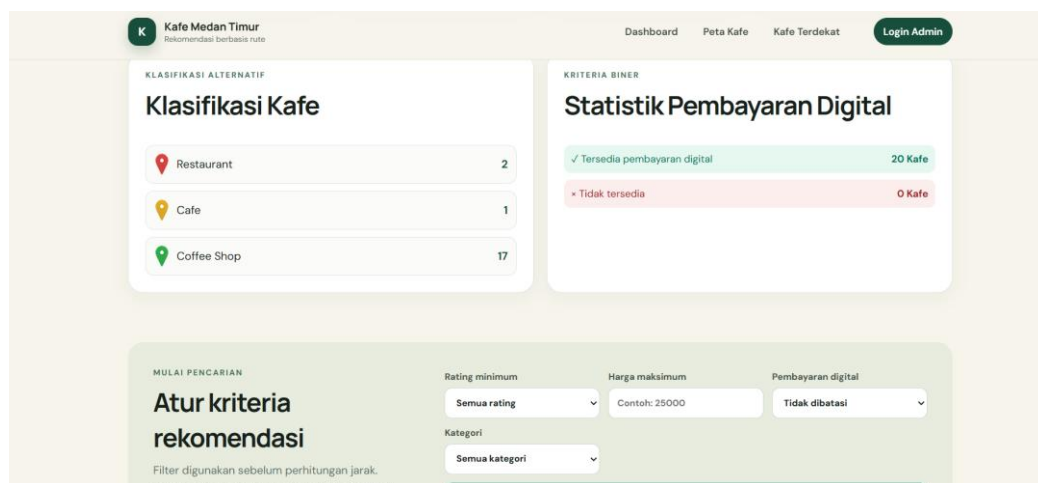
Halaman Menu Kafe menyediakan pencarian dan filter berdasarkan kafe/kategori. Data yang disimpan meliputi kode kafe, nama kafe, kategori menu, nama menu, deskripsi, harga, URL GoFood, dan status scraping. Pengelolaan akun administrator tetap tersedia melalui navigasi Administrator.



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Menu Kafe

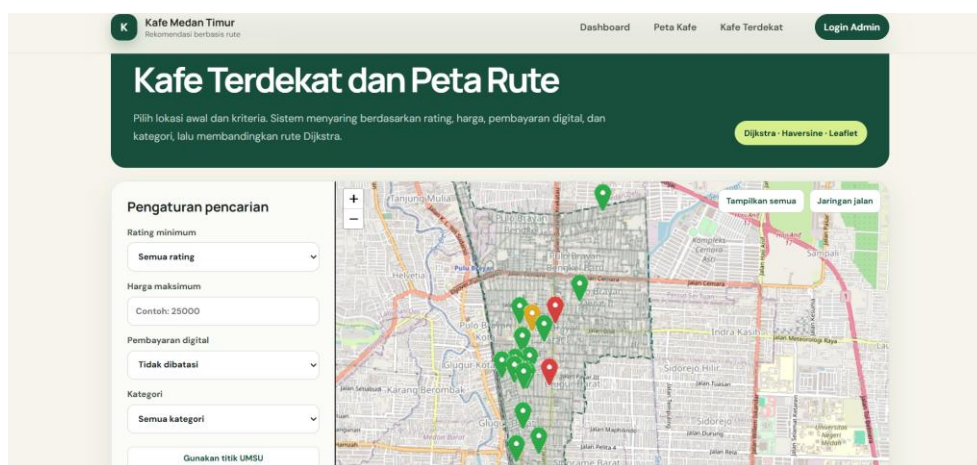
4.8.2 Implementasi Antarmuka Pengguna

Dashboard publik menampilkan ringkasan alternatif serta dua komponen informasi: Klasifikasi Alternatif dan Statistik Pembayaran Digital. Klasifikasi terdiri atas Restaurant, Cafe, dan Coffee Shop. Pengguna dapat melanjutkan ke filter rekomendasi atau peta kafe.



Gambar 4.5 Tampilan Dashboard Publik

Filter rekomendasi memungkinkan pengguna menetapkan rating minimum, harga maksimum, pembayaran digital, dan kategori. Sistem mengambil alternatif yang memenuhi syarat tersebut, lalu menghitung rute untuk kandidat yang dapat dijangkau.

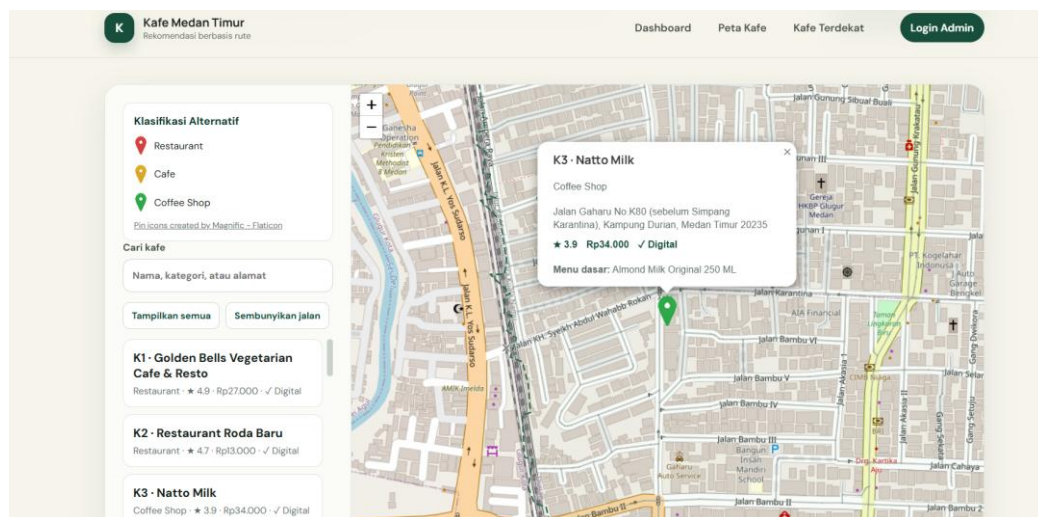


Gambar 4.6 Tampilan Filter dan Rekomendasi Kafe

4.8.3 Implementasi Tampilan Rute dan Perhitungan Dijkstra

Tampilan peta menggunakan marker merah untuk Restaurant, kuning untuk Cafe, dan hijau untuk Coffee Shop. Popup marker menampilkan identitas kafe, kategori, rating, harga representatif, pembayaran digital, dan menu dasar harga. Rute terpendek, konektor snap, serta rincian Dijkstra ditampilkan setelah perhitungan.

Lokasi awal dapat menggunakan titik UMSU, lokasi perangkat, atau titik yang dipilih pada peta. Sistem melakukan snap lokasi awal ke jaringan jalan sebelum Dijkstra dijalankan.



Gambar 4.7 Tampilan Halaman Kafe Terdekat dan Peta Rute

Tabel 4.11 Implementasi Fitur Antarmuka

Halaman/Fitur	Fungsi
Dashboard publik	Menampilkan Klasifikasi Alternatif (2 Restaurant, 4 Cafe, 14 Coffee Shop) dan Statistik Pembayaran Digital (20 tersedia, 0 tidak tersedia).
Filter rekomendasi	Menyaring rating minimum, harga maksimum, pembayaran digital, dan kategori sebelum Dijkstra.
Peta Kafe	Menampilkan marker merah Restaurant, kuning Cafe, dan hijau Coffee Shop.

Halaman/Fitur	Fungsi
Kafe Terdekat	Menentukan lokasi awal, menghitung kandidat terdekat, menampilkan rute, snap, dan rincian Dijkstra.
Dashboard admin	Menampilkan total 20 kafe, 20 dipublikasikan, harga rata-rata Rp19.863, dan 1.192 menu GoFood. Nilai rating rata-rata 3,22 pada tampilan dipengaruhi enam placeholder rating 0,0 yang belum terverifikasi dan tidak digunakan sebagai rata-rata substantif penelitian.
Data Kafe dan Menu Kafe	Mengelola atribut alternatif serta 1.192 data menu hasil scraping.
Koordinat	Mengelola latitude, longitude, node tujuan, dan proses sinkronisasi lokasi dengan graf.

4.9 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa fungsi utama pada Sistem Pendukung Keputusan pemilihan kafe dapat berjalan sesuai dengan perancangan. Pengujian fungsional menggunakan pendekatan black box testing, yaitu pengujian yang berfokus pada masukan, proses yang terlihat oleh pengguna, dan keluaran sistem tanpa menilai struktur kode program secara langsung. Pengujian mencakup autentikasi administrator, pengelolaan data kafe, pengelolaan menu, filter rekomendasi, serta peta dan perhitungan rute Dijkstra.

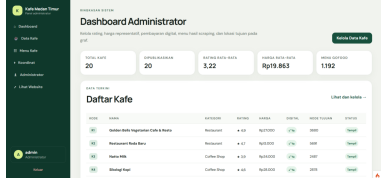
4.9.1 Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian fungsional dilakukan untuk memastikan setiap fitur utama menerima input dan menghasilkan output yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penyajian pengujian dibuat per fitur dengan skenario, input, output yang diharapkan, serta status hasil pengujian.

1. *Pengujian Login Administrator*

Pengujian fitur login dilakukan untuk memastikan sistem dapat memvalidasi kredensial administrator sebelum memberikan akses ke dashboard serta menolak akses apabila data login tidak sesuai.

Tabel 4.12 Pengujian Fitur Login Administrator

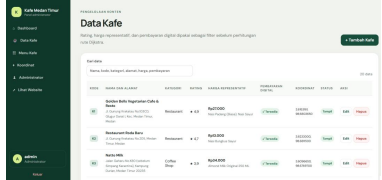
NO	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil
1	Login dengan data benar	Username/email dan password valid	Dashboard administrator ditampilkan 	Berhasil
2	Login dengan data salah	Username/email atau password salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan dan tetap pada proses login	Berhasil

Berdasarkan pengujian login, sistem mampu mengarahkan administrator ke dashboard ketika kredensial benar dan menolak akses ketika data login tidak valid.

2. Pengujian Pengelolaan Data Kafe

Pengujian Data Kafe dilakukan untuk memastikan administrator dapat melihat, menambah, mengubah, dan menghapus alternatif serta memperoleh validasi ketika data wajib belum lengkap.

Tabel 4.13 Pengujian Pengelolaan Data Kafe

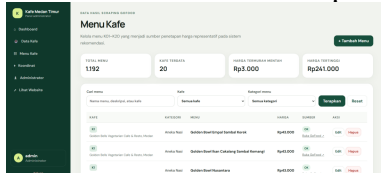
NO	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil
1	Membuka Data Kafe	Klik menu Data Kafe	Daftar alternatif ditampilkan 	Berhasil
2	Tambah/edit data valid	Nama, kategori, rating, harga, digital, dan koordinat lengkap	Data tersimpan atau diperbarui dan tampil pada daftar	Berhasil
3	Data wajib tidak lengkap	Salah satu field wajib dikosongkan	Sistem menampilkan validasi dan data tidak disimpan	Berhasil
4	Hapus data	Pilih aksi hapus dan konfirmasi	Data terhapus dari daftar setelah konfirmasi	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan fungsi CRUD Data Kafe dan validasi input berjalan sesuai rancangan sehingga perubahan alternatif dapat dikelola melalui panel administrator.

3. Pengujian Menu Kafe

Pengujian Menu Kafe dilakukan untuk memastikan data menu hasil scraping dapat ditampilkan, dicari, difilter, dan dikelola melalui halaman administrator.

Tabel 4.14 Pengujian Menu Kafe

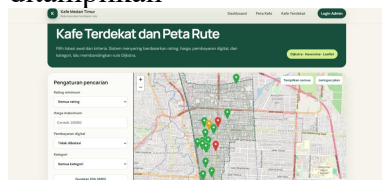
NO	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil
1	Membuka Menu Kafe	Klik menu Menu Kafe	Daftar menu GoFood ditampilkan 	Berhasil
2	Pencarian/filter menu	Kata kunci, kafe, atau kategori menu	Sistem menampilkan data menu yang sesuai filter	Berhasil
3	Tambah/edit/hapus menu	Data menu valid dan aksi pengelolaan	Perubahan tersimpan dan daftar menu diperbarui	Berhasil

Berdasarkan pengujian, halaman Menu Kafe mampu menampilkan dan memproses data menu serta mendukung pencarian, filter, dan pengelolaan data sesuai kebutuhan administrator.

4. Pengujian Filter Rekomendasi Kafe

Pengujian filter rekomendasi dilakukan untuk memastikan rating, harga representatif, pembayaran digital, dan kategori digunakan untuk menyaring kandidat sebelum perhitungan Dijkstra.

Tabel 4.15 Pengujian Filter Rekomendasi Kafe

NO	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil
1	Tanpa filter	Semua kriteria dikosongkan	Halaman filter dan kandidat ditampilkan 	Berhasil
2	Filter rating	Rating minimum 4,5	Hanya alternatif dengan rating minimal 4,5 yang menjadi kandidat	Berhasil

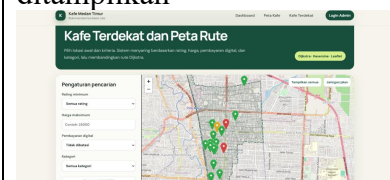
3	Filter harga	Harga maksimum Rp15.000	Hanya alternatif dengan harga representatif $\leq$ Rp15.000 yang menjadi kandidat	Berhasil
4	Filter pembayaran digital	Pembayaran digital tersedia	Seluruh 20 alternatif lolos atribut pembayaran digital karena telah terverifikasi tersedia	Berhasil
5	Filter kategori	Kategori Coffee Shop	Sistem hanya menampilkan kandidat berkategori Coffee Shop	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan setiap filter memengaruhi himpunan kandidat sesuai atribut data. Filter tidak mengubah bobot edge pada graf; kandidat yang lolos kemudian diproses oleh algoritma Dijkstra.

5. Pengujian Peta dan Perhitungan Rute Dijkstra

Pengujian peta dan rute dilakukan untuk memastikan lokasi awal dapat dipetakan, kandidat dapat dihubungkan ke node jalan, Dijkstra menghasilkan jalur terpendek, dan hasil dapat divisualisasikan secara informatif.

Tabel 4.16 Pengujian Peta dan Perhitungan Rute Dijkstra

NO	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil
1	Menggunakan titik awal UMSU	Lokasi awal UMSU, tanpa filter	Peta, marker, dan hasil rute ditampilkan 	Berhasil
2	Perhitungan kandidat terdekat	UMSU dan kandidat yang lolos	Sistem melakukan snap, menghitung Dijkstra, total jarak, dan mengurutkan hasil; K13 menjadi terdekat pada skenario tanpa filter	Berhasil
3	Klasifikasi marker	Tampilkan seluruh lokasi pada peta	Restaurant merah, Cafe kuning, dan Coffee Shop hijau	Berhasil
4	Klik marker kafe	Klik salah satu marker	Popup menampilkan identitas, kategori, rating, harga representatif, pembayaran digital, dan informasi menu dasar	Berhasil

Pengujian menunjukkan visualisasi peta dan proses Dijkstra dapat berjalan sesuai rancangan. Sistem membedakan kategori usaha melalui warna marker dan menyajikan hasil rute beserta informasi pendukung pada peta.

Pengujian Validitas Data dan Perhitungan

Selain pengujian fungsional, validasi dilakukan terhadap struktur GeoJSON, data menu, atribut alternatif, filter, dan reproduksi perhitungan rute. Validasi diarahkan untuk memastikan data dapat dibaca, kandidat disaring sesuai parameter, dan hasil Dijkstra dapat direkonstruksi.

Tabel 4.17 Hasil Pengujian Validitas

No.	Objek Pengujian	Hasil
1	Validitas JSON/GeoJSON	Seluruh file sumber jaringan dapat dibaca.
2	Geometri jaringan jalan	6.393 LineString valid; 0 geometri tidak valid.
3	Pemetaan koordinat ke node	Jaringan membentuk 5.797 node unik.
4	Arah jalan	798 feature satu arah dikenali sebagai edge terarah.
5	Scraping menu GoFood	1.192 record menu dari 20 alternatif berhasil tersimpan dan divalidasi.
6	Pembayaran digital	20 alternatif tersedia; 0 tidak tersedia.
7	Rute UMSU menuju K1	27 node, 26 edge, 318 node diproses, total 816,578 m.
8	Perbandingan 20 alternatif	K13 terdekat tanpa filter (239,171 m); K16 tidak terhubung dari source pada snapshot graf.

4.10 Hasil

Hasil implementasi menunjukkan sistem berhasil mengintegrasikan 20 alternatif, 1.192 data menu GoFood, atribut rating/harga/pembayaran/kategori, serta graf jaringan jalan. Struktur data dan antarmuka telah disesuaikan dengan proses rekomendasi yang tidak menggunakan ulasan teks.

Rating, harga representatif, pembayaran digital, dan kategori berfungsi pada tahap penyaringan. Dijkstra hanya memproses bobot jarak. Pemisahan tersebut membuat alasan perubahan hasil dapat ditelusuri dari kandidat yang lolos filter dan dari total jarak hasil graf.

Dari titik UMSU, K13 menjadi alternatif terdekat tanpa filter dengan total 239,171 meter. Filter rating minimum 4,5 tetap menghasilkan K13 sebagai terdekat. Filter harga maksimum Rp15.000 menghasilkan K12 GM Coffee sebagai terdekat, sedangkan kombinasi rating minimum 4,5 dan harga maksimum Rp20.000 kembali menghasilkan K13. Filter pembayaran digital tersedia tidak mengubah himpunan alternatif karena seluruh data bernilai tersedia.

Keterbatasan sistem mencakup jaringan jalan statis, satu alternatif (K16) yang berada pada komponen graf tidak terhubung dari titik UMSU, enam rating yang belum terverifikasi, pembayaran digital yang tidak bervariasi, serta kebutuhan pembaruan menu/harga secara berkala.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi, pengujian, dan pembahasan, Sistem Pendukung Keputusan pemilihan kafe berdasarkan rating dan harga aplikasi GoFood di Kecamatan Medan Timur telah berhasil dirancang dan diimplementasikan sebagai aplikasi web berbasis CodeIgniter 4, MySQL, dan Leaflet. Sistem mengintegrasikan 20 alternatif serta 1.192 data menu GoFood. Rating minimum, harga maksimum, pembayaran digital, dan kategori digunakan untuk menyaring kandidat, sedangkan algoritma Dijkstra secara khusus menghitung rute terpendek pada graf yang terdiri atas 5.797 node dan 6.393 edge. Seluruh 20 alternatif pada dataset akhir menyediakan pembayaran digital sehingga kriteria tersebut tidak membedakan alternatif pada pengujian saat ini. Dari titik UMSU, K13 Kopi Kenangan menjadi alternatif terdekat tanpa filter dengan total 239,171 meter. Perhitungan manual menuju K1 menghasilkan 816,578 meter, sedangkan K16 The Shinjo Coffee tidak terhubung ke node sumber pada komponen graf saat ini. Hasil tersebut menegaskan bahwa atribut alternatif berfungsi sebagai filter kandidat, sedangkan Dijkstra menentukan jalur terpendek berdasarkan bobot jarak.

5.2 Saran

Pengembangan selanjutnya disarankan untuk memperbarui rating dan harga menu secara berkala, memverifikasi enam alternatif yang masih memiliki rating 0,0 sebagai data belum tersedia, serta mempertahankan bukti sumber setiap

pembaruan. Variasi kriteria pembayaran digital juga perlu dievaluasi apabila pada periode berikutnya terdapat alternatif yang tidak menyediakan pembayaran digital. Jaringan jalan dapat diperbaiki agar seluruh alternatif, termasuk K16, berada pada komponen yang dapat dijangkau. Sistem berikutnya dapat mempertimbangkan kondisi lalu lintas atau estimasi waktu sebagai bobot dinamis.

Apabila rating, harga, jarak, dan fasilitas hendak digabungkan menjadi satu skor pemeringkatan multikriteria, metode MCDM seperti SAW/TOPSIS dapat ditambahkan secara terpisah, sedangkan Dijkstra tetap digunakan untuk menentukan rute terpendek.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, M. M. K., & Ginting, S. H. N. (2024). Sistem Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Perangkat Internet of Things (IoT) Terbaik Menggunakan Simple Additive Weighting. *Jurnal Minfo Polgan*, 13(1), 1302–1306.
- Alvito, P., & Ikhsan, M. (2025). Visualisasi dan Perbandingan Efisiensi Algoritma A*, Greedy, dan Dijkstra dalam mencari Rute Terpendek di Kota Medan menggunakan Openstreetmap. *JURIKOM*, 12, 539–554.
- Andria, A., & Lenawati, M. (2015). Perancangan Basis Data Sistem Pembayaran Sport Center Berbasis Mysql. *Jurnal Ilmiah Dasi*, 16(1), 17–22.
- Andriyanto, S., Ibrachim, R., Mellani, S., Ammar, F., & Khariyyah, L. (2024). Perancangan Sistem Informasi Peminjaman Barang untuk Pelayanan BAAKPK. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi Komputer*, 2(2), 68–84.
- Aprianti, I., Agustina, A. F., Ruseka, F. D., Ubaidillah, A. Z., & Kharisman, A. W. (2024). The Effect of Location and Digital Marketing of Purchase Decision at Green Food and View Café Bandung. *International Conference of Economics, Management, Accounting and Technopreneur*, 1–12.
- Aurellia, A. (2025). Pemanfaatan Uml dalam Perancangan Sistem Informasi Produk Kreatif Daur ulang Sampah Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13.
- Bates, A., Vavricka, R., Carleton, S., Shao, R., & Pan, C. (2025). Unified Modeling Language code Generation From Diagram Images using

- Multimodal Large Language Models. *Machine Learning with Applications*, 20, 100660.
- Belghiat, A. (2025). Interleaving Semantics and Verification of UML 2 Dynamic Interactions using Process Algebra. *Science of Computer Programming*, 246, 103334.
- Caroline Winona, Eva Handayani, Hanny Putri Fathiya, Yohanna Angelina Samar, & Budi Setiawan. (2025). Aspek Pemasaran dalam Kelayakan Usaha untuk Meningkatkan Kunjungan Konsumen di Kafe “Itangi.” *Master Manajemen*, 3(1), 38–49.
- Chakradhari, P., Sahu, S., & Dwivedi, A. (2024). Study the optimization of Dijkstra’s Algorithm. *Journal of Ravishankar University*, 37, 255–267.
- Di Matteo, E., Roma, P., Zafonte, S., Panniello, U., & Abbate, L. (2021). Development of a Decision Support System Framework for Cultural Heritage Management. *Sustainability*, 13(13), 1–27.
- Dijkstra, E. W. (1959). A Note on Two Problems in Connexion with Graphs. In *Edsger Wybe Dijkstra: His Life, Work, and Legacy* (pp. 269–271). Association for Computing Machinery.
- Endra, R. Y., Aprilinda, Y., Dharmawan, Y. Y., & Ramadhan, W. (2022). Analisis Perbandingan Bahasa Pemrograman PHP Laravel dengan PHP Native pada Pengembangan Website. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi*, 11(1), 48–55.
- Esiefarienrhe, B. M., & Moemi, T. J. (2024). Uml Design of Business Intelligence System for Small-Scale Enterprises. *Journal of Information Systems and*

Informatics, 6(1), 495–513.

Folaiman, B., Rosihan, R., & Mubarak, A. (2018). Implementasi Algoritma Dijkstra untuk Penentuan Jalur Terpendek pada Aplikasi evakuasi Bencana untuk Penyandang Disabilitas. *Jurnal Informatika Dan Komputer*, 2(2), 61–69.

Gbadamosi, O. A., Ilori, A. O., Oduwale, M. A., & Abiona, O. O. (2025). Development of a Smart GIS-Based Campus Navigation and Shortest Path Routing System for Oaustech, Ondo State, Nigeria. *Review of Information Engineering and Applications*, 12(1), 48–58.

Ginasta, N. G., & Supriady, S. (2024). Implementasi Pencarian Rute Terbaik untuk Mengetahui Lokasi Tempat Parkir pada Sistem E-Parking Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Best First Search: Implementation of the Best Route Search to Find Out the Location of Parking Places in the E-Parking Syste. *Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(2), 607–613.

Grujić, Ž., & Grujić, B. (2025). Optimal Routing in Urban Road Networks: a Graph-Based Approach using Dijkstra's Algorithm. *Applied Sciences*, 15, 4162.

Haffandi, M. Y., & Hendrik, B. (2024). Analisa Metode Sistem Pendukung Keputusan dalam Konteks Perusahaan: Systematic Literature Review. *Journal of Education Research*, 5(4), 6463–6471.

Hasanah, T., & Rakhmawati, A. (2025). Pengaruh Promosi, Harga, Online Customer Rating dan Gaya Hidup Terhadap Pengambilan Keputusan

- Pembelian Gofood pada Aplikasi Gojek di Kota Malang. *Primanomics: Jurnal Ekonomi & Bisnis*, 23(2), 1–16.
- Hu, H. fen, & Krishen, A. S. (2019). When is Enough, Enough? Investigating Product Reviews and Information Overload from A Consumer Empowerment Perspective. *Journal of Business Research*, 100(March), 27–37.
- Kartika, B., & Irvawan, R. (2023). Pengaruh Aktualisasi Diri Dan Gaya Hidup Hangout Terhadap Keputusan Pembelian Pada Kopi Konnichiwa Di Kota Depok Tahun 2023. *Administrasi Bisnis*, 3(55), 578–590.
- Kurniawan, E. K., & Atmojo, W. T. (2025). Penerapan Algoritma Dijkstra dalam Penentuan Rute Terpendek Kunjungan Wisata Jakarta. *Jurnal Sistem Informasi*, 7(2), 445–454.
- Latifurrahman, A., Imilda, I., & Salam, A. (2023). Sistem Informasi Akademik menggunakan PHP dan MySQL pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer (STMIK) Indonesia Banda Aceh. *Jurnal Sistem Komputer*, 3(2), 74–83.
- Maryen, H. R., Tatuhey, E. L., & Hasan, P. (2024). Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemilihan Cafe di Jayapura Menggunakan Metode Moora. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 13(1), 515–527.
- Maulana, M. D., Hendra, A., Jofrie, Y. Y., Anshori, Y., & Lamasitudju, C. A. (2024). Penerapan Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek dalam Distribusi Darah Di Palang Merah Indonesia Kota Palu Berbasis Mobile. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 13(6), 10098–10110.

- Mburu, J., & Ndia, J. (2022). A Systematic Mapping Study on UML Model based Test Case Generation and Optimization Techniques. *International Journal of Computer Applications*, 184(13), 26–33.
- Nair, R. P., Thushara, M. G., & Somasundaram, K. (2025). Graph-Based Generation and Validation of Use Case Diagrams. *Procedia Computer Science*, 259, 1356–1365.
- Nggufuron, N., Rochmad, R., & Mashuri, M. (2019). Pencarian Rute Terbaik Pemadam Kebakaran Kota Semarang Menggunakan Algoritma Dijkstra dengan Logika Fuzzy sebagai Penentu Bobot pada Graf. *Unnes Journal of Mathematics*, 8(1), 40–49.
- Noh, Y. G., Jeon, J., & Hong, J. H. (2023). Understanding of Customer Decision-Making Behaviors Depending on Online Reviews. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(6).
- Noviriandini, A., & Safitri, M. (2017). Implementasi Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Jalur Terpendek Wilayah Pisangan dan Kampus Nusa Mandiri Tangerang. *Pilar Nusa Mandiri*, 13(2), 181–186.
- Passmore, R., Watkins, K., & Guensler, R. (2024). Using shortest Path Routing to Assess Cycling Networks. *Journal of Transport Geography*, 117, 103864.
- Perangin-Angin, F. A., Simanjuntak, M., & Taryana, A. (2024). Consumer Purchasing Behavior of Online Food Delivery (OFD) Application User. *Jurnal Ilmu Keluarga Dan Konsumen*, 17(2), 169–181.
- Porter, M. E. (2008). Value-Based Health Care Delivery. *Annals of Surgery*, 248(4), 503–509.

- Pradhipa, S. R., & Tamilselvan, S. (2025). Restaurant Recommendation Based on Location-Data and Machine Learning. *AIP Conference Proceedings*, 3255(1).
- Pugas, D. O., Somantri, M., & Satoto, K. I. (2011). Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Astar (A*) pada SIG Berbasis Web untuk Pemetaan Pariwisata Kota Sawahlunto. *Transmisi*, 13(1), 27–32.
- Putra, H. N. (2018). Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) dalam Perancangan Aplikasi data Pasien. *Implementasi Diagram UML*, 2(2), 67–77.
- Putra, M., & Candra, R. (2024). Sistem Penunjang Keputusan Pencarian Rute Terpendek menggunakan Metode Dijkstra menuju PAUD dan TK. *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika*, 9(1), 48–59.
- Rasna, R., IRJII, M. M. R., KUMALA, D. N., Ariffien, A., & Lamsir, S. (2025). Implementation of Dijkstra and Ant Colony Algorithms for Web-Based Shortest Route Search for Lpg Gas Distribution. *International Journal of Engineering, Science, and Information Technology*, 5(2), 175–181.
- Ražinskas, M., Miliūnas, B., Jurgelaitis, M., Čeponienė, L., & Bisikirskienė, L. (2024). Transforming Sketches of UML use Case Diagrams to Models. *IEEE Access*, 12, 185826–185837.
- Risnawati, R., Wulan Muazizah, Ginola Tri Shindy, Abdul Basyid, & Yusrizal, Y. (2025). Pengaruh Online Customer Review dan Customer Rating Melalui Aplikasi Gojek Fitur Gofood Terhadap Keputusan Pembelian pada Restoran Ikimura Food. *EKOMA: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*, 4(2),

3878–3884.

Sardinha, L., Baleiras, J. V., Sousa, S., Lima, T. M., & Gaspar, P. D. (2024).

Decision Support System (DSS) for Improving Production Ergonomics in the Construction Sector. *Processes*, 12(11).

Septianto, M. R., & Voutama, A. (2025). Perancangan Sistem Informasi Katalog

Makanan Warteg Berbasis Web Menggunakan Unified Modeling Language (UML). *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3S1), 314–320.

Setiawansyah, S. (2024). Combination of Lopcow and Moora in Restaurant

Recommendation Decision Support System Based on User Reviews. *Journal of Information Technology, Software Engineering and Computer Science*, 2(3), 111–120.

Sharma, M., & Pokharel, Y. P. (2024). Online rating and reviews of restaurant on

customer acquisition. *International Journal of Atharva*, 2(2), 231–251.

Shehzadi, N., Ferzund, J., Fatima, R., & Riaz, A. (2025). Automatic Complexity

Analysis of UML Class Diagrams using Visual Question Answering (VQA) Techniques. *Software*, 4(4), 22.

Shu, Z., Carrasco, R. A., Sánchez-Montañés, M., & García-Miguel, J. P. (2024).

A Multi-Criteria Decision Support Model for Restaurant Selection Based on Users' Demand Level: The Case of Dianping.com. *Information Processing & Management*, 61(3), 103650.

Siewe, F., & Ngounou, G. (2025). On the Execution and Runtime Verification of

UML Activity Diagrams. *Software*, 4, 4–42.

Sipayung, L. Y., Sinaga, C. R., & Sagala, A. C. (2023). Application of Dijkstra's

- Algorithm to Determine the Shortest Route from City Center to Medan City Tourist Attractions. *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, 5(2), 648–655.
- Sureorejo, S., Raikhan, M., Fattah, A., Andriani, W., & Gunawan, G. (2024). *Comparison of dijkstra and genetic algorithms for shortest path guci*. 13(1), 56–62.
- Ubaid, A., Lie, A., & Lin, X. (2025). SMART Restaurant Recommender: A Context-Aware Restaurant Recommendation Engine. *AI*, 6(4), 64. <https://doi.org/10.3390/ai6040064>
- Umam, J., Umam, K., Wibowo, N. C. H., & Ulinuha, M. A. (2025). Analisis Perbandingan Algoritma Dijkstra, Haversine, dan Distance Matrix API pada Penentuan Jarak Sekolah di Kota Semarang. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika*, 11(1), 58–68.
- Wahyudin, Y., & Rahayu, D. N. (2020). Analisi Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: a Literatur Review. *Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 15(3), 26–40.
- Wang, K., Li, Z., Nonomura, K., Yu, T., Sakaguchi, K., Hashash, O., & Saad, W. (2024). Smart Mobility Digital Twin Based Automated Vehicle Navigation System: a Proof of Concept. *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, 9(3), 4348–4361.
- Wulandari, I. A., & Sukmasetyan, P. (2022). Implementasi Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek Menuju Pelayanan Kesehatan. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 1(1), 30–37.

- Yantika, M. J., Mardianto, M., & Ilcham, I. (2025). Optimasi Pemilihan Cafe Terbaik Menggunakan Rank Order Centroid dan Simple Additive Weighting. *Journal of Information Systems and Technology*, 2(1), 21–27.
- Yulita, P., Pujiarti, N., Sufyarma M, & Pujiarti, N. (2025). Analisis Implementasi Decision Support System (Dss) Untuk Pengambilan Keputusan Di Institusi Pendidikan. *Jurnal Kepemimpinan & Pengurusan Sekolah*, 10(4), 2225–2236.
- Zeva, S. (2023). Analysis of Website Based Information System Development Methods. *Journal of Information Systems and Management*, 2(2), 40–44.
- Zhang, S., Luo, Z., Yang, L., Teng, F., & Li, T. (2024). A Survey of Route Recommendations: Methods, Applications, and Opportunities. *Information Fusion*, 108, 102413.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Coding Scraping Data Menu Harga Gofood Aplikasi Gojek

```

scrape_gofood_20_kafe.py X
C:\Users\bebeh\Downloads>scraping_gofood_20_kafe> scrape_gofood_20_kafe.py
25  CAFE_URLS = [
32      ("K07", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/rumah-ide-coffee-8f8e7367-b340-48a0-912c-2355db0c3bf5"),
33      ("K08", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/haruka-coffee-and-eatery-bb916c52-f2bb-42e2-a9f1-4091c291ec80"),
34      ("K09", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/deka-coffee-kecamatan-medan-timur-a4589d53-4e50-44f1-bb68-c624ef5ee61b"),
35      ("K10", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/tomoro-coffee-umsu-medan-a79b7a02-47a8-4a74-a617-5dbe1a0ee3fe"),
36      ("K11", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/soragia-coffee-pulo-brayan-darat-ii-4fb4f1b4-6a18-4036-9831-8756f2cfc7f"),
37      ("K12", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/gm-coffee-medan-timur-glugur-darat-ii-c098d5ae-5f13-44a9-8112-1d3075afcd74"),
38      ("K13", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/kopi-kenangan-ruko-glugur-darat-umsu-1baed030-152a-48ee-850c-4ed19b623ba9"),
39      ("K14", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/coffuel-gaharu-2e72d58d-ad88-4450-b07c-a19f3f736c54"),
40      ("K15", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/my-kroket-x-morganbrew-specialty-coffee-medan-timur-gang-buntu-f11d733a-3368-4afa-9e2c-18138d0ce5a1"),
41      ("K16", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/the-shinjo-coffee-jl-sutomo-jalan-buntu-no-27-14f591fd-bd05-44e7-b048-2c11d3b81510"),
42      ("K17", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/go-coffee-medan-timur-glugur-darat-ii-02c8ad91-fed5-444a-b034-f5fd8f41898f"),
43      ("K18", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/lusica-a483c695-b85e-44fd-b98b-23c093bd65d9"),
44      ("K19", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/kopi-kita-kita-medan-timur-293981d0-d10f-4eec-98a0-05f482ead5f5"),
45      ("K20", "https://gofood.co.id/medan/restaurant/magnet-kopi-medan-timur-glugur-darat-352c5684-1100-4f88-bab4-8f42f3b031c1"),
46  ]
47
48  OUT_XLSX = Path("hasil_scraping_gofood.xlsx")
49  OUT_CSV = Path("hasil_scraping_gofood.csv")
50  RAW_DIR = Path("raw_gofood")
51  RAW_DIR.mkdir(exist_ok=True)
52
53  PRICE_RE = re.compile(r"^(?i)*(?:Rp\$*)(\d{1,3})(?:[.]\d{3})+(\d{4,7})(?:[.],\d{1,2})?")
54  NOISE_RE = re.compile(
55      r"^(?i)*(add|tambah|pesan|order|bestseller|best seller|promo|diskon|"
56      r"recommended|rekomendasi|habis|sold out|customizable|pilih|lihat)$"
57  )
58
59
60  def slug_to_name(url: str) -> str:
61      parts = [p for p in urlparse(url).path.split("/") if p]
62      slug = parts[-1] if parts else "kafe"
63      # buang UUID 36 karakter di ujung slug
64      slug = re.sub(
65          r"-[0-9a-f]{8}-[0-9a-f]{4}-[0-9a-f]{4}-[0-9a-f]{4}-[0-9a-f]{12}$",

```

Lampiran II Data Hasil Scraping

kode_kafe			
A	B	C	D
kode_kafe	nama_kafe	kategori	nama_menu
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Orang-orang pada doyan ini	Golden Bowl Chicken Popcorn Salted Egg
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Golden Bowl Chicken Popcorn	Kwetiau Goreng Kangkung Terasi
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Kwetiau Goreng Kangkung T	Udang Sambalado Pete (R)
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Resto's top picks	Nasi Lalapan Nusantara - Ayam Kalasan
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Nasi Lalapan Nusantara - Ayam	Nasi Lalapan Nusantara - Ikan Bakar
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Nasi Lalapan Nusantara - Ikan	Nasi Lalapan Nusantara - Telur Gulung Ciri
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Nasi Lalapan Nusantara - Telur	Nasi Goreng Rawit Kecombrang
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Nasi Goreng Rawit Kecombrang	Nasi Hainam Ayam Goreng Wangi
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Nasi Hainam Ayam Goreng Wangi	Nasi Hainam Samcan Chasio
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Nasi Hainam Samcan Chasio	Nasi Hainam Cunkien Goreng
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Nasi Hainam Cunkien Goreng	Nasi Lalapan Nusantara - Sambal Cumi Pet
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Nasi Lalapan Nusantara - Sambal	Gubakmi Khas Taiwan
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Masakan1	Ayam Dua Kombinasi (R)
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Ayam Dua Kombinasi (R)	Ayam Dua Kombinasi (L)
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Ayam Dua Kombinasi (L)	Ayam Goreng Wangi (R)
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Ayam Goreng Wangi (R)	Ayam Goreng Wangi (L)
K01	Golden Bells Vegetarian Cafe & Resto, Me	Ayam Goreng Wangi (L)	Ayam Goreng Wangi (R)
Menu Ringkasan Kafe			

Lampiran iii Coding Web Kafe Dijkstra

```

1  (() => {
2      'use strict';
3
4      const config = window.cafeRouteConfig || {};
5      const mapElement = document.getElementById('routeMap');
6      if (!mapElement || typeof L === 'undefined') return;
7
8      const map = L.map(mapElement, { preferCanvas: true }).setView([3.612, 98.68], 14);
9      const cafeLayer = L.layerGroup().addTo(map);
10     const roadLayer = L.geoJSON(null, {
11         style: {
12             color: '#96a198',
13             weight: 2.2,
14             opacity: 0.55
15         }
16     }).addTo(map);
17     const cafes = Array.isArray(config.cafes) ? config.cafes : [];
18     const cafePoints = [];
19     let roadsVisible = true;
20     let pickMode = false;
21     let startPosition = null;
22     let startMarker = null;
23     let routeLayer = null;

```

Problems Output Debug Console Terminal Ports

PS C:\Users\bebeth\Downloads\AFTER SIDANG EKA HASBI HABIBI\SPK-Kafe-Medan-Timur-CI4-rekomendasi-menu-termurah-20260817\SPK-Kafe-Medan-Timur-CI4>

Lampiran IV Formulir Perbaikan Ujian Skripsi



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Ppy/PT/18/2024

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20230 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

Website: www.umsu.ac.id Email: info@umsu.ac.id Instagram: [umsu.ac.id](https://www.instagram.com/umsu.ac.id) Facebook: [umsu.ac.id](https://www.facebook.com/umsu.ac.id) Twitter: [umsu.ac.id](https://twitter.com/umsu.ac.id) YouTube: [umsu.ac.id](https://www.youtube.com/umsu.ac.id)

FORMULIR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI

Pada hari ini, Sabtu 15 Agustus 2026 telah dilaksanakan Ujian Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Sbb:

Nama Mahasiswa : Eka Hasbi Habibi
 NPM : 2209010218
 Program Studi : Sistem Informasi
 Judul Proposal : Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kafe Berdasarkan Riwiew Aplikasi Gojek Di Kecamatan Medan Timur Menggunakan Metode Dijkstra
 Materi/Point yang Diperbaiki :

		Paraf
Asrar Aspia Manurung, S.Pd., M.Pd.	- Materi Pendahuluan diperbaiki - Lampiran diperbaiki kesesuaiannya	
Mahardika Prawira Tanjung, S.Kom., M.Kom.	Proses seleksi harga termurah harus kelihatan. Dijkstra nya hanya dipakai untuk jarak terdekat saja	
Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom		

Berita acara ini ditandatangani setelah skripsi diperbaiki sesuai petunjuk/arahan dari Pembimbing dan Penguji/Pembahas.

Lampiran V Penetapan Dosen Pembimbing



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/2019/12/20/2019
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax (061) 6625474 - 6631003

UMSU SUMEDAN UMSU SUMEDAN UMSU SUMEDAN UMSU SUMEDAN UMSU SUMEDAN UMSU SUMEDAN

KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
 Nomor : 1101/KEP/II.3.AU/UMSU-09/F/2025

Tentang :
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI
PRODI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, setelah Menimbang :

1. Bahwa sehubungan dengan pelaksanaan Tugas Akhir Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara;
2. Bahwa untuk memenuhi maksud tersebut perlu diterbitkan surat keputusan Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Mengingat :

1. Undang-undang Republik Indonesia No. 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Pedoman Perguruan Tinggi Muhammadiyah;
4. Statuta Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara;
5. Keputusan Rektor No. 1001/KEP/II.3-AU/UMSU/D/2025 tanggal 25 Oktober 2025 tentang Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU Masa Jabatan 2025-2029
6. Keputusan Rektor No. 624/KEP/II.3.AU/UMSU/D/2025 tentang Prodi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU Masa Jabatan 2025-2029

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

KESATU :

Menetapkan nama-naun dalam lampiran surat keputusan ini sebagai Dosen Pembimbing Prodi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU.

KEDUA :

Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dan akan ditinjau serta diperbaiki kembali jika terdapat kekeliruan di kemudian hari.

Ditetapkan di : Medan

Pada tanggal : 02 Rajab 1447 H
 22 Desember 2025 M



Dr. Akbar Warizmi, M.Kom
 NIDN : 0127099201



Tembusan:

1. Yth. Wakil Dekan I & III UMSU di Medan,-
2. Ka. Prodi SI dan Sek. Prodi SI,-
3. Peringgal.





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN HIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BN-PT/Ak/P/2018
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

Website: www.umsu.ac.id Email: umsu@umsu.ac.id umsu@umsu.ac.id umsu@umsu.ac.id umsu@umsu.ac.id

Lampiran Dosen Pembimbing Prodi Sistem Informasi
 Nomor : 1101/KEP/IL3.AU/UMSU-09/F/2025
 Tanggal : 02 Rajab 1447 H / 22 Desember 2025 M

PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI
PRODI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NO	NAMA	NPM	JUDUL	DOSEN
1	Muhammad Noval Miransyah Harahap	2209010149	Deteksi Penyakit Kulit Menggunakan Metode GLCM pada Citra Digital	Farid Akbar Siregar, M.Kom.
2	Jesica Mayanda	2209010136	Investigasi Forensik Penyakit Tanaman bonsai Berbasis Tekstur dan bentuk Citra dengan Metode GLCM dan Deep Learning (Gray Level Co-occurrence Matrix).	Amrullah, S.Kom., M.Kom.
3	Muhammad Andrian	2209010223	Sistem Pakar Rekomendasi Penggunaan Alat Gym Berdasarkan Tujuan Kebugaran Menggunakan Metode Rule-Based Berbasis Web.	Zuli Agustina Gultom, M.Si.
4	Rendy Febriansyah	2209010294	Sistem pendukung keputusan dan sistem informasi geografis dalam penentuan lokasi industri di wilayah kota Medan menggunakan weight overlay sistem	Halim Maulana, S.T., M.Kom.
5	Eka Hasbi Habibi	2209010218	sistem pendukung keputusan pemilihan kafe berdasarkan review aplikasi gojek di kecamatan Medan timur menggunakan metode dijkstra	Astar Aspia Manurung, M.Pd.
6	Mhd. Aidil Fahmi	2209010227	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kos Pria Muslim Berbasis GIS Menggunakan Algoritma DIJKSTRA	Dr. Marah Doly Nasution, M.Si.
7	Eliza Tata Amalia	2209010166	Analisis terhadap Penyakit Busuk Buah Kakao berdasarkan Ekstraksi Fitur menggunakan Metode GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix)	Farid Akbar Siregar, M.Kom.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
 FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
 Dr. Kholwarizmi, M.Kom
 NIDN : 0127099201



Lampiran VI Berita Acara Pembimbing



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. [061] 6622400 - 66224567 Fax. [061] 6625474 - 6631003

<https://fiki.umsu.ac.id>

fiki@umsu.ac.id

[f umsumedan](#)

[@umsumedan](#)

[v umsumedan](#)

[umsumedan](#)

Berita Acara Pembimbingan Skripsi

Nama Mahasiswa : Eka Hasbi Program Studi : Sistem Informasi
 HABIBI
 NPM : 2209010218 Judul Penelitian : SISTEM PENDUKUNG
 KEPUTUSAN PEMILIHAN KAFE
 BERDASARKAN RIVIEW
 APLIKASI GOJEK DI
 KECAMATAN MEDAN TIMUR
 MENGGUNAKAN METODE
 DIJKSTRA

Nama Dosen Pembimbing: Asrar Aspia Manurung, M.Pd.

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
23/03/2026	bimbingan bab 1	
15/04/2026	bimbingan bab 2 dan 3	
21/04/2026	Revisi bab 2 dan 3	
22/04/2026	Revisi Daftar pustaka	
24/04/2026	Revisi diagram	
23/04/2026	Acc Sidang Sempit	

Medan, 23 - April 2026

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi

(Mahardika Abdi Prawira Tanjung S Kom., M Kom.)

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

(Asrar Aspia Manurung, M.Pd.)





UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 85/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<http://pttas.umsu.ac.id> pttas@umsu.ac.id [umsu.medan](https://www.facebook.com/umsu.medan) [umsu.medan](https://www.instagram.com/umsu.medan) [umsu.medan](https://www.youtube.com/channel/UC...) [umsu.medan](https://www.tiktok.com/@umsu.medan)

Berita Acara Pembimbingan Skripsi

Nama Mahasiswa : Eka Hasbi Program Studi : Sistem Informasi
HABIBI
NPM : 2209010218 Judul Penelitian : SISTEM PENDUKUNG
KEPUTUSAN PEMILIHAN KAFE
BERDASARKAN RIVIEW
Nama Dosen Pembimbing: Asrar Aspia Manurung, M.Pd. APLIKASI GOJEK DI
KECAMATAN MEDAN TIMUR
MENGUNAKAN METODE
DIJKSTRA

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
02/7/2025	Revisi Sempuro	
08/7/2026	Bimbingan Bab 4	
17/7/2026	Revisi Bab 4	
21/7/2026	Bimbingan Bab 4 dan 5	
23/7/2026	Aa Silang	

Medan, 28 Juli 2026

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi

(Mahardika Abdi Prawira Tanjung S.Kom., M.Kom)

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

(Asrar Aspia Manurung, M.Pd)



Lampiran VII Publikasi Jurnal Ilmiah

ISSN : 3089-8839



JUTEKOM

Jurnal Teknologi Informasi
dan Ilmu Komputer

Jl. Ir. H. Juanda Lrg
Hasanah II No 73 RT.22
Kel.Simp III, Kec. Kota
Baru, Kota Jambi, Jambi



**Nolsatu
Publisher**

<https://jurnal.nolsatu.co.id>

Nomor : 05/JUTEKOM/VIII/2026
 Lampiran : –
 Perihal : Letter of Acceptance (LoA)

Kepada Yth.
 Bapak/Ibu Eka Hasbi Habibi
 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan
 Sumatera Utara, Indonesia
 Email: ekahasbi01@gmail.com

Dengan hormat,

Berdasarkan hasil proses review dan keputusan Dewan Editor JUTEKOM: Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer, bersama ini kami menyatakan bahwa naskah ilmiah:

Judul: **"Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kafe GoFood Medan Timur Menggunakan Metode Dijkstra"**

Nama Penulis: Eka Hasbi Habibi, Asrar Aspia Manurung

Afiliasi: Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan

ID/Nomor Naskah: 75

Tanggal Submit: 24 Agustus 2026

dinyatakan DITERIMA (ACCEPTED) untuk diterbitkan di JUTEKOM: Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer, setelah penulis menyelesaikan perbaikan (revisi) sesuai catatan reviewer/editor (jika ada) dan memenuhi ketentuan penerbitan jurnal.

Rencana penerbitan naskah adalah pada:

Volume: 02 | Nomor: 04 | Bulan/Tahun Terbit: Oktober 2026

(Informasi halaman/DOI akan dicantumkan setelah proses layout dan final proof)

 **Telepon**
0812-7056-5974

 **Email**
jurnal.nolsatu@gmail.com

 **Website**
<https://jurnal.nolsatu.co.id/jutekom/>



JUTEKOM
Jurnal Teknologi Informasi
dan Ilmu Komputer

ISSN : 3089-8839

Jl. Ir. H. Juanda Lrg
Hasanah II No 73 RT.22
Kel.Simp III, Kec. Kota
Baru, Kota Jambi, Jambi



**Nolsatu
Publisher**
<https://jurnal.nolsatu.co.id>

Ketentuan lanjutan yang perlu dipenuhi penulis:

1. Mengunggah/menyerahkan file final naskah sesuai template JUTEKOM dan ketentuan gaya selingkung.
2. Melakukan final proofreading pada naskah hasil layout (galley proof) sebelum publikasi.
3. Menyelesaikan Article Processing Charge (APC) sesuai ketentuan yang ditetapkan pengelola jurnal

Demikian Letter of Acceptance ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan kerja sama Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,

Jambi, 24 Agustus 2026

Editor in Chief

JUTEKOM: Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer



**Nolsatu
Publisher**

Febri Aldi

Universitas Putra Indonesia YPTK

 **Telepon**
0812-7056-5974

 **Email**
jurnal.nolsatu@gmail.com

 **Website**
<https://jurnal.nolsatu.co.id/jutekom/>

Lampiran VII Lembar Turnitin



Page 1 of 115 - Cover Page

Submission ID trn:oid::1:3630950415

Yayasan Penelitian & Inovasi Sumatera ekahasbiskripsi

PAPER10

Penelitian dan Pengabdian

Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3630950415

Submission Date

Aug 21, 2026, 7:34 PM GMT+7

Download Date

Aug 21, 2026, 7:39 PM GMT+7

File Name

EKA_HASBI_HABIBI_Untuk_Cek_Turnitin.pdf

File Size

2.4 MB

104 Pages

17,264 Words

114,827 Characters



Page 1 of 115 - Cover Page

Submission ID trn:oid::1:3630950415

20% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 18%  Internet sources
- 11%  Publications
- 11%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

-  **Replaced Characters**
38 suspect characters on 7 pages
Letters are swapped with similar characters from another alphabet.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.