

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Relevan

Dalam bagian ini, akan disajikan beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik dan metode yang akan dibahas. Referensi-referensi ini akan membantu penulis dalam memahami dan merancang metode yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2. 1 Matriks Penelitian

No	1
Nama Peneliti	Irianto
Tahun	2017
Judul	PEMILIHAN PERUSAHAAN JASA PENGIRIMAN BARANG TERBAIK MENGGUNAKAN METODE TOPSIS
Keterangan	Peningkatan pengguna internet diseluruh Indonesia membuat makin meningkat pula pembelian barang secara online. Barang yang dibeli secara online sebagian besar menggunakan jasa pengiriman barang. Dengan banyaknya perusahaan yang menekuni jasa pengiriman barang, seperti JNE, TIKI, POS, DAN CARGO, membuat pengguna mendapatkan banyak alternatif untuk menggunakan jasa pengiriman barang. Banyak faktor yang mempengaruhi bagi pengguna online pada pemilihan jasa pengiriman barang, seperti lama pengiriman, harga yang ditawarkan, pelayanan yang diberikan, hingga reputasi perusahaan.
Keterkaitan	Menggunakan metode topsis dalam penentuan jarak terbaik.
No	2
Nama Peneliti	M Ramdhan Syahputra
Tahun	2022
Judul	Pencarian Rute Terdekat Lokasi Evakuasi Tsunami Dengan Metode Pencarian Dijkstra Dan Pendekatan MADM

Keterangan	Tsunami merupakan salah satu bencana alam yang mengancam Indonesia, di mana salah satu faktor utamanya disebabkan oleh gempa bumi yang terjadi di dasar laut dan tercatat telah menelan banyak korban jiwa. Di balik kejadian ini, terdapat permasalahan yang dihadapi masyarakat saat mengevakuasi diri, salah satunya adalah ketidaktahuan akan akses jalur evakuasi, sehingga masyarakat kurang memanfaatkan waktu untuk melakukan evakuasi. Dalam penelitian ini dengan menerapkan metode Dijkstra dengan pendekatan SAW dan Haversine di Pelabuhan Ratu, Kabupaten Sukabumi, hasil bobot akhir dikelompokkan berdasarkan 3 parameter utama, yaitu lebar jalan, jarak tempuh, dan estimasi waktu tiba, juga pada akhir penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi Android yang mengimplementasikan model yang telah dibuat.
Keterkaitan	Menggunakan metode Dijkstra dalam penentuan jarak terbaik.
No	3
Nama Peneliti	Alice Vasconcelos Nobre, Caio Cézar Rodrigues Oliveira, Denilson Ricardo de Lucena Nunes, André Cristiano Silva Melo, Gil Eduardo Guimarães, Rosley Anholon and Vitor William Batista Martins
Tahun	2022
Judul	Analisis Parameter Keputusan untuk Rencana Rute dan Pentingnya bagi Keberlanjutan: Sebuah Studi Eksploratif Menggunakan Teknik TOPSIS
Keterangan	Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tujuan kinerja yang paling luas untuk masalah rute kendaraan, tingkat kepentingan komparatif yang dikaitkan dengan masing-masing tujuan kinerja ini menurut pendapat para profesional di bidang logistik yang bekerja di Brasil dan juga menghubungkannya dengan aspek keberlanjutan dengan mempertimbangkan isu-

	isu lingkungan, ekonomi dan sosial. Metode: Untuk tujuan ini, tinjauan literatur dilakukan di area tersebut dan survei dikembangkan dengan para profesional melalui kuesioner terstruktur. Data yang terkumpul diolah menggunakan teknik multi-kriteria TOPSIS. Hasil: Hasil menunjukkan bahwa tujuan kinerja dalam rencana rute "tingkat layanan", "jumlah total kendaraan" dan "jarak total yang ditempuh" adalah yang, menurut pendapat para profesional yang berpartisipasi dalam penelitian, memiliki kepentingan lebih besar dalam perencanaan dan penyusunan rute rencana dan bahwa tujuan tersebut secara langsung berdampak pada hasil berkelanjutan dari suatu organisasi tertentu. Kesimpulan: Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi para peneliti di bidang ini yang ingin memperluas perdebatan mengenai topik ini dan bagi para manajer operasi logistik yang bekerja langsung dengan perencanaan dan penyusunan rencana rute serta ingin menjadikan operasi mereka lebih berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini mengatasi kesenjangan literatur dengan mengidentifikasi tujuan kinerja mana yang perlu dipertimbangkan dalam penyusunan rencana rute dan bagaimana kaitannya dengan pedoman keberlanjutan. Perlu dicatat bahwa tidak ada penelitian lain dengan tujuan serupa yang teridentifikasi dalam literatur.
Keterkaitan	Menggunakan metode topsis dalam penentuan jarak terbaik.
No	4
Nama Peneliti	Darisma Daulay, Ilka Zufria, Suhardi
Tahun	2024
Judul	SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN BUS TERBAIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE AHP DAN METODE TOPSIS

Keterangan	Penilaian merupakan proses yang dilakukan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk membuat keputusan tertentu. Namun, masyarakat sering mengalami kesulitan dalam memilih bus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengatasi masalah ini dengan menggunakan sistem pendukung keputusan yang menggabungkan metode AHP dan TOPSIS. Pendekatan ini telah terbukti meningkatkan p atas bus. Sistem pendukung keputusan berbasis web ini bertujuan untuk membantu masyarakat memilih moda transportasi sesuai dengan kebutuhan mereka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian bus merupakan masalah utama, dengan tingkat insiden tertinggi mencapai 0,7494. Penelitian ini memiliki 4 kriteria, yaitu waktu tempuh, keamanan, biaya/harga dan kenyamanan. Penelitian ini memiliki 12 alternatif, yaitu bus CV. Pinang Baru City, PT. Barumon, CV. Batang Pane Baru, PO. Medan Jaya, PT. SentosaIntra, PT. Chandra, Bilah Pane Putra, Putra Melayu, PT. Neat, PT. NPM Medan, Eldivo, dan PT. ALS(Intercross Sumatra). Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi masyarakat dalam memilih moda transportasi yang tepat dan memberikan informasi yang berharga bagi institusi Terminal Amplas Medan.
Keterkaitan	Menggunakan metode topsis dalam penentuan jarak terbaik.
No	5
Nama Peneliti	Burhanuddin, Emi Maulani
Tahun	2021
Judul	ANALISIS MODEL TOPSIS DALAM PENENTUAN KUALITAS JALAN
Keterangan	Kualitas jalan sangat menentukan dalam kenyamanan berendara untuk masyarkat, hal ini dilihat dari banyak aspek yang terdiri dari aspal yang berwarna hitam, agregat yang baik,

	tidak ada keretakan pada jalan, pembuatan aspal yang padat, kualitas material. Aspek inilah yang dapat dilihat dari kualitas dari aspal tersebut. Analisis yang digunakan dalam menentukan kondisi suatu jalan apakah akan dinyatakan dalam kondisi baik atau tidak baik digunakan dengan model topsis yang dapat melihat kualitas jalan tersebut baik atau tidak. Pengukuran dan analisis evaluasi jalan sangat perlu dilakukan untuk melihat kualitas dari jalan tersebut dan bagian apa saja yang rusak. Analisis dalam model topsis dapat menjadikan rekomendasi para pengambilan keputusan sebagian alternatif yang ada sehingga tujuan dapat dicapai. Kriteria yang digunakan c1 : aspal, c2: lebar, c3 : kuat/kokoh, c4 : tebal, c5 : rata jalan, x1 7,55, x2 6,40, x3 4,69, x4 5,74, x5 4,90 dan nilai bobot 0,3, 0,2,0,15, 0,2, 0,15 untuk nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negative, y1 0,20, y2 0,12, y3 0,10, y4 0,17, y5 0,12, solusi ideal positif y1 0,16, y2 0,09, y3 0,06, y4 0,07, y5 0,06, selanjutnya d1 0,11, d2 0,13, d3 0,08 dan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif d1 0,11, d2 0,13, D3 0,08. Dan hasil analisis terdapat nilai jalan pertama yang dinilai yaitu 1,11, jalan 2 1,13 dan nilai jalan 3 1,08. Jadi alternatif jalan yang terbaik adalah jalan 2 dengan rangking 1 dan dengan nilai bobot 1,13. Hasil dari penelitian ini adalah dapat melihat dan menganalisis dari masing-masing jalan yang dinilai dan dapat dijadikan rekomendasi untuk dinas dalam pengambilan keputusan.
Keterkaitan	Menggunakan metode topsis dalam penentuan jarak terbaik.
NO	6
Nama Peneliti	Azmi bin Abu Seman, Nasuha binti Alias, Norfiza binti Ibrahim
Tahun	2020

Judul	Menerapkan Metode TOPSIS dalam Memilih Layanan Transportasi Bus Terbaik
Keterangan	Transportasi umum menggunakan layanan bus ekspres banyak digunakan oleh masyarakat saat ini dan banyak perusahaan bus menawarkan layanan ke kota-kota besar serta menyediakan fitur dan fasilitas tambahan untuk menarik penumpang. Namun, penumpang sering menghadapi masalah dalam memilih perusahaan bus yang memberikan layanan terbaik bagi mereka sesuai dengan preferensi mereka. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem aplikasi web yang membantu penumpang dalam memilih layanan bus terbaik. Pengembangan aplikasi web mengikuti metodologi System Development Life Cycle (SDLC) yang terdiri dari empat fase yaitu perencanaan, perancangan, pengujian dan implementasi menggunakan PHP dan database MySQL sebagai alat untuk pengembangan. Untuk mendapatkan hasil terbaik, aplikasi memanipulasi pendekatan MCDM menggunakan metode TOPSIS. Hal ini memungkinkan pengguna yang sudah menggunakan layanan bus untuk memberikan peringkat untuk setiap kriteria dan pengguna yang ingin menggunakan layanan bus memberikan prioritas mereka untuk setiap kriteria. Berdasarkan aturan TOPSIS, aplikasi web akan menghasilkan hasil, yang merekomendasikan layanan transportasi bus terbaik untuk pengguna tertentu berdasarkan masukan yang terkait dengan preferensi mereka untuk setiap kriteria. Pengujian kegunaan dilakukan untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna, sehingga beberapa penyempurnaan telah dilakukan pada antarmuka sistem. Uji penerimaan pengguna dilakukan setelah proses penyempurnaan. Setelah hasilnya dievaluasi dan dianalisis, ditunjukkan bahwa sebagian besar komponen dalam aplikasi web diterima dengan baik oleh responden. Kehadiran aplikasi

	web ini dapat membantu masyarakat untuk memilih layanan bus terbaik yang sesuai dengan preferensi mereka.
Keterkaitan	Menggunakan metode tophis dalam penentuan jarak terbaik.
No	7
Nama Peneliti	Dwi Cahya Ramadan dan Feli Ramury
Tahun	2023
Judul	Penerapan Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek dari Kampus A UIN Raden Fatah ke Tempat Bersejarah di Palembang
Keterangan	Kehidupan sosial manusia sering melibatkan perjalanan antar tempat yang membutuhkan pemilihan rute terpendek dan efisien untuk mencapai tujuan dengan biaya, waktu, dan jarak yang optimal. Tempat bersejarah merupakan tujuan yang tak boleh dilewatkan bagi para wisatawan yang berasal dari luar daerah. Namun, seringkali terdapat masalah saat ingin mengunjungi destinasi ke tempat bersejarah. Permasalahannya yaitu rute dari masing masing lokasi tempat bersejarahnya dan kurangnya pengetahuan tentang rute terpendek yang lebih cepat dan efisien. Dalam hal ini, maka diperlukannya pencarian rute terpendek dengan algoritma dijkstra. Jenis penelitian yang digunakan yaitu Applied Reasearch (Penelitian Terapan). Penelitian terapan bertujuan untuk memecahkan masalah kehidupan praktis. Penelitian ini dimulai dengan menentukan titik awal dan tujuan, representasi rute dalam bentuk graf, menghitung bobot jarak, menganalisis iterasi Algoritma Dijkstra dalam menentukan rute terpendek, dan menentukan rute yang paling optimal. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah terdapat 10 rute yang dapat dilalui untuk menuju tempat bersejarah dan 2 rute yang paling optimal untuk

	mengunjungi tempat bersejarah sekaligus dan UIN Raden Fatah Kampus A sebagai titik awalnya.
Keterkaitan	Menggunakan metode Dijkstra dalam penentuan jarak terbaik.
No	8
Nama Peneliti	Galang Nurendrawan Ramadhan, Raihan Khaira Alma Bachrun, Achmad Syaifulloh
Tahun	2024
Judul	PENERAPAN ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN RUTE TERPENDEK TEMPAT TINGGAL KE KAMPUS 2 UIN SUNAN AMPEL SURABAYA
Keterangan	Perhitungan Dijkstra dapat menciptakan waktu produktif yang efektif dalam memastikan jarak antar sistem jika dibandingkan dengan perhitungan manual karena Algoritma Dijkstra ini memberikan keluaran berupa jalur tercepat dan terpendek dari tempat asal menuju tempat tujuan. Tujuan dari fokus ini akan membahas mengenai penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Rute Terpendek Tempat Tinggal Ke Kampus 2 UIN Sunan Ampel Surabaya. Metode penelitian ini yakni observasi dengan menggunakan Google Maps untuk mengetahui jauh rute yang ditempuh. Hasil dari penelitian ini yakni berhasil menemukan jalur terpendek antara JL. Jojoran 1 dan Kampus2 UINSunanAmpelSurabaya, yakni melalui rute pertama dengan jarak tempuh 11,5 km namun bukan berarti jalur tercepat. Berbagai faktor lingkungan seperti kemacetan, kondisi cuaca, kecelakaan, kondisi jalan yang buruk, dan faktor-faktor lainnya dapat mempengaruhi kecepatan perjalanan menuju tujuan, sehingga perlu dipertimbangkan dengan cermat dalam menentukan rute tercepat.
Keterkaitan	Menggunakan metode Dijkstra dalam penentuan jarak terbaik.
No	9

Nama Peneliti	Jonathan Adriano Pane, Ida Fitriani, Mei Lestari
Tahun	2024
Judul	IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA DALAM MENENTUKAN RUTE TERPENDEK MENUJU MUSEUM DI JAKARTA
Keterangan	Sekarang ini, permasalahan menemukan jalur terpendek serta menghemat waktu menjadi sangat penting dalam dinamika masyarakat perkotaan. Banyaknya rute yang ditempuh juga menjadi masalah untuk mencapai tujuan. Sistem ini akan menentukan titik mana yang harus dilalui untuk mencapai tujuan dengan jarak terpendek dan waktu paling optimal menggunakan algoritma Dijkstra. Menemukan jalur terpendek merupakan masalah optimisasi. Nilai pada sisi graph dapat diwakili oleh jarak antar kota. Lintasan terpendek dapat dipahami sebagai proses meminimalkan bobot lintasan. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan suatu simulasi yang dapat membantu menentukan jalur terpendek. Menggunakan algoritma Dijkstra, dihitung jarak terpendek dari suatu titik ke museum yang dipilih sebagai tujuan. Aplikasi ini bertujuan untuk mengoptimalkan rute menuju museum berdasarkan jarak terpendek di kota Jakarta. Algoritma Dijkstra juga dapat dianggap sebagai algoritma Greedy yang dalam pembahasan ini dapat memungkinkan kita untuk menemukan jalur terpendek dengan lebih mudah dan efisien.
Keterkaitan	Menggunakan metode Dijkstra dalam penentuan jarak terbaik.
No	10
Nama Peneliti	Supriadi Panggabean, Windu Gata, Arief Rama Syarif, Siska Rahmadani, Tetra Widiyanto
Tahun	2021

Judul	Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Jalur Terpendek Wilayah Pasar Minggu Dan STMIK Nusamandiri Jakarta
Keterangan	Banyaknya urbanisasi penduduk membuat wilayah Jakarta menjadi sangat padat. Kepadatan tersebut sangat berpengaruh dengan kemacetan lalu lintas di Jakarta. Banyak cara yang sudah dilaksanakan oleh pemerintah DKI Jakarta untuk mengatasi masalah kemacetan. Akan tetapi, kemacetan tetap saja masih terjadi. Maka sebagai pengguna jalan harus mencari cara untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu cara yang efektif untuk digunakan adalah mencari rute alternatif terpendek yang dilalui dengan menggunakan Algoritma Dijkstra. Pemanfaatan Algoritma Dijkstra dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah ini karena Algoritma Dijkstra memberikan output berupa jalur terpendek dan tercepat dari titik awal menuju titik tujuan. Hasil pencarian rute terpendek antara kawasan Pasar Minggu dengan rute STMIK Nusa Mandiri Kramat Jakarta telah ditemukan yaitu rute ketiga dengan jarak tempuh 14,8 km.
Keterkaitan	Menggunakan metode Dijkstra dalam penentuan jarak terbaik.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori pada penulisan ini mencakup teori-teori yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Dalam tahap ini, akan dilakukan penyampaian ulang atau parafrase dari teori-teori tersebut agar dapat dipahami dengan lebih baik.

2.2.1 Pengertian Metode

Metode penelitian adalah teknik yang dipakai peneliti untuk mengumpulkan data dari penelitian yang dilakukannya. Melalui penerapan metode penelitian, hubungan signifikan antara variabel yang dianalisis dapat diidentifikasi dan memberikan penjelasan yang lebih jelas mengenai objek yang diteliti. Menurut Sugiyono (2017), metode penelitian sejatinya

adalah cara ilmiah untuk memperoleh data dengan tujuan dan penggunaan tertentu. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode penelitian deskriptif ini digunakan untuk mengetahui eksistensi variabel independen, baik hanya pada satu variabel maupun lebih (variabel yang berdiri sendiri atau variabel bebas) tanpa melakukan perbandingan dan mencari hubungan dengan variabel lain (Sugiyono 2017).(Suliyanti et al., 2022)

2.2.2 Pengertian Metode Topsis

Metode TOPSIS merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang digunakan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal (Ningrum et al., 2019). TOPSIS berpegang pada prinsip bahwa alternatif yang dipilih harus memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif secara geometris dengan memanfaatkan jarak Euclidean (jarak antara dua titik) untuk menetapkan tingkat kedekatan relatif dari suatu alternatif terhadap solusi yang paling optimal. Algoritma ini dapat memberikan solusi dari sejumlah alternatif terbaik dan terburuk dari beberapa kriteria yang digunakan sebagai acuan. Proses utama yang terjadi dalam algoritma ini adalah adanya perangkingan alternatif berdasarkan skala prioritas kedekatan relative terhadap solusi ideal positif (Budiana et al., 2019). Solusi ideal positif didefinisikan sebagai total dari semua nilai terbaik yang diperoleh untuk setiap atribut, sedangkan solusi negatif-ideal terdiri dari total nilai terburuk yang diperoleh untuk setiap atribut.(Darmawan, Amalia and Rosiani, 2021)

TOPSIS juga memperhitungkan kedua aspek, yaitu jarak dari solusi ideal positif dan jarak dari solusi ideal negatif dengan menilai kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif. Dengan membandingkan jarak relatifnya, urutan prioritas alternatif dapat ditentukan. Metode ini diterapkan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan dengan cara yang praktis. Beberapa faktor yang menjadikan Topsis banyak digunakan adalah konsepnya, efektivitasnya, dan kemampuannya dalam menilai kinerja relatif dari berbagai alternatif keputusan.(Darmawan, Amalia and Rosiani, 2021)

2.2.2.1 Kelebihan Metode Topsis

1. Konsepnya yang sederhana dan mudah dipahami.
2. Komputasinya efisien.
3. Memiliki kemampuan yang jarang dimiliki metode lain contohnya mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk yang sederhana. Dapat digunakan sebagai metode pengambil keputusan yang lebih cepat. (Darmawan, Amalia and Rosiani, 2021)

2.2.2.2 Prosedur Metode Topsis

a. Normalisasi Matriks Keputusan

Metode TOPSIS diawali dengan pembentukan matriks keputusan $X = [x_{ij}]$, yang merepresentasikan nilai kinerja setiap alternatif A_i terhadap setiap kriteria C_j . Karena setiap kriteria dapat memiliki satuan dan skala yang berbeda, maka matriks keputusan perlu dinormalisasi agar seluruh nilai berada pada skala yang sebanding.

Proses normalisasi dilakukan menggunakan metode normalisasi vektor dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$

Nilai r_{ij} merupakan nilai matriks keputusan yang telah dinormalisasi, sedangkan x_{ij} menyatakan nilai kinerja alternatif ke- i pada kriteria ke- j . Selanjutnya, m menunjukkan jumlah alternatif yang dianalisis, dan n menyatakan jumlah kriteria yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan.

Normalisasi ini bertujuan untuk menghilangkan pengaruh perbedaan satuan pengukuran antar kriteria sehingga seluruh nilai dapat dibandingkan secara

objektif.(Laurn, Ibrohim and Fasambi, 2023)

b. Normalisasi Matriks Keputusan

Metode TOPSIS diawali dengan pembentukan matriks keputusan $X = [x_{ij}]$, yang merepresentasikan nilai kinerja setiap alternatif A_i terhadap setiap kriteria C_j . Karena setiap kriteria dapat memiliki satuan dan skala yang berbeda, maka matriks keputusan perlu dinormalisasi agar seluruh nilai berada pada skala yang sebanding.

Proses normalisasi dilakukan menggunakan metode normalisasi vektor dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$

Nilai r_{ij} merupakan nilai matriks keputusan yang telah dinormalisasi, sedangkan x_{ij} menyatakan nilai kinerja alternatif ke- i pada kriteria ke- j . Selanjutnya, m menunjukkan jumlah alternatif yang dianalisis, dan n menyatakan jumlah kriteria yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan.

Normalisasi ini bertujuan untuk menghilangkan pengaruh perbedaan satuan pengukuran antar kriteria sehingga seluruh nilai dapat dibandingkan secara objektif.(Laurn, Ibrohim and Fasambi, 2023)

c. Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Setelah matriks keputusan dinormalisasi, langkah selanjutnya adalah mengalikan setiap nilai normalisasi dengan bobot kepentingan masing-masing kriteria. Bobot ini mencerminkan tingkat prioritas atau tingkat kepentingan suatu kriteria dalam proses pengambilan keputusan.

Matriks ternormalisasi terbobot dihitung dengan rumus:

$$y_{ij} = w_j \times r_{ij} \quad (2)$$

Nilai y_{ij} merupakan nilai matriks keputusan yang telah dinormalisasi dan diberi bobot, w_j menyatakan bobot dari kriteria ke- j , sedangkan r_{ij} merupakan nilai matriks keputusan yang telah dinormalisasi sebelumnya.

Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa kriteria yang memiliki tingkat kepentingan lebih tinggi memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap hasil akhir perhitungan. (Lauryn, Ibrohim and Fasambi, 2023)

d. Penentuan Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Solusi ideal positif dan solusi ideal negatif ditentukan berdasarkan nilai matriks ternormalisasi terbobot. Solusi ideal positif (A^+) merepresentasikan kondisi terbaik dari setiap kriteria, sedangkan solusi ideal negatif (A^-) merepresentasikan kondisi terburuk.

Solusi ideal positif dan negatif dirumuskan sebagai berikut:

$$A^+ = (y_{1+}, y_{2+}, \dots, y_{n+}) \quad (3)$$

$$A^- = (y_{1-}, y_{2-}, \dots, y_{n-}) \quad (4)$$

Untuk kriteria bertipe benefit, nilai solusi ideal positif diperoleh dari nilai maksimum setiap kriteria, sedangkan solusi ideal negatif diperoleh dari nilai minimum. Sebaliknya, untuk kriteria bertipe cost, solusi ideal positif diperoleh dari nilai minimum dan solusi ideal negatif dari nilai maksimum.

Tahap ini bertujuan untuk menetapkan titik acuan terbaik dan terburuk sebagai dasar pengukuran jarak setiap alternatif. (Lauryn, Ibrohim and Fasambi, 2023)

e. Perhitungan Jarak Alternatif terhadap Solusi Ideal

Setelah solusi ideal positif dan negatif ditentukan, langkah berikutnya adalah menghitung jarak setiap alternatif terhadap kedua solusi tersebut menggunakan metode jarak Euclidean.

Jarak alternatif ke solusi ideal positif dihitung dengan rumus:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^+)^2} \quad (5)$$

Sedangkan jarak alternatif ke solusi ideal negatif dihitung dengan rumus :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (6)$$

Di mana D_i^+ menyatakan jarak alternatif ke solusi ideal positif, sedangkan D_i^- menyatakan jarak alternatif ke solusi ideal negatif. Nilai jarak tersebut menunjukkan tingkat kedekatan suatu alternatif terhadap kondisi ideal terbaik serta tingkat kejauhannya dari kondisi ideal terburuk. (Lauryn, Ibrohim and Fasambi, 2023)

f. Penentuan Nilai Preferensi Alternatif

Tahap akhir dalam metode TOPSIS adalah menentukan nilai preferensi (V_i) untuk setiap alternatif. Nilai preferensi digunakan untuk menentukan peringkat alternatif berdasarkan kedekatannya terhadap solusi ideal positif dan kejauhannya dari solusi ideal negatif.

Nilai preferensi dihitung dengan rumus:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (7)$$

Nilai V_i berada pada rentang 0 hingga 1. Semakin besar nilai V_i , maka alternatif tersebut semakin mendekati solusi ideal positif dan semakin layak untuk dipilih

sebagai alternatif terbaik (Lauryn, Ibrohim and Fasambi, 2023).

2.2.3 Pengertian Algoritma

Makna Algoritma Dan Pemrograman Para pakar sejarah matematika mengungkapkan bahwa istilah Algorism berasal dari nama seorang penulis buku bahasa Arab yang terkenal, yakni Abu Ja'far Muhammad Ibnu Musa Al Khuwarizmi. Al-Khuwarizmi diucapkan oleh orang barat sebagai Algorism. Al-Khuwarizmi menyusun karya yang berjudul Kitab Al Jabar Wal-Muqabala, yang berarti "Buku pemulihan dan pengurangan" (The book of restoration and reduction). Dari judul buku tersebut, kita juga mendapatkan asal kata "Aljabar" (Algebra). Transformasi kata Algorism menjadi Algorithm terjadi karena seringnya kata Algorism disamakan dengan Arithmetic, sehingga akhiran -sm berganti menjadi -thm. Sebab, penggunaan angka Arab dalam perhitungan sudah menjadi hal yang umum. Seiring waktu, istilah Algoritma secara perlahan digunakan sebagai cara untuk melakukan perhitungan (komputasi) yang berangsur kehilangan makna kata secara umum.(Djunaidi et al., 2024)

Rinaldi Munir menjelaskan bahwa algoritma merupakan rangkaian langkah-langkah logis untuk menyelesaikan masalah yang disusun dengan cara sistematis. Berdasarkan KBBI, algoritma merupakan serangkaian langkah logis dalam pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah. Dengan demikian, menurut dua definisi algoritma tersebut, dapat disimpulkan bahwa algoritma adalah istilah yang komprehensif, dan terdapat banyak penjelasan lain mengenai algoritma. Algoritma tidak hanya terkait dengan dunia komputer, tetapi juga berfungsi dalam kehidupan sehari-hari.(Djunaidi et al., 2024)

2.2.4 Pengertian Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra ditemukan oleh Edsger W. Dijkstra pada tahun 1959. Algoritma ini adalah algoritma yang mampu menyelesaikan masalah pencarian jalur terpendek dari sebuah graf pada setiap simpul yang memiliki nilai tidak negatif. Dijkstra adalah algoritma yang tergolong dalam algoritma greedy, yaitu algoritma yang sering dipakai untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan optimasi. Dalam mencari jalur terpendek, algoritma Dijkstra berfungsi dengan menemukan bobot terkecil dari graf berbobot; jarak terpendek akan dihasilkan dari dua atau lebih titik dalam graf, dan total nilai yang diperoleh

adalah yang paling minimal. Misalkan G adalah graf berarah berlabel dengan titik-titik $V(G) = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ dan jalur terpendek yang dicari adalah dari v_1 menuju v_n . Algoritma Dijkstra dimulai dari lokasi v_1 . Dalam setiap iterasinya, algoritma akan menemukan satu titik dengan bobot terkecil dari titik 1. Titik-titik yang telah dipilih akan dipisahkan, dan titik-titik itu tidak akan diperhatikan lagi pada iterasi selanjutnya. (Maria Chatrin Bunaen, Hanna Pratiwi, 2022)

2.2.4.1 Langkah Algoritma Dijkstra

1. Pada awalnya pilih node sumber sebagai node awal, diinisialisasikan dengan „1“.
2. Bentuk tabel yang terdiri dari node, status, bobot, dan predecessor. Lengkapi kolom bobot yang diperoleh dari jarak node sumber ke semua node yang langsung terhubung dengan node sumber tersebut.
3. Jika node sumber ditemukan maka tetapkan sebagai node terpilih.
4. Tetapkan node terpilih dengan label permanen dan perbaharui node yang langsung terhubung.
5. Tentukan node sementara yang. (Maria Chatrin Bunaen, Hanna Pratiwi, 2022)

2.2.4.2 Kelebihan Algoritma Dijkstra

1. Menjamin solusi optimal:

Algoritma Dijkstra memastikan bahwa jalur terpendek ditemukan, asalkan bobot pada graf bersifat non-negatif.

2. Efisiensi:

Algoritma ini cukup efisien dalam menemukan jalur terpendek, terutama pada graf dengan jumlah simpul dan sisi yang tidak terlalu besar.

3. Kesederhanaan:

Implementasi algoritma Dijkstra relatif mudah dipahami dan diimplementasikan dalam berbagai bahasa pemrograman.

4. Aplikasi luas :

Dijkstra dapat diterapkan dalam berbagai skenario, seperti perutean (routing), optimasi jaringan, dan penentuan jalur terpendek dalam sistem navigasi. (Bing and Lai, 2022)

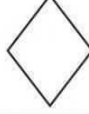
2.2.5 Pengertian Rute Perjalanan Darat

Rute adalah jalur yang dilalui dalam trayek angkutan umum dan biasanya ditetapkan di area dengan banyak calon penumpang (Alhadar, A. 2011). Untuk menentukan rute, perlu memahami sistem jaringan rute. Sistem jaringan rute adalah sekumpulan rute yang membentuk layanan angkutan umum. Sistem ini mencakup titik-titik pertemuan antara rute-rute dengan arah yang berbeda (Warpani, P.S., 2002).(Ritayani, 2021)

2.2.6 Flowchart

Flowchart merupakan gambaran visual yang secara sistematis menunjukkan langkah-langkah dan urutan proses yang perlu diikuti dalam pelaksanaan sebuah program. Diagram ini berfungsi untuk menggambarkan alur kerja, memudahkan pemahaman terhadap proses yang ada, serta mendukung perencanaan dan analisis logika program dengan lebih efisien. Melalui *flowchart*, setiap langkah dalam proses dapat dijelaskan secara mendetail, sehingga mengurangi kemungkinan kesalahan dan meningkatkan efisiensi dalam pembuatan program.(Kahartmol, 2025)

Berikut ini simbol – simbol flowchart yaitu:

	Flow Simbol yang digunakan untuk menggabungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga dengan Connecting Line.		Input/output Simbol yang menyatakan proses input atau output tanpa tergantung peralatan.
	On-Page Reference Simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang sama.		Manual Operation Simbol yang menyatakan suatu proses yang tidak dilakukan oleh komputer.
	Off-Page Reference Simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang berbeda.		Document Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari dokumen dalam bentuk fisik, atau output yang perlu dicetak.
	Terminator Simbol yang menyatakan awal atau akhir suatu program.		Predefine Proses Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program) atau prosedur.
	Process Simbol yang menyatakan suatu proses yang dilakukan komputer.		Display Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan.
	Decision Simbol yang menunjukan kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban, yaitu ya dan tidak.		Preparation Simbol yang menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberikan nilai awal.

Gambar 2. 1 Gambar Flowchart

2.2.7 Pengertian Python

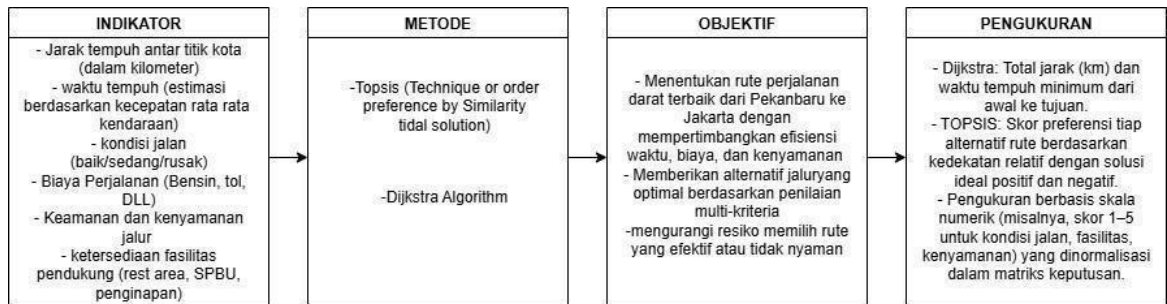
Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi, khususnya pada bidang pengolahan citra dan kecerdasan buatan, karena memiliki sintaks yang sederhana serta didukung oleh berbagai pustaka (library) pendukung.(Riyadi et al., 2022)

Python dipilih karena kemampuannya dalam mendukung proses komputasi dan integrasi library seperti ImageAI yang memudahkan pengembangan sistem deteksi objek secara efektif dan efisien.(Riyadi et al., 2022)

2.2.8 Pengertian Google Maps

Google Maps merupakan layanan gratis peta online yang dibuat oleh Google. Layanan ini memungkinkan penggunaanya mencari lokasi, memperoleh petunjuk arah, menemukan tempat menarik, serta melihat berbagai pemandangan jalan melalui fitur StreetView. Google Maps juga memberikan berbagai informasi mengenai tempat, termasuk situasi lalu lintas dan gambar yang diupload pengguna.(Phuangsuwan *et al.*, 2024)

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 2 Gambar Kerangka Pemikiran

1. Indikator

Bagian ini menjelaskan faktor-faktor atau variabel penting yang dipertimbangkan dalam pemilihan rute perjalanan. Indikator ini menjadi dasar penilaian rute dan terdiri dari:

1. Jarak tempuh antar titik kota: total kilometer yang harus dilalui.
2. Waktu tempuh: estimasi waktu perjalanan berdasarkan kecepatan rata-rata kendaraan.
3. Kondisi jalan: apakah jalan dalam keadaan baik, sedang, atau rusak.
4. Biaya perjalanan: mencakup bensin, tol, dan pengeluaran lainnya.
5. Keamanan dan kenyamanan: seberapa aman dan nyaman jalur tersebut untuk dilewati.
6. Ketersediaan fasilitas pendukung: misalnya SPBU, rest area, tempat makan, dan penginapan.

2. Metode

Dua metode utama digunakan dalam penelitian ini:

1. TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)
Digunakan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan kedekatan relatif dengan solusi ideal. Cocok untuk pengambilan keputusan dengan banyak kriteria (multi-kriteria).
2. Dijkstra Algorithm

Digunakan untuk mencari jalur terpendek dari satu titik ke titik lain (dalam hal ini Pekanbaru ke Jakarta) berdasarkan bobot seperti jarak atau waktu.

3. Objektif (Tujuan)

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan rute darat terbaik dan paling optimal dari Pekanbaru ke Jakarta berdasarkan efisiensi waktu, biaya, dan kenyamanan.
2. Memberikan alternatif jalur yang optimal melalui pendekatan multi-kriteria.
3. Mengurangi risiko salah memilih rute yang mungkin lebih panjang, tidak nyaman, atau mahal.

4. Pengukuran

Bagian ini menjelaskan bagaimana hasil dari metode akan dianalisis dan dievaluasi:

1. Dijkstra mengukur total jarak dan waktu tempuh minimum dari titik awal ke tujuan.
2. TOPSIS memberikan skor preferensi terhadap setiap alternatif rute dengan menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal (terbaik) dan non-ideal (terburuk).
3. Skor ini dihitung menggunakan skala numerik (contoh: 1–5) untuk kriteria seperti kondisi jalan, fasilitas, kenyamanan, lalu dinormalisasi dalam bentuk matriks keputusan.