

PERANCANGAN SISTEM PENENTUAN RUTE TERPENDEK BUS KAMPUS UNDANA BERBASIS ALGORITMA DIJKSTRA

Mario Januard Hitong Assan¹, Delano Datty Soleman Manafe², Karol Wojtila Asswara³, Ruth Madina Usman⁴, Juniar Seventeen Brilliant Anakay⁵, Juvinky Abraham Putra Pratama Ga⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto, Kupang

Email¹: marioassan2@gmail.com

Email²: delanomanafe05@gmail.com

Email³: asswaramade@gmail.com

Email⁴: ruthmadina05@gmail.com

Email⁵: brillianakay@gmail.com

Email⁶: putraga558@gmail.com

ABSTRAK

Transportasi internal kampus yang efisien menjadi kebutuhan penting di lingkungan Universitas Nusa Cendana (Undana) yang memiliki kawasan seluas ± 100 hektar dengan kluster gedung yang tersebar di beberapa lokasi. Kondisi ini menimbulkan tantangan dalam menentukan rute bus kampus yang optimal karena kompleksitas jaringan jalan dan banyaknya titik pemberhentian yang harus dilalui. Sementara itu, penelitian terdahulu sebagian besar masih berfokus pada penerapan algoritma penentuan rute terpendek dalam konteks transportasi skala kota, sehingga belum banyak yang mengkaji implementasinya pada sistem transportasi internal kampus berskala luas seperti Undana. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem penentuan rute tercepat bus kampus Undana berbasis Algoritma Dijkstra, yang diintegrasikan dengan *Open Source Routing Machine* (OSRM) guna melakukan perhitungan jarak dan rute secara real-time. Data diperoleh melalui pemetaan titik pemberhentian bus menggunakan *Google My Maps* yang kemudian direpresentasikan dalam bentuk graf berbobot, di mana setiap titik pemberhentian berperan sebagai simpul dan jarak antar titik sebagai bobot sisi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rute yang direkomendasikan sistem konsisten dengan rute tercepat yang valid di lapangan, sehingga membuktikan akurasi dan efektivitas Algoritma Dijkstra dalam optimasi transportasi internal kampus. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam penerapan teknologi berbasis graf untuk mendukung efisiensi transportasi di lingkungan pendidikan tinggi dan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan fitur pelacakan bus secara real-time guna meningkatkan kualitas layanan.

Kata kunci: Algoritma Dijkstra, rute terpendek, optimasi rute, Undana, bus kampus

ABSTRACT

Efficient internal campus transportation is essential at the University of Nusa Cendana (Undana), which covers an area of approximately 100 hectares with multiple building clusters scattered across the campus. This condition poses challenges in determining optimal bus routes due to the complexity of the road network and numerous bus stops to be served. Previous studies have mainly focused on implementing shortest-path algorithms in city-scale transportation, with limited exploration of their application within large-scale campus transportation systems such as Undana. This study aims to design a campus bus route optimization system based on the Dijkstra Algorithm integrated with the Open Source Routing Machine (OSRM) to perform real-time distance and route calculations. Data were collected through mapping bus stop locations using Google My Maps, which were then represented as a weighted graph where each bus stop serves as a node and the distance between stops as the edge weight. The experimental results show that the routes generated by the system are consistent with the actual fastest routes on the ground, demonstrating the accuracy and effectiveness of the Dijkstra Algorithm in optimizing campus internal transportation. This study contributes to the application of graph-based computing for improving transportation efficiency in higher education environments and can be further enhanced by adding real-time bus tracking features to improve service quality.

Keywords: Dijkstra Algorithm, shortest path, route optimization, Undana, campus bus

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital dan tingkat urbanisasi yang terus meningkat, penentuan rute terpendek menjadi salah satu isu mendasar dalam sistem transportasi modern. Optimalisasi rute tidak hanya berkaitan dengan penghematan waktu dan biaya, tetapi juga berdampak pada upaya menekan emisi karbon serta mengurangi kemacetan di perkotaan[1]. Selain itu, kemajuan teknologi dan informasi yang semakin pesat turut

memberikan manfaat besar bagi manusia dalam menghadapi berbagai tantangan, termasuk dalam sektor transportasi, logistik, dan navigasi. Meskipun demikian, masyarakat masih kerap mengalami kesulitan dalam menentukan rute perjalanan yang paling efisien untuk menghemat waktu dan sumber daya. Tantangan ini menjadi semakin kompleks ketika perjalanan melibatkan banyak titik tujuan yang harus diakses secara sekaligus[2].

Di Universitas Nusa Cendana atau disingkat Undana, layanan bus kampus merupakan salah satu fasilitas transportasi utama yang mendukung mobilitas mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan dalam menjalankan aktivitas akademik maupun administratif. Undana memiliki kawasan kampus yang cukup luas. Kampus terpadu Undana berdiri di atas lahan seluas ± 100 hektar dan terdiri dari puluhan gedung dalam beberapa klaster gedung yang terpisah-pisah[3]. Kondisi geografis tersebut menuntut adanya sistem penentuan rute bus yang terencana dengan baik agar seluruh area kampus dapat dijangkau secara optimal. Namun, dalam praktiknya, penentuan rute yang kurang optimal sering menimbulkan berbagai kendala, seperti keterlambatan kedatangan bus, waktu tempuh yang tidak efisien, serta pemborosan bahan bakar dan sumber daya operasional. Kondisi ini tidak hanya mengganggu kelancaran kegiatan kampus, tetapi juga berpengaruh pada kenyamanan pengguna layanan. Kompleksitas jaringan jalan di lingkungan kampus dan variasi titik pemberhentian semakin memperbesar tantangan dalam menentukan rute terbaik yang dapat dilalui bus secara konsisten dan efisien. Oleh karena itu, diperlukan solusi berbasis teknologi yang mampu memetakan dan menghitung rute terpendek secara akurat agar operasional transportasi kampus menjadi lebih efektif dan tepat waktu.

Untuk mengatasi permasalahan penentuan rute terpendek, salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah metode matematis berbasis teori graf[4]. Dalam konteks ini, Algoritma Dijkstra merupakan algoritma yang paling dikenal dan terbukti efektif dalam menemukan jalur dengan bobot minimum pada suatu jaringan graf[5]. Algoritma ini berfungsi dengan menghitung jarak terpendek dari satu simpul awal menuju seluruh simpul lainnya, sehingga dapat menentukan lintasan dengan total bobot paling kecil menuju simpul tujuan. Dengan mekanisme kerja yang sistematis dan efisien, Dijkstra mampu memberikan solusi optimal dalam berbagai permasalahan navigasi dan transportasi, termasuk pada lingkungan kampus yang membutuhkan penentuan rute layanan secara akurat[6][7]. Keunggulan utamanya terletak pada kesederhanaan implementasi serta kemampuannya menyelesaikan persoalan jalur terpendek secara cepat dan tepat pada beragam konteks aplikasi[8].

Berbagai penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa Algoritma Dijkstra mampu memberikan hasil yang akurat dan optimal dalam menyelesaikan permasalahan penentuan jalur terpendek pada beragam skenario transportasi. Studi mengenai analisis rute Transjateng Purwokerto–Purbalingga membuktikan bahwa algoritma ini efektif dalam menentukan rute yang lebih efisien dibandingkan rute konvensional yang digunakan operator, namun penelitian tersebut masih berfokus pada transportasi antarwilayah skala kota dan belum mengkaji penerapannya pada sistem transportasi internal dengan karakteristik jaringan jalan yang lebih terbatas seperti di lingkungan kampus[9]. Penelitian lain mengenai penentuan rute objek wisata menggunakan layanan Transjakarta juga menegaskan bahwa Dijkstra mampu memetakan jalur tercepat secara konsisten dengan mempertimbangkan kondisi jaringan jalan yang kompleks, akan tetapi penelitian ini lebih menitikberatkan pada mobilitas wisata berbasis transportasi publik umum dan belum membahas optimasi rute khusus untuk layanan bus internal kampus yang memiliki pola pergerakan dan kepadatan berbeda[10]. Selain itu, penerapan algoritma ini dalam penentuan jalur terpendek menuju kampus melalui pendekatan heuristik menunjukkan bahwa kombinasi metode tersebut meningkatkan akurasi pemilihan rute dan meminimalkan waktu tempuh, namun penelitian tersebut masih berorientasi pada akses menuju kawasan kampus dari luar, bukan pada pengelolaan rute transportasi yang beroperasi di dalam kawasan kampus itu sendiri[11].

Berdasarkan uraian sebelumnya, masih terdapat celah penelitian dalam penerapan algoritma penentuan rute terpendek pada sistem transportasi internal kampus, khususnya di lingkungan dengan area yang sangat luas seperti Universitas Nusa Cendana. Meskipun berbagai studi telah membuktikan efektivitas Algoritma Dijkstra dalam optimasi rute transportasi skala kota dan antardaerah, belum banyak penelitian yang mengkaji penerapannya pada kawasan kampus terpadu dengan karakteristik jaringan jalan internal yang kompleks dan sebaran titik pemberhentian yang tidak merata. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk mengembangkan sistem penentuan rute tercepat pada layanan bus kampus Undana dengan memanfaatkan Algoritma Dijkstra sebagai metode utama. Sistem ini diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi rute yang lebih efisien, mengurangi waktu tempuh, serta meningkatkan efektivitas operasional transportasi kampus dalam mendukung mobilitas civitas akademika.

2. MATERI DAN METODE

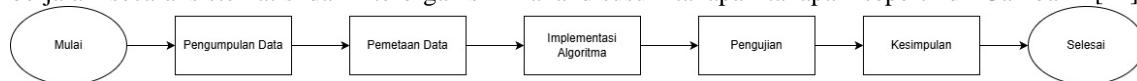
Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra, yang diperkenalkan oleh Edsger W. Dijkstra pada tahun 1959, merupakan algoritma greedy yang dirancang untuk mencari jalur terpendek pada graf berbobot non-negatif. Algoritma ini bekerja dengan memilih bobot paling kecil secara bertahap hingga menemukan lintasan dengan total jarak minimum dari satu titik asal menuju titik tujuan. Secara umum, metode ini digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi rute, khususnya dalam graf berarah dengan bobot positif, sehingga dapat membantu meminimalkan biaya maupun waktu perjalanan[12]. Tahapan pelaksanaan Algoritma Dijkstra dapat dijelaskan sebagai berikut[13]:

1. Tetapkan bobot atau jarak antar setiap node. Berikan nilai 0 pada node awal, sedangkan node lainnya diberi nilai awal tak hingga.
2. Pastikan seluruh node memiliki nilai jarak awal, kemudian tetapkan node awal sebagai titik keberangkatan.
3. Dari node keberangkatan, evaluasi semua node tetangga yang belum memiliki nilai pasti. Hitung jarak baru dari node awal ke node tersebut. Misalnya, jika jarak dari A ke B adalah 6 dan dari B ke C adalah 2, maka jarak A ke C melalui B menjadi $6 + 2 = 8$. Jika nilai baru lebih kecil dari nilai sebelumnya, maka jarak lama diperbarui.
4. Node dengan jarak terpendek yang telah dipastikan kemudian diberi tanda, menandakan bahwa node tersebut tidak akan dievaluasi kembali. Nilai jarak pada node tersebut merupakan jarak minimum yang sah.
5. Pilih node yang belum diproses dengan jarak paling kecil sebagai node keberangkatan berikutnya. Ulangi langkah-langkah ini hingga node tujuan diperoleh dengan bobot atau jarak minimum.

Metode Penelitian

Untuk mempermudah proses pelaksanaan sekaligus memastikan seluruh kegiatan penelitian berjalan secara sistematis dan terorganisir maka disusun tahapan-tahapan seperti di Gambar 1[14].



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan data: Tahap awal penelitian dilakukan dengan mengumpulkan informasi mengenai rute perjalanan bus kampus Undana. Data yang diambil meliputi koordinat geografis tiap titik pemberhentian serta jaringan jalan yang menghubungkannya. Informasi ini menjadi dasar utama untuk proses pemetaan pada tahap selanjutnya.
2. Pemetaan data: Setelah data tersedia, dilakukan proses pemetaan ke dalam bentuk graf. Setiap titik pemberhentian direpresentasikan sebagai simpul (node), sedangkan hubungan antar titik-titik tersebut digambarkan sebagai sisi (edge) dengan bobot berupa jarak fisik antar titik. Tahapan ini penting untuk mempermudah visualisasi dan analisis keterhubungan wilayah secara menyeluruh.
3. Implementasi Algoritma Dijkstra: Pada tahap ini, Algoritma Dijkstra diterapkan untuk menentukan jalur paling efisien antar titik pemberhentian. Implementasi dibantu menggunakan OSMR (Open Source Routing Machine) guna memperoleh perhitungan rute yang optimal secara real-time berdasarkan kondisi jalan aktual. Dengan demikian, algoritma mampu menentukan rute terpendek antara dua titik pemberhentian dalam graf yang telah dipetakan.
4. Pengujian: Hasil penerapan algoritma kemudian diuji untuk menilai ketepatan dan efektivitasnya dalam menghasilkan rute optimal. Pengujian menggunakan data nyata untuk mengevaluasi performa sistem secara langsung. Selain itu, dilakukan analisis hasil untuk memastikan bahwa sistem dapat diterapkan secara praktis.
5. Kesimpulan: Setelah seluruh tahapan dilalui, penelitian diakhiri dengan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil implementasi dan pengujian. Kesimpulan mencakup tingkat keberhasilan sistem dalam menentukan rute optimal serta memberikan saran pengembangan atau perbaikan sistem di masa mendatang. Tahap ini memastikan bahwa penelitian memberikan kontribusi nyata dan dapat dimanfaatkan dalam penerapan sebenarnya.

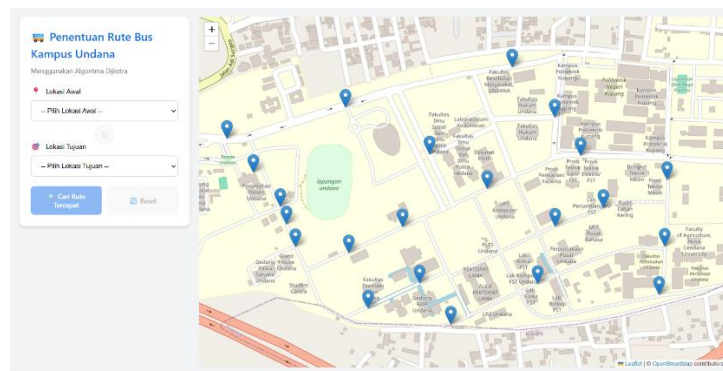
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pemetaan data, didapat sebanyak 23 titik yang akan menjadi titik pemberhentian bus yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Titik Pemberhentian Bus

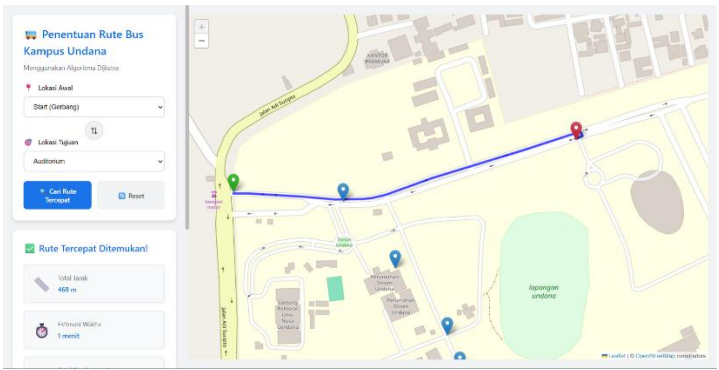
ID	Name	Latitude	Longitude
0	Start (Gerbang)	-10.1530757	123.6583185
1	FEB bawah	-10.1557348	123.6623406
2	FEB atas	-10.1569687	123.6627876
3	FKIP bawah	-10.1564095	123.6639542
4	FKIP atas	-10.1573348	123.6646593
5	FST	-10.1564197	123.666633
6	Bio sains & Faperta	-10.1566632	123.6693889
7	Peternakan	-10.1555833	123.6695181
8	Perpustakaan & FPKP	-10.1551416	123.6670355
9	Pertambangan & Arsitek	-10.1547204	123.6681231
10	Teknik Mesin	-10.1541017	123.6695731
11	Sipil & Elektro	-10.1535608	123.6676135
12	Hukum	-10.152707	123.6670211
13	FISIP	-10.1542966	123.6654888
14	FKM	-10.1515867	123.6660574
15	Kedokteran	-10.1535308	123.6641758
16	Auditorium	-10.1524796	123.6622705
17	LP2M	-10.155153	123.6635698
18	Pasca Sarjana & SC	-10.1555972	123.6611332
19	BPU	-10.1550928	123.6609289
20	Rektorat	-10.1531773	123.6595801
21	Lapangan Undana	-10.1547019	123.6607856
22	ICT	-10.1539396	123.6601828

Berdasarkan tabel 1, dibuatlah sebuah aplikasi web yang dirancang untuk membantu bus Undana dalam mencari rute terpendek atau tercepat dari lokasi awal ke lokasi yang ditentukan. Pada web ini, sopir bus dapat memilih titik awal dan titik tujuan yang diinginkan seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Awal Sistem

Pengguna dapat memilih titik awal dan titik tujuan. Setelah semua titik dimasukkan sistem kemudian akan mulai menghitung dan menampilkan hasil dalam bentuk rute tercepat yang divisualisasikan dalam jalur berwarna biru di dalam peta seperti yang dapat dilihat dalam Gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi Rute Tercepat

Pengujian Kesesuaian Rute Tercepat

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa rute yang direkomendasikan oleh aplikasi benar-benar merupakan rute paling cepat dibandingkan seluruh alternatif rute yang mungkin dilalui. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Verifikasi Kesesuaian Rute Tercepat

Titik Awal	Titik Tujuan	Kemungkinan Rute	Rute Tercepat (Aplikasi)	Keterangan
Gerbang	LP2M	1. Gerbang-ICT/Rektorat-Lapangan Undana-BPU-Pasca sarjana&SC-FEB Bawah-LP2M (830 m)	Gerbang-ICT/Rektorat-Lapangan Undana-BPU-Pasca sarjana&SC-FEB Bawah-LP2M (830 m)	Sesuai
		2. Gerbang-ICT/Rektorat-Auditorium-Kedokteran-LP2M (965 m)		
Gerbang	Perpustakaan & FPKP	1. Gerbang-ICT/Rektorat-Auditorium-Kedokteran-FISIP-Perpustakaan & FPKP (1,28 km)	Gerbang-ICT/Rektorat-Auditorium-Kedokteran-FISIP-Perpustakaan & FPKP (1,28 km)	Sesuai
		2. Gerbang-ICT/Rektorat-Lapangan Undana-BPU-Pasca sarjana&SC-FEB Bawah-LP2M-FISIP-Perpustakaan & FPKP (1,32 km)		
		3. Gerbang-ICT/Rektorat-Lapangan Undana-BPU-Pasca sarjana&SC-FKIP atas-FST-Perpustakaan & FPKP (1,43 km)		

Tabel 2. Menampilkan beberapa opsi rute dari berbagai jalur yang dapat ditempuh dari titik awal menuju titik tujuan. Setelah dibandingkan dengan rute tercepat yang dihasilkan aplikasi, terlihat bahwa pilihan rute aplikasi sudah sesuai dengan rute tercepat yang sebenarnya.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem penentuan rute tercepat bus kampus Universitas Nusa Cendana (Undana) menggunakan Algoritma Dijkstra, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu menentukan rute secara akurat, efisien, dan konsisten sesuai dengan kondisi aktual di lapangan. Integrasi dengan *Open Source Routing Machine* (OSRM) memungkinkan perhitungan jarak dan rute secara *real-time*, sehingga mendukung peningkatan efektivitas operasional

transportasi internal kampus yang memiliki jaringan jalan kompleks dan luas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Algoritma Dijkstra dapat diimplementasikan dengan baik dalam optimasi transportasi internal untuk meminimalkan waktu tempuh dan meningkatkan ketepatan layanan. Sebagai tindak lanjut, disarankan agar sistem dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan fitur pelacakan bus secara real-time, integrasi data kepadatan lalu lintas, serta pengujian pada berbagai skenario operasional agar sistem semakin adaptif, akurat, dan mampu mendukung pengelolaan transportasi kampus secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. J. Tampubolon, E. Ricardo, D. S. Simbolon, A. Pasaribu, J. Panggabean, and S. P. Sipayung, "Implementasi Algoritma Dijkstra Menentukan Rute Terpendek Dari Unika St. Thomas Menuju Kantor dinas kependudukan Kota Medan," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 14, no. 1, pp. 1274–1286, 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i1.14997.
- [2] A. Bonifasius Simbolon, D. Aulia Artika, Y. Christian Sitanggang, and P. Harliana, "Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Menganalisis Rute Terpendek Dan Efisiensi Jarak Tempuh Dari Stasiun Kereta Api Medan Menuju 6 Kampus Di Area Medan Estate," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 1, pp. 162–168, 2024, doi: 10.36040/jati.v9i1.12155.
- [3] S. Arsitektur, F. Sains, U. N. Cendana, J. A. Sucipto, and K. Kupang, "KAJIAN TIPOLOGI SIGNAGE RUANG LUAR DI LINGKUNGAN PENDIDIKAN (Studi Kasus : Kawasan Kampus Universitas Nusa Cendana)," *JAMBURA Journal of Architecture*, vol. 5, no. 1, pp. 104–109, 2023.
- [4] C. T. S. Garingging, S. L. Gaol, M. A. Lubis, F. T. Sianturi, B. M. Sembiring, and S. P. Sipayung, "Implementasi Algoritma Dijkstra dalam Menentukan Rute Terpendek dari Unika St. Thomas Medan ke Lapangan Merdeka," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 14, no. 1, pp. 789–800, 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i1.14892.
- [5] S. Pardingotan Sipayung, T. Simanullang, D. Alemisa br Sembiring, N. Delima harahap, V. Br lumbanbatu, and U. Katolik Santo Thomas, "Rancang Bangun Aplikasi Trayek Smart Untuk Rute Transportasi Umum Kota Medan Menggunakan Algoritma Dijkstra," *Jurnal Ilmu Multidisiplin*, vol. 1, no. 3, pp. 291–298, 2025.
- [6] T. D. Arsyad *et al.*, "IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA DALAM Mencari Rute TERPENDEK DARI UNIVERSITAS NEGERI MEDAN KE MUSEUM NEGERI SUMATERA UTARA," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 1, pp. 235–242, 2025.
- [7] R. Wahyudi, M. Alfin, J. Bush Henrydunan, and P. Harliana, "Penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Optimasi Rute Terpendek Dari Fakultas Kedokteran Unimed Ke Empat Gerbang Kampus Menggunakan Python," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 6, pp. 12073–12078, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i6.11783.
- [8] A. Amin and B. Hendrik, "Analisis Penerapan Algoritma Dijkstra dalam Optimasi Penentuan Rute: Sebuah Kajian Literatur Sistematis," *Journal of Education Research*, vol. 6, no. 1, pp. 100–106, 2025.
- [9] C. Magnolia, P. Subarkah, R. A. Firmanda, and D. P. Utama, "Analisa Rute Transjateng Rute Purwokerto – Purbalingga Dengan Algoritma Dijkstra," *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.25273/doubleclick.v5i1.9593.
- [10] L. Anindito Wisnu Susanto, A. Anastasya Ursia, A. Kurnianing Tyas, C. Omega Putri Usdinoari, D. Arif Budi Prasetyo, and A. Surya Nugraha, "Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Menentukan Rute Tependek Objek Wisata Menggunakan Transportasi Transjakarta," *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, vol. 2, no. 1, pp. 280–290, 2022.
- [11] M. Noor, W. Bismi, and W. Gata, "Menerapkan Algoritma Dijkstra dan Metode Heuristic Dalam Menentukan Jalur Terpendek Menuju Kampus," *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, vol. 6, no. 2, pp. 105–110, 2021, doi: 10.31294/ijcit.v6i2.9887.
- [12] J. Y. Pratama, "Analisis Perbandingan Algoritma Dijkstra dan A-Star dalam Menentukan Rute Terpendek," *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, vol. 2, no. 03, pp. 668–682, 2024, doi: 10.70294/jimu.v2i03.423.
- [13] I. Ahadi, M. N. Habibah, P. P. D. Deria, and M. Fauzi, "Penerapan Algoritma Dijkstra untuk Mencari Rute Terpendek pada Pengiriman Produk Wafer di PT. XYZ," *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Industri Universitas Kadir*, vol. 4, no. 1, pp. 1–13, 2022.
- [14] A. J. Taklal *et al.*, "Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Pencarian Rute Efisien Dalam Pengiriman Barang Di Kota Kupang," *Jpati*, vol. 1, no. 2, pp. 98–104, 2024.