Journal of Computer Science and Technology
JCS-TECH Vol.5, No.1, Mei 2025, PP. 01-05
e-ISSN 2808-9677, p-ISSN 2809-1140

IMPLEMENTASI GRAF MENGGUNAKAN QGIS UNTUK EFISIENSI PROMOSI DENGAN METODE SHORTEST PATH BERBASIS DESKTOP

Dede Prabowo Wiguna[1]
[1]Universitas Mandiri Bina Prestasi, Medan, dede.prabowo@alumni.ui.ac.id

Abstrak

Teori graf berfungsi sebagai dasar untuk menciptakan representasi konektivitas jaringan. Dengan teori graf, algoritma perutean seperti metode jalur terpendek dapat dikembangkan, yang dapat membantu mengoptimalkan menemukan rute terbaik. Dengan demikian, memecahkan masalah yang terkait dengan jarak, waktu, dan biaya yang paling optimal dapat ditangani dengan mudah dan efektif. Penelitian ini menggunakan metode jalur terpendek dengan bantuan QGIS Desktop. Tujuannya adalah untuk menemukan rute terbaik dari segi jarak (terpendek) dan waktu (tercepat) sehingga divisi pemasaran dapat dengan mudah menentukan target promosi sekolah mana saja yang diprioritaskan untuk dikunjungi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa target promosi utama yang akan dikunjungi adalah SMA Raksana dan Yayasan Pendidikan Harapan 1 Medan, yang berjarak ± 3,1-3,2 km. Jika dibandingkan dengan sekolah yang tidak menjadi prioritas untuk dikunjungi (tidak potensial), yaitu SMA/SMK Advent, karena jaraknya ± 6,9 km, sehingga menjadikannya target promosi terjauh dibandingkan sekolah lain yang menjadi fokus penelitian ini.

Kata Kunci: *teori graf, qgis, shortest path.*

Abstract

Graph theory serves as the foundation for creating representations of a network's connectivity. With graph theory, routing algorithms such as the shortest path method can be developed, which can help optimize finding the best route. Thus, solving problems related to the most optimal distance, time, and cost can be easily and effectively addressed. This research uses the shortest path method with the help of QGIS Desktop. The goal is to find the best route in terms of distance (shortest) and time (fastest) so that the pemasaran division can easily determine the promotional targets at schools that are prioritized for visits. The results of this study indicate that the primary promotion targets to be visited are SMA Raksana and Yayasan Pendidikan Harapan 1 Medan, which are approximately 3.1-3.2 km away. If compared to the schools that are not a priority to visit (not potential), namely SMA/SMK Advent, because its distance is ± 6.9 km, making it the farthest from other schools that are the focus of this research.

Keywords: *graph theory, qgis, shortest path.*

1. Pendahuluan

Teori graf adalah cabang matematika yang menyelidiki karakteristik graf, yang digunakan untuk memodelkan berbagai sistem di berbagai bidang sains dan teknik. Di bidang jaringan komputer, teori graf sering digunakan untuk mewakili dan menganalisis konektivitas jaringan. Salah satu aplikasi penting dari teori graf yang dapat membantu dalam jaringan adalah algoritma perutean, yang menggunakan model berbasis graf untuk menentukan cara terbaik untuk mengirim data antar perangkat jaringan. Graf terdiri dari simpul atau simpul yang terhubung ke jaringan. Setiap simpul mungkin memiliki bobot terkait, yang akan mewakili jarak, waktu, dan biaya. Singkatnya, algoritma perutean adalah aplikasi penting dalam pemodelan jaringan, karena berguna untuk menentukan jalur terbaik dalam upaya mengirimkan data antar perangkat dalam jaringan. Algoritma perutean perlu mempertimbangkan berbagai faktor, seperti kemacetan jaringan dan faktor penghambat

lainnya, untuk menemukan jalur yang paling optimal (Yildirim, 2023).

Dalam konteks mengoptimalkan rute terbaik, teori graf dapat membantu membuat biaya dan waktu yang dihabiskan lebih efisien. Menurut (Sybil et al., 2025), rute tercepat sangat penting untuk memastikan perjalanan yang efisien, baik untuk transportasi pribadi, pengiriman barang, atau layanan darurat. Upaya peningkatan efisiensi menggunakan teori graf juga dapat diterapkan untuk memodelkan rute terbaik, sehingga membantu efisiensi promosi universitas. Strategi promosi yang telah digunakan divisi pemasaran untuk mengunjungi sekolah target potensial adalah biasanya mendatangi langsung dengan mengunjungi sekolah-sekolah tersebut tanpa mempertimbangkan waktu, jarak, dan biaya. Hal ini sering dilakukan secara acak tanpa mempertimbangkan aspek waktu, jarak, dan biaya yang dikeluarkan. Bahkan terkadang tanpa mempertimbangkan sekolah paling potensial untuk dikunjungi selama promosi. Akibatnya, promosi menjadi tidak efisien, membuat universitas tampak 'merugi'. Hal ini terkait dengan tingginya biaya operasional yang dikeluarkan selama perjalanan.

Hasil penelitian dari berbagai bidang telah berhasil mengatasi masalah efisiensi dan memaksimalkan keuntungan. Beberapa penelitian sudah memodelkannya dengan memanfaatkan teori graf dalam berbagai kegiatan promosi. Dalam kesimpulan penelitian Nurdian et al. (2020), disebutkan bahwa pendapatan mereka meningkat karena berhasil menemukan rute atau jalur terpendek untuk distribusi Bakso X berdasarkan data yang diperoleh. Penelitian yang dilakukan oleh Ferdiansah (2021) menyebutkan bahwa dengan rute terpendek, menjadi lebih mudah bagi wisatawan atau masyarakat Kota Medan untuk memilih destinasi wisata.

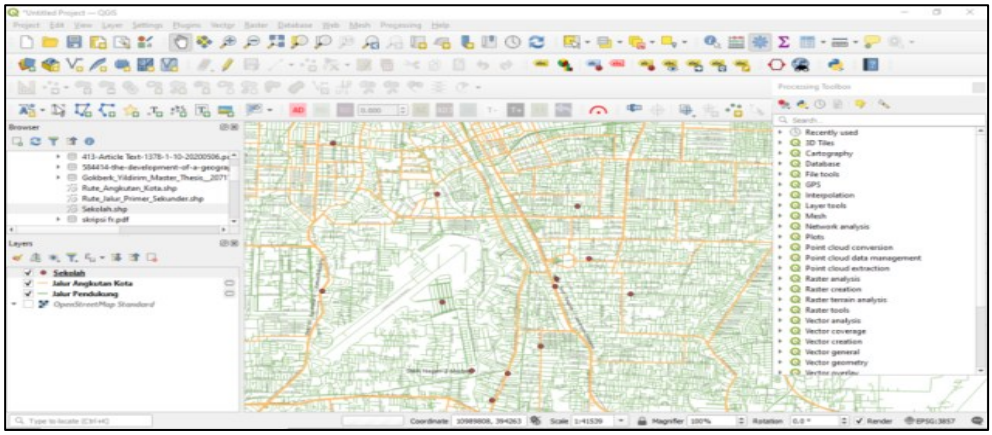
Penerapan teori graf dalam penelitian ini akan memanfaatkan aplikasi Quantum GIS (QGIS) untuk membantu dalam menemukan rute tercepat dan terpendek untuk efisiensi promosi di Universitas X, Y, Z. Tujuannya adalah untuk meminimalisir biaya yang dikeluarkan selama perjalanan menuju lokasi promosi target yang dimaksudkan untuk dikunjungi. Efisiensi biaya akan maksimal ketika rute tercepat dan terpendek berhasil direpresentasikan dalam graf, dengan mempertimbangkan aspek-aspek seperti jarak, waktu, dan hambatan rute, seperti status jalan kendaraan angkutan kota (bukan rute tol). Ruang lingkup penelitian ini secara khusus menyasar sekolah-sekolah yang berada di sekitar Kota Medan. Keuntungan dari QGIS adalah dapat menemukan dan memvisualisasikan rute terbaik ke beberapa lokasi promosi, tidak seperti Google Maps, yang hanya dapat menampilkan rute ke satu tujuan tertentu. Dengan demikian, jika berhasil dalam penelitian ini, maka ke depannya, divisi pemasaran akan semakin mempertimbangkan strategi promosi yang lebih efisien dan paling tepat untuk universitas.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 4 (empat) tahap, yaitu: pengumpulan dataset, pengolahan dataset, analisis dataset, dan penerapan teori graf. Penjelasan tentang setiap tahapan dirinci pada bagian di bawah ini.

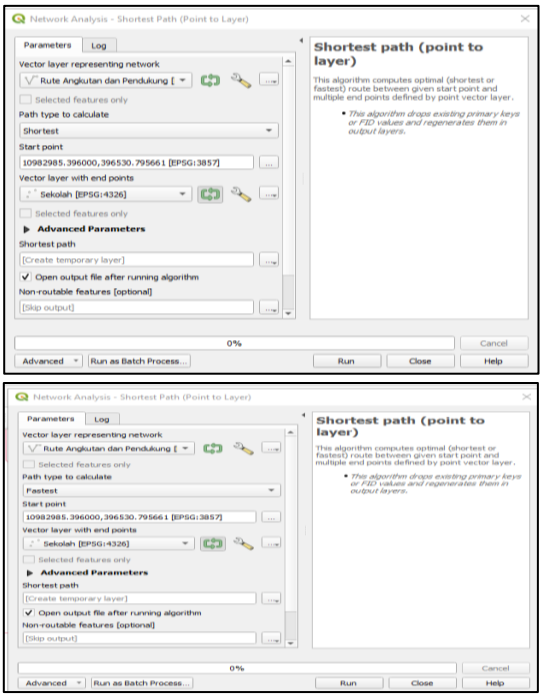
1. Pengumpulan Dataset: untuk mendapatkan dataset dalam format .shp, dikumpulkan melalui OpenStreetMap (OSM) dengan tipe data node (titik) yang mewakili perguruan tinggi (titik awal) dan sekolah yang merupakan sampel penelitian (target promosi). Selain itu, ada juga jenis data polyline (jaringan jalan) yang menghubungkan masing-masing node tersebut.
2. Pengolahan Data: data yang telah dikumpulkan melalui OSM dan kemudian dibersihkan dan diperbaiki menggunakan Google Maps menghasilkan 12 poin sekolah yang siap dianalisis, yang merupakan target sekolah untuk promosi. Seperti yang divisualisasikan pada data simpul, dapat diidentifikasi bahwa terdapat 12 titik sekolah yang menjadi lokasi sasaran promosi di berbagai tempat di sekitar area universitas, yang berfungsi sebagai titik awal keberangkatan divisi pemasaran.
3. Analisis Dataset: berdasarkan data yang dikumpulkan, titik distribusi sekolah yang ditargetkan untuk dipromosikan oleh divisi pemasaran kemudian dianalisis. Himpunan data ini diperoleh melalui OpenStreetMap (OSM) dan dianalisis menggunakan aplikasi QGIS. Menurut (Raihan & Bagus, nd), QGIS, biasa disebut sebagai Quantum GIS, adalah salah satu perangkat lunak Sistem

Informasi Geografis. QGIS adalah aplikasi sumber terbuka yang berguna untuk memproses himpunan data berbasis geospasial (basis vektor dan raster). Selanjutnya, hasil analisis dataset berbantuan QGIS divisualisasikan dalam gambar berikut.



Gambar 1. Initial Page View of the School Distribution Dataset (QGIS, 2025)

4. Implementasi Teori Graf: secara matematis, grafik didefinisikan sebagai sepasang himpunan (V, E), ditulis dalam notasi sebagai G = (V, E), di mana V adalah himpunan yang berisi simpul (atau simpul) dan E adalah himpunan tepi yang menghubungkan pasangan simpul (Sybil et al., 2025). Penerapan teori graf untuk menemukan rute terbaik promosi universitas ke sekolah sasaran menggunakan metode jalur terpendek di QGIS.



Gambar 2. Shortest Path Method in QGIS Desktop-Based (QGIS, 2025)

Dalam aplikasi QGIS, ada alat di menu jalur terpendek yang dikategorikan menjadi dua: terpendek dan tercepat. Perbedaan keduanya adalah yang terpendek digunakan untuk menemukan rute terbaik berdasarkan jarak tempuh (km) pada jalur atau rute terpendek, sedangkan tercepat berguna untuk menemukan rute terbaik berdasarkan waktu tempuh (menit) pada jalur atau rute tercepat, dengan asumsi kecepatan kendaraan 50 km/jam dan rute bebas rintangan. Dalam penelitian ini, kedua metode tersebut digunakan untuk membandingkan hasil rute terpendek dan rute tercepat, yang akan dijelaskan pada bagian berikut.

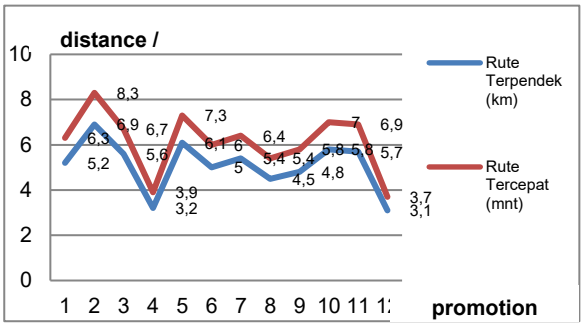
3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian menggambarkan grafik perbandingan metode jalur terpendek, rute terbaik yang akan diambil oleh divisi pemasaran menurut pencarian kedua metode menemukan rute/jalur yang sama tetapi berbeda dalam perhitungan jarak (km) dan waktu tempuh (menit).

3.1. Hasil Penelitian

Hasil visualisasi menggunakan metode terpendek dan tercepat menunjukkan bahwa target utama potensial untuk promosi adalah melalui rute dari Univ. MBP menuju SMA Raksana (12) dengan jarak terpendek kurang lebih 3,1 km dan dapat dicapai dalam waktu tercepat kurang lebih 3,7 menit, dengan asumsi kecepatan mobil 50 km/jam dan tidak ada hambatan dalam perjalanan.

Target promosi yang sangat tidak direkomendasi untuk dipromosikan karena jarak jauh dan waktu tempuh terpanjang adalah rute dari Univ. MBP ke SMA/SMK Advent. Sesuai perhitungan menggunakan metode terpendek dan tercepat, jarak dan waktu tempuh ke target promosi ditentukan sekitar 6,9 km untuk rute terpendek dan sekitar 8,3 menit untuk rute tercepat.

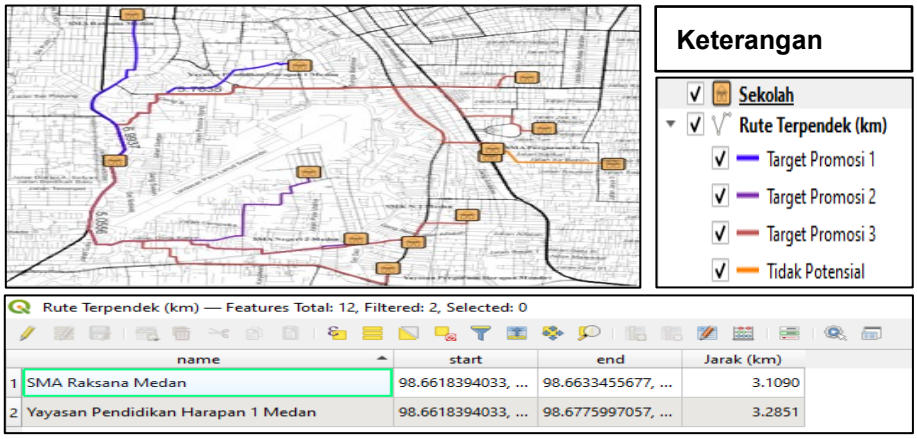


Gambar 3. Result Shortest Path Method in QGIS (QGIS, 2025)

3.2. Pembahasan

Representasi graf untuk target promosi diklasifikasikan menjadi 4 kelas, mulai dari target prioritas 1 hingga target sekolah non-potensial. Melalui pewarnaan graf, target promosi dapat diidentifikasi sebagai graf biru tua, dengan sekolah termasuk sebagai target potensial adalah SMA Raksana dan Yayasan Pendidikan Harapan 1 Medan. Secara khusus, untuk mencapai sekolah SMA Raksana, adapun rute yang akan ditempuh divisi pemasaran adalah Jl. Jamin Ginting - Jl. Kapt. Pattimura - Jl. Pare - Jl. Sriwijaya - Jl. Gajah Mada (3.1 km). Sementara itu, untuk mengunjungi Yayasan Pendidikan Harapan 1, rutenya adalah Jl. Jamin Ginting - Jl. Karya Bersama - Jl. Karya Sejati - Jl. Karya Pembangunan - Jl. Dr. Cipto - Jl. Masdulhak - Jl. Jend. Sudirman - Jl. Imam Bonjol (3,2 km).

Secara keseluruhan, target promosi dapat diklasifikasikan melalui representasi graf sebagai berikut.



Gambar 4. Graph Representation for Promotion Target (QGIS, 2025)

4. Kesimpulan

Dengan metode jalur terpendek, rute terbaik berhasil ditemukan berdasarkan jarak terpendek dan waktu tercepat, dimana sekolah yang menjadi sasaran promosi pertama untuk dikunjungi divisi pemasaran adalah SMA Raksana dan Yayasan Pendidikan Harapan 1 Medan. Sementara itu, yang tidak menjadi prioritas untuk dikunjungi (tidak potensial) adalah SMA/SMK Advent karena jaraknya cukup jauh yaitu kurang lebih 6,9 km, sehingga target sekolah ini menjadi yang terjauh dibandingkan dengan sekolah lain.

Untuk peneliti selanjutnya dapat mempertimbangan hambatan-hambatan dalam memodelkan rute terbaik. Hambatan yang dipertimbangkan seperti titik-titik lampu merah yang dapat memperlama perjalanan. Selain itu, dapat memperbanyak dataset sekolah lain dalam mencari target promosi. Peneliti lain juga dapat membandingkan hasil rute tercepat antara waktu yang dihitung dengan QGIS dengan hasil pencarian di Google Maps. Hal ini supaya ada perbandingan informasi yang lebih tervalidasi dengan baik untuk menentukan rute terbaik sebelum melakukan kunjungan promosi perguruan tinggi ke target-target sekolah yang dianggap potensial. Kedepannya juga perlu dirancang target promosi berbasis webgis agar visualisasi graf lebih informatif.

5. Daftar Pustaka

Ardiani, Farida. (2011). Penentuan Jarak Terpendek dan Waktu Tempuh Menggunakan Algoritma Dijkstra dengan Pemrograman Berbasis Objek. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

Ferdiansah. (2021). Sistem Informasi Geografis Pariwisata Kota Medan Menggunakan Metode Algoritma Dijkstra. http://repository.uinsu.ac.id/id/eprint/13580.

Jonathan, Jay, & Mark. (n.d.). Graph Theory And Its Applications. https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9780429425134/graph-theory-applications-jonathan-gross-jay-yellen-mark-anderson.

Melladia. (2020). Algoritma Genetika Menentukan Jalur Jalan Dengan Lintasan Terpendek (Shortest Path). http://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/162.

Nurdian, R. A., Prasidyajyandalu, R., Masyhuri, Moch. B. A., & Rolliawati, D. (2020). Pemodelan Simulasi Produksi Bakso Dan Sistem Distribusi. Jurnal Technopreneur (JTech), 8(1), 59–64. https://doi.org/10.30869/jtech.v8i1.413.

Raihan, & Bagus. (n.d.). The Development of a Geographic Information System for Mapping Creative Economy Actors in Balikpapan Using the Prototype Method. https://media.neliti.com/media/publications/584414-the-development-of-a geographic-informat-1948bbf5.pdf.

Sybil, Salma, & Putri. (2025). Integrasi Algoritma Dijkstra Pada Aplikasi Qgis Untuk Simulasi Rute Tercepat Di Medan: Studi Kasus Rute Dari Universitas Negeri Medan Ke Rumah Sakit Royal Prima. https://www.ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/12296.

Yildirim, G. (2023). Routing Algorithms As An Application Of Graph Theory. A Thesis Submitted To The Graduate School Of Applied Mathematics Of Middle East Technical University. https://hdl.handle.net/11511/102142.