

Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Penyusunan Rute Distribusi Bahan Bakar Minyak Di Kabupaten Asahan

Mohammad Ichsan SP* dan Anita Christine Sembiring

Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia

*Email: mohammadichsansp87@gmail.com

Abstrak

Distribusi bahan bakar minyak (BBM) yang efisien merupakan kunci untuk mendukung perekonomian dan kesejahteraan masyarakat. Di Kabupaten Asahan, masalah distribusi BBM sering kali mengakibatkan penundaan dan biaya operasional yang tinggi, mempengaruhi pasokan energi vital ini. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki rute distribusi BBM dengan menerapkan algoritma Dijkstra, yang dikenal karena kemampuannya dalam menemukan jalur terpendek dalam graf berbobot. Untuk menemukan rute teroptimal dari Terminal BBM Kisaran ke 10 SPBU di sekitarnya. Berdasarkan data jarak antar titik distribusi, algoritma Dijkstra menghasilkan rute sepanjang 77,9 km. Implementasi rute menggunakan algoritma dijkstra berpotensi meningkatkan efisiensi operasional, termasuk pengurangan waktu tempuh, penghematan bahan bakar, dan penurunan biaya. Penelitian menyimpulkan bahwa algoritma optimasi dapat memberikan solusi lebih efisien dalam perencanaan rute distribusi BBM. Hasil dari penelitian ini menunjukkan peningkatan efisiensi distribusi dengan penurunan biaya dan waktu tempuh yang signifikan, memberikan dampak positif terhadap ketepatan waktu pasokan BBM dan kestabilan harga. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam perencanaan distribusi BBM di daerah lain dengan tantangan serupa.

Kata kunci: Optimasi Rute, Distribusi BBM, Algoritma Dijkstra

PENDAHULUAN

Bahan bakar minyak (BBM) memainkan peran yang sangat penting dalam mendukung berbagai aspek kehidupan sehari-hari dan aktivitas ekonomi, termasuk transportasi, industri, dan sektor domestik. Ketersediaan dan distribusi BBM yang lancar dan efisien sangat berpengaruh terhadap stabilitas ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Di Kabupaten Asahan, distribusi BBM menghadapi berbagai tantangan, termasuk jarak tempuh yang panjang, kondisi infrastruktur yang bervariasi, dan fluktuasi biaya operasional. Masalah ini sering menyebabkan keterlambatan pengiriman dan peningkatan biaya, yang berdampak negatif pada konsumen akhir. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan mendesak untuk memperbaiki rute distribusi guna meningkatkan efisiensi. Algoritma Dijkstra, sebagai salah satu metode untuk menentukan jalur terpendek dalam graf berbobot, menawarkan solusi potensial untuk mengoptimalkan rute distribusi. Hosseini dan Anwar (2022) fokus pada efisiensi algoritma dalam sistem real-time dengan menggunakan antrean prioritas, sementara Kumar dan Rao (2023) melakukan studi komparatif antara Dijkstra, dan pencarian bidirectional dalam jaringan jalan besar. Zhang dan Wu (2022) menawarkan inovasi dengan menggabungkan algoritma Dijkstra dan genetika untuk meningkatkan pencarian jalur dalam jaringan kompleks, sedangkan Chen dan Zhang (2023) mengeksplorasi penggunaan algoritma Dijkstra yang ditingkatkan dalam konteks kendaraan otonom. Penelitian-penelitian ini menunjukkan perkembangan signifikan dalam penerapan dan peningkatan algoritma Dijkstra, yang memperluas cakupan dan efektivitasnya dalam berbagai aplikasi modern.

Kabupaten Asahan yang berlokasi di Provinsi Sumatera Utara memiliki peran penting dalam distribusi bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia. Bahan bakar minyak merupakan jenis bahan bakar yang kini menjadi kebutuhan utama dalam rumah tangga dan industri, terutama dalam transportasi. Masalah umum terkait BBM di Indonesia adalah konsumsi yang tinggi dan luasnya wilayah geografis, sehingga diperlukan upaya untuk memenuhi kebutuhan BBM dengan efisien, baik dari segi waktu maupun biaya. Efisiensi dan ketepatan waktu dalam distribusi BBM sangat penting untuk mendukung berbagai sektor ekonomi dan kebutuhan masyarakat di wilayah tersebut.

Namun, tantangan utama yang dihadapi adalah permasalahan dalam merencanakan rute distribusi yang ideal. Saat ini, proses perencanaan rute distribusi BBM di Kabupaten Asahan sering mengalami kesulitan untuk mencapai efisiensi penuh. Rute yang dipilih belum tentu yang paling cepat atau optimal dalam menghadapi fluktuasi permintaan dan kondisi jalan yang bisa saja berubah-ubah. Dampaknya adalah biaya

operasional yang tinggi dan risiko keterlambatan dalam pengiriman BBM kepada konsumen. Kegiatan operasional untuk mendistribusikan suatu produk dilakukan dengan melibatkan perencanaan jadwal dan menentukan rute.

Penentuan Rute merupakan keputusan untuk memilih jalur terbaik dalam upaya pelayanan konsumen. Perencanaan rute memainkan peran penting dalam distribusi, memastikan produk mencapai pelanggan dengan cepat. Tanpa perencanaan yang tepat dalam proses tersebut, risiko keterlambatan dapat terjadi. Ada banyak faktor yang dapat dipertimbangkan dalam menentukan rute. Hal ini berkaitan dengan parameter aksesibilitas suatu lokasi tujuan asal. Faktor-faktor yang dapat digunakan untuk menentukan rute terbaik adalah: jarak (terpendek), waktu (tercepat) dan biaya (termurah).

BAHAN DAN METODE

Bahan Penelitian. Penelitian ini memanfaatkan data jarak antar lokasi distribusi yang diakses melalui layanan Google Maps sebagai sumber informasi utama. Jarak-jarak ini mencakup rute dari Terminal BBM Kisaran ke 10 Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang tersebar di wilayah Kabupaten Asahan, serta jarak antar SPBU tersebut. Data yang diperoleh ini berfungsi sebagai fondasi penting dalam proses perhitungan dan analisis untuk menentukan rute distribusi BBM yang paling efisien. Dengan menggunakan informasi jarak yang akurat ini, penelitian dapat melakukan simulasi dan optimasi berbagai alternatif rute.

Populasi dan Sampel. Dalam penelitian ini, populasi yang diteliti mencakup seluruh Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang berada di Kabupaten Asahan. Dari populasi tersebut, dipilih sampel sebanyak 10 SPBU.

Penggunaan Alogaritma Dijkstra. Algoritma Dijkstra diterapkan untuk menentukan rute distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM) dengan jarak terpendek dari depot utama ke masing-masing Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU). Algoritma ini berfungsi dengan mencari jalur terpendek antara dua titik dalam sebuah graf, di mana graf tersebut menggambarkan jaringan jalan yang menghubungkan berbagai SPBU. Dengan demikian, algoritma ini membantu dalam merencanakan rute distribusi yang paling efisien untuk mengoptimalkan perjalanan dari depot utama ke setiap SPBU.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data SPBU di Kabupaten Asahan. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan jenis data kuantitatif. Data kuantitatif didapatkan dari *Google Maps* untuk mengetahui jalur dan jarak antar pasar yang menjadi lokasi distribusi BBM dengan satuan kilo meter. Pengolahan data menggunakan Algoritma Dijkstra untuk menentukan jalur terpendek dalam melakukan distribusi BBM. Berikut adalah daftar SPBU beserta alamatnya:

Tabel 1. Daftar SPBU di Kabupaten Asahan

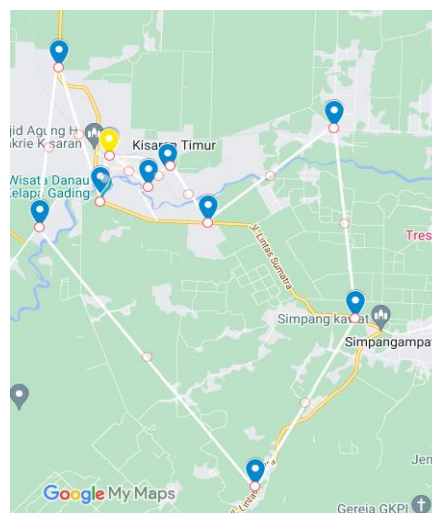
No	SPBU di Kab. Asahan	Alamat
1	Terminal BBM Kisaran	Jl. Cokroaminoto, Mekar Baru, Kab. Asahan, Sumatera Utara
2	SPBU 14.212.220 Kisaran Barat	Jl. Cokroaminoto, Mekar Baru, Kab. Asahan, Sumatera Utara
3	SPBU 14.212.273 Jalinsum	Jl. Lintas Sumatera Utara, Kisaran Naga, Kab. Asahan, Sumatera Utara
4	SPBU 14.212.293 Imam Bonjol	Jl. Imam Bonjol, Teladan, Kab. Asahan, Sumatera Utara
5	SPBU 14.212.272 Kisaran Timur	Jl. Madong Lubis, Mutiara, Kab. Asahan, Sumatera Utara
6	SPBU 14.212.252 Sei Renggas	Jl. Kisaran Barat, Sei Renggas, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara
7	SPBU 14.212.229 Bunut Barat	Jl. Lintas Sumatera, Bunut, Kab. Asahan, Sumatera Utara
8	SPBU 14.212.227 Sentang	Jl. Sentang, Kedai Ledan, Kab. Asahan, Sumatera Utara
9	SPBU 14.212.291 Air Joman	Jl. Air Joman, Binjai Sebrangan, Kab. Asahan, Sumatera Utara
10	SPBU 14.212.268 Simp. Kawat	Jl. Hessa Air Genting, Air Batu, Kab. Asahan, Sumatera Utara 21272
11	SPBU 14.212.279 Teluk Dalam	Jl. Lintas Sumatera, Air Teluk Hessa, Kab. Asahan, Sumatera Utara

Data Jarak Antar SPBU. Berikut adalah matriks jarak antar SPBU dalam satuan kilometer berdasarkan data dari *Google Maps*:

Tabel 2. Daftar SPBU di Kabupaten Asahan

No	Titik	Jarak (km)
1	Terminal BBM Kisaran ke SPBU 14.212.220 Kisaran Barat	500 m
2	SPBU 14.212.220 Kisaran Barat ke SPBU 14.212.273 Jalinsum	2,1 km
3	SPBU 14.212.273 Jalinsum ke SPBU 14.212.293 Imam Bonjol	3,4 km
4	SPBU 14.212.293 Imam Bonjol ke SPBU 14.212.272 Kisaran Timur	2,2 km
5	SPBU 14.212.272 Kisaran Timur ke SPBU 14.212.252 Sei Renggas	8,5 km
6	SPBU 14.212.252 Sei Renggas ke SPBU 14.212.229 Bunut Barat	8,8 km
7	SPBU 14.212.229 Bunut Barat ke SPBU 14.212.227 Sentang	10,8 km
8	SPBU 14.212.227 Sentang ke SPBU 14.212.291 Air Joman	13,4 km
9	SPBU 14.212.291 Air Joman ke SPBU 14.212.268 Simp. Kawat	18,3 km
10	SPBU 14.212.268 Simp. Kawat ke SPBU 14.212.279 Teluk Dalam	9,9 km
11	SPBU 14.212.279 Teluk Dalam ke Terminal BBM Kisaran	21,5 km

Gambar di bawah ini menggambarkan rute distribusi bahan bakar minyak di Kabupaten Asahan. Diagram ini menunjukkan jalur-jalur utama yang dilalui dalam proses distribusi, serta titik-titik distribusi penting dan hubungan antara berbagai lokasi. Visualisasi ini membantu memahami alur dan efisiensi rute distribusi yang ada saat ini.



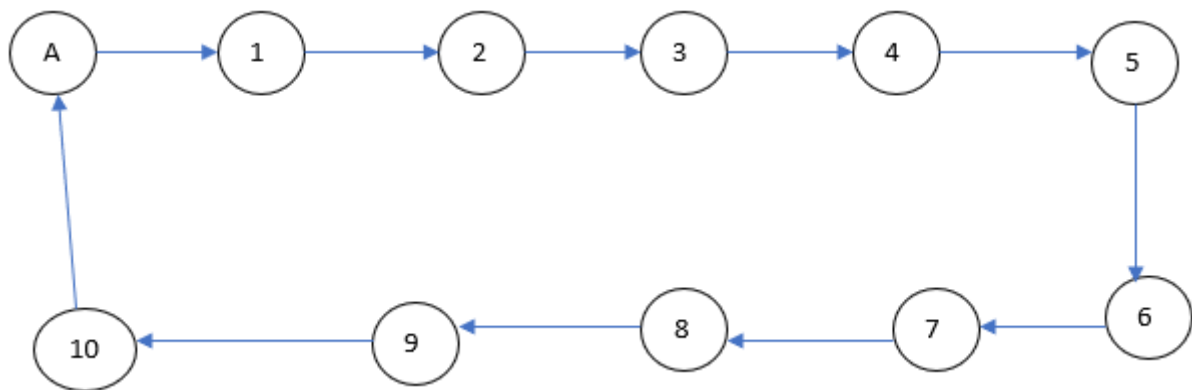
Gambar 1. Rute Distribusi BBM

Penerapan Algoritma Dijkstra. Dalam menyelesaikan masalah optimasi rute distribusi BBM, salah satu algoritma yang dapat digunakan adalah Algoritma Dijkstra. Algoritma Dijkstra adalah algoritma pencarian rute terpendek pada graf berbobot. Hasil penerapan Algoritma Dijkstra dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Penerapan Algoritma Dijkstra

Titik	Jarak Terpendek (km)	Set S	Set Q
T	0	-	{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11}
A	0,5	1,2	{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11}
B	2,6	1,2,3	{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11}
C	6	1,2,3,4	{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11}
D	8,2	1,2,3,4,5	{5, 6, 7, 8, 9, 10, 11}
E	16,7	1,2,3,4,5,6	{6, 7, 8, 9, 10, 11}
E	25,5	1,2,3,4,5,6,7	{7, 8, 9, 10, 11}
F	36,3	1,2,3,4,5,6,7,8	{8, 9, 10, 11}
G	49,7	1,2,3,4,5,6,7,8,9	{9, 10, 11}
H	68	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	{10, 11}
I	77,9	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	{11}

Pada setiap langkah, algoritma Dijkstra memilih titik dengan jarak terpendek dari titik awal yang belum dikunjungi, menambahkannya ke set S, dan memperbarui jarak terpendek untuk tetangga titik tersebut yang masih berada di set Q. Proses ini dilakukan hingga semua titik telah dikunjungi. Rute distribusi BBM yang optimal berdasarkan hasil penerapan algoritma Dijkstra adalah: Terminal BBM Kisaran → SPBU 14.212.220 Kisaran Barat → SPBU 14.212.273 Jalinsum → SPBU 14.212.293 Imam Bonjol → SPBU 14.212.272 Kisaran Timur → SPBU 14.212.252 Sei Renggas → SPBU 14.212.229 Bunut Barat → SPBU 14.212.227 Sentang → SPBU 14.212.291 Air Joman → SPBU 14.212.268 Simp. Kawat → SPBU 14.212.279 Teluk Dalam.



Gambar 2. Pengaturan Rute Distribusi BBM

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan diperoleh simpulan. Penelitian ini menggunakan algoritma Dijkstra untuk menentukan rute terpendek BBM di Kabupaten Asahan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rute terpendek dan tercepat yang akan ditempuh berdasarkan algoritma dijkstra adalah: Terminal BBM Kisaran → SPBU 14.212.220 Kisaran Barat → SPBU 14.212.273 Jalinsum → SPBU 14.212.293 Imam Bonjol → SPBU 14.212.272 Kisaran Timur → SPBU 14.212.252 Sei Renggas → SPBU 14.212.229 Bunut Barat → SPBU 14.212.227 Sentang → SPBU 14.212.291 Air Joman → SPBU 14.212.268 Simp. 9 kmKawat → SPBU 14.212.279 Teluk Dalam dengan jarak tempuh 77,9 km. Terminal BBM Kisaran

diharapkan dapat memilih rute pengangkutan terpendek agar proses pendistribusian BBM agar terlaksana dengan cepat dan optimal. Distributor BBM Kisaran diharapkan dapat berkoordinasi dengan pengemudi yang mengendarai kendaraan pengangkut BBM mengenai rute terpendek yang akan ditempuh agar proses pendistribusian BBM dapat terlaksana dengan optimal dan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, C., Susanty, S., & Adiarto, H. (n.d.). Penentuan Rute Kendaraan Distribusi Produk Roti Menggunakan Metode Nearest Neighbor dan Metode Sequential Insertion *.
- Abdul, U. I., Katili, M. R., & Wungguli, D. 2023. Optimasi Rute Pendistribusian Bbm Menggunakan Algoritma Tabu Search Dan Cheapest Insertion Heuristic. *Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 7(1), 1–14. <https://doi.org/10.36526/tr.v7i1.2325>
- Ardyan, S., & Suyitno, A. 2017. Unnes Journal of Mathematics Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Pencarian Rute Terpendek Tempat Wisata Di Kabupaten Gunungkidul Dengan Program Visual Basic. In *g UJM* (Vol. 6, Issue 2). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>
- Agus Sanjaya, Anita Christine Sembiring, & Irwan Budiman. (2019). Penentuan Rute Distribusi Pakan Ternak yang Optimal dengan Metode Saving Matrix di PT Indojaya Agrinusa. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2(3). <https://doi.org/10.32734/ee.v2i3.780>
- Jason, J., Sembiring, A. C., & Viviana, V. (2022). Determining the Optimal Rice Distribution Route in Medan City Using Dijkstra's Algorithm. *JKIE (Journal Knowledge Industrial Engineering)*, 9(2), 89–94. <https://doi.org/10.35891/jkie.v9i2.3288>
- Chen, Y., & Zhang, T. 2023. Real-time path optimization using an improved Dijkstra's algorithm for autonomous vehicles. *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, 8(1), 45-56. <https://doi.org/10.1109/TIV.2023.3156723>
- Dudik, P., Sudiarta, W., Ketut, I., Program, S., Pendidikan, S., Rupa, S., Bahasa, F., & Seni, D. 2019. PROSES PENGAJARAN MOSAIK DI SMK NEGERI 1 SUKASADA. *Jurnal Pendidikan Seni Rupa Undiksha*, 9(2), 69–76. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPSP/index>
- Ghani Fadhlurrahman, M., Binatari, N., Studi Matematika, P., Pendidikan Matematika, J., & Uny, F. (n.d.). *Optimalisasi Rute Distribusi Bbm di Terminal BBM Boyolali MOR IV menggunakan Algoritma Genetika*.
- Hussain, K., Mohd Salleh, M. N., Cheng, S., & Shi, Y. 2019. Metaheuristic research: a comprehensive survey. *Artificial Intelligence Review*, 52(4), 2191–2233. <https://doi.org/10.1007/s10462-017-9605-z>
- Hosseini, M., & Anwar, M. 2022. An efficient implementation of Dijkstra's algorithm using a priority queue for dynamic shortest path computation in real-time systems. *Journal of Computer Science and Technology*, 37(2), 290-308. <https://doi.org/10.1007/s11390-022-02356-3>
- I Made Asna, I Wayan Utama, & I Wayan Sugarayasa. 2018) Proyeksi Konsumsi Bahan Bakar Minyak (Bbm) Pada Pelaksanaan Hari Raya Nyepi Di Bali Terhadap Efisiensi Penggunaan Bbm Di Indonesia Dari Tahun 2015-2030. *Jurnal Ilmiah TELSINAS*, 1(2), 46–54.
- Indriaty, L., Akbar, dan, Prodi Ekonomi Pembangunan, D., Yapis Merauke, S., & Prodi Ekonomi Pembangunan, M. (n.d.). *Jurnal Ekonomi & Bisnis Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Port Numbay Jayapura Anugerah Bersama Di Kampung Asiki Distrik Jair Kabupaten Merauke*.
- Kumar, P., & Rao, K. K. 2023. Enhancing Dijkstra's algorithm for large-scale road networks: A comparative study with A* and Bidirectional search. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 145, 102-119. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2023.103768>
- Prasetyo, K. E., Harsono, K., Prayogo, D., Wong, D., & Tjong, F. (n.d.). *Penggunaan Metode Metaheuristik Dalam Optimasi Topologi, Bentuk, Dan Ukuran Penampang Desain Struktur Rangka Batang*.
- Priadana Sidik M., & Sunarsi Denok. 2021. *Metode Penelitian Kuantitatif* (Della (ed.)). Pascal Book.
- Sulaiman, H., Yuliani, Y., Fitri, E., Herlinawati, N., & Watmah, S. 2020. Algoritma Dijkstra untuk Pendistribusian Carica Nida Food Wonosobo. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin)*, 8(2), 203. <https://doi.org/10.26418/justin.v8i2.38223>
- Sunardi, S., Yudhana, A., & Kadim, A. A. 2019. Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Analisis Rute Transportasi Umum Transjogja Berbasis Android. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 9(1), 32. <https://doi.org/10.21456/vol9iss1pp32-38>.

- Sembiring, A. C., Wang, J., Viviana, & Sibuea, M. (2020). Optimal Rice Distribution Route using the Greedy's Algorithm. *Internetworking Indonesia Journal*, 12(2), 37–40.
- Tumanggor, S. 2019. Menggunakan Algoritma A*. In *Majalah Ilmiah INTI* (Vol. 6, Issue 3)
- Zhang, L., & Wu, Q. 2022. A hybrid approach combining Dijkstra's algorithm with genetic algorithms for optimal path finding in complex networks. *Applied Soft Computing*, 112, 107855. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2022.107855>