

OPTIMALISASI PENENTUAN JALUR DISTRIBUSI TERPENDEK DALAM PENGIRIMAN PRODUK CHEMICAL PEMBERSIH KOLAM RENANG MENGGUNAKAN METODE *NEAREST NEIGHBOR*

Ni Wayan Amanda Febry Lestari¹, I Wayan Ananta Widhiatmika², Amiatul
Wafa³, Ni Made Nola⁴, Angelina Vivi Rapuli Hutabarat⁵

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Udayana,
Indonesia^{1,2,3,4,5}

E-mail: amandafebry03@gmail.com, anantawdhtm@gmail.com,
amifawafa@gmail.com, nolamade07@gmail.com, angelinaavivi@gmail.com

Abstrak

Proses penentuan rute terpendek dari semua rute yang dapat dilalui merupakan hal yang sangat baik jika dilakukan demi tercapainya optimasi penghematan waktu ataupun bahan bakar yang digunakan. Pada penelitian ini digunakan sumber data primer yang diperoleh dari hasil pengamatan terhadap proses pendistribusian di CV. MD dengan menggunakan metode Nearest Neighbor. Hasil pengolahan dan analisis data, dalam melakukan optimasi rute pengiriman cairan pembersih kolam renang oleh CV MD dengan menggunakan Nearest Neighbor kasus Traveling Salesman Problem (TSP). Didapatkan bahwa dengan metode Nearest Neighbor diperoleh rute terbaru dengan kode 0-7-6-2-1-5-4-3-2-0 yang dapat meminimumkan waktu tempuh sebesar 42 menit atau 23,46%.

Kata Kunci : branch and bound; distribusi; pemrograman linier; metode tetangga terdekat; optimasi rute; rute terpendek

Abstract

The process of determining the shortest route from all possible routes is a beneficial approach for achieving time or fuel optimization. In this study, primary data sources were used, which were obtained from observations of the distribution process at CV. MD using the Nearest Neighbor method. The results of data processing and analysis for optimizing the delivery route of swimming pool cleaning fluid using CV MD, based on the Nearest Neighbor case of the Traveling Salesman Problem (TSP). It was found that the Nearest Neighbor method yielded the optimal route with the code 0-7-6-2-1-5-4-3-2-0, which can minimize travel time by 42 minutes, or 23.46%.

Keywords: Branch and Bound; Distribution; Linear Programming; Nearest Neighbor Method; Route Optimization; Shortest Route

Pendahuluan

Proses menentukan rute terpendek dari seluruh jalur yang dapat dilewati adalah suatu hal yang sangat baik jika dilakukan agar mencapai optimasi waktu atau penghematan bahan bakar yang digunakan. Jalur

terpendek yang ditempuh dapat membuat kerja lebih efektif dan menghindari kemungkinan terburuk seperti keterlambatan. Rute terpendek merupakan nilai terkecil dari suatu rute, yaitu jumlah nilai dari keseluruhan antara seluruh jalur lainnya (Muslimin & Jannah, 2018).

Menentukan rute terpendek tidak selalu menghasilkan hasil yang optimal karena meskipun memilih jalur terpendek dari titik asal ke tujuan, terdapat banyak pilihan jalan yang harus dipertimbangkan, dan jarak tempuh sebenarnya bisa sulit untuk diperkirakan (Harahap & Khairina, 2017).

CV MD merupakan perusahaan yang menjual barang berupa pembersih kolam renang sekaligus jasa berupa pekerja yang langsung membersihkan kolam renang customer (Mu'izzuddin & Jazuli, 2020). Para *customer* dari perusahaan ini yaitu hotel-hotel besar yang ada di pulau Bali khususnya daerah Badung seperti Hotel CND, Hotel TAK, Hotel UB, Hotel AU, Hotel JB, Hotel AR, dan Hotel RB. Perusahaan ketika melakukan pengiriman barang dan jasa menuju lokasi *customer* hanya berdasarkan rute yang diketahui oleh sopir saja dan tidak ada penentuan rute tercepat (Irwayu & Wati, 2023; Wiswantara & Yoga, 2024).

Nearest Neighbor adalah teknik optimasi yang digunakan untuk menyelesaikan *Travelling Salesman Problem* (TSP), yaitu permasalahan yang bertujuan menemukan rute terpendek dimana kendaraan perusahaan hanya mengunjungi setiap kota sekali dan kembali ke kota asal (Lorinez et al., 2025; Utami et al., 2024; Yulmasari, 2017). Dengan adanya metode ini masalah akan diubah atau diformulasikan dalam bentuk model linear dengan fungsi tujuan yaitu meminimalkan jarak atau biaya perjalanan. Implementasi metode ini dapat memberikan solusi yang optimal untuk rute pengiriman yang efisien sehingga dapat perusahaan untuk merencanakan rute pengiriman menuju lokasi hotel (Prasetio, 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas optimasi jalur distribusi dalam berbagai konteks industri. Penelitian oleh Harahap & Khairina (2017) membahas pencarian jalur terpendek menggunakan algoritma Dijkstra, yang menunjukkan efektivitas metode ini dalam mengoptimalkan rute perjalanan. Azzahra et al. (2024) juga mengkaji optimasi jalur distribusi menggunakan pendekatan *Travelling Salesman Problem* (TSP) untuk meningkatkan efisiensi biaya distribusi, dengan hasil yang menunjukkan penghematan biaya operasional yang signifikan. Selain itu, penelitian oleh Miftahuddin, Umaroh, & Karim (2020) membandingkan metode Euclidean, Haversine, dan Manhattan dalam menentukan posisi karyawan, yang dapat diaplikasikan dalam pemetaan jalur distribusi yang lebih akurat. Dari berbagai studi ini, ditemukan bahwa algoritma optimasi seperti Dijkstra dan metode TSP dapat memberikan solusi efektif dalam menentukan jalur distribusi terbaik, namun masih terdapat ruang untuk eksplorasi dalam penerapan metode

Nearest Neighbor dalam optimasi distribusi khususnya di sektor jasa.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penerapan metode Nearest Neighbor dalam optimasi jalur distribusi pembersih kolam renang, yang sebelumnya belum banyak dikaji dalam konteks distribusi jasa di sektor hospitality. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih berfokus pada distribusi barang secara umum, penelitian ini mengintegrasikan analisis geografis dan estimasi waktu tempuh berdasarkan data riil dari CV MD untuk menentukan rute optimal. Selain itu, penelitian ini menggunakan perangkat lunak Google Collab untuk mengolah data dan menghasilkan rute distribusi yang lebih efisien. Hasil penelitian ini tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi waktu pengiriman tetapi juga memberikan model penerapan metode Nearest Neighbor dalam industri jasa yang dapat direplikasi di berbagai sektor lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem distribusi CV MD dalam mengirimkan produk pembersih kolam renang ke berbagai lokasi customer serta mengoptimalkan jalur distribusi menggunakan metode Nearest Neighbor guna menentukan rute pengiriman yang lebih efisien. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas rute distribusi awal dengan hasil optimasi menggunakan metode Nearest Neighbor, sehingga dapat diketahui sejauh mana metode ini mampu meminimalkan waktu tempuh dan meningkatkan efisiensi distribusi (Azmi, 2024; Marpaung et al., 2022; Mochamad Arif Wibowo, 2019). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi berbasis data bagi perusahaan dalam meningkatkan efisiensi operasional serta merancang sistem distribusi yang lebih optimal, terutama dalam industri jasa yang membutuhkan pengiriman tepat waktu (Marvinita et al., 2024; Saputra & Takaya, 2025).

Penelitian ini memberikan manfaat teoritis dan praktis dalam pengembangan strategi optimasi distribusi. Secara teoritis, penelitian ini menambah wawasan dalam bidang optimasi rute distribusi dengan metode Nearest Neighbor, khususnya dalam konteks distribusi jasa di sektor hospitality. Penelitian ini juga berkontribusi pada pengembangan metode pemrograman linier dalam analisis rute distribusi, yang dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya. Secara praktis, penelitian ini membantu perusahaan dalam mengurangi waktu tempuh distribusi, sehingga meningkatkan efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan. Selain itu, implementasi metode Nearest Neighbor dapat menjadi strategi perencanaan distribusi yang lebih efektif dengan mengurangi penggunaan bahan bakar, menekan biaya logistik, serta meningkatkan produktivitas tenaga kerja dalam proses pengiriman produk pembersih kolam renang ke berbagai lokasi customer.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan sumber data primer yang diperoleh dari pengamatan proses distribusi pada CV. MD menggunakan metode *Nearest Neighbour* untuk optimasi rute distribusi serta data geografis lokasi customer yang terdiri dari 7 hotel di kawasan Badung, Bali. Dengan variabel penelitian meliputi variabel bebas yakni jarak antar lokasi pelanggan dengan menggunakan rumus jarak Euclidean kemudian variabel tergantungnya adalah waktu tempuh dari distribusi produk *Chemical* Pembersih Kolam Renang ke lokasi *customer*, sedangkan variabel kontrolnya adalah lokasi dari para *customer*.

Data ini dikumpulkan untuk memperoleh data waktu tempuh dan jarak antar lokasi kemudian simulasi ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Google Collab* untuk memperoleh rute distribusi optimal dari metode *Nearest Neighbour*. Dengan tahapan penelitian sebagai berikut :

1. Identifikasi data. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi koordinat geografis (Latitude & Longitude), data jarak antar lokasi yang dihitung dengan metode Euclidean dan data estimasi waktu tempuh.
2. Perhitungan Jarak Antara Lokasi menggunakan metode Euclidean dengan rumus sebagai berikut :

$$d_{(ij)} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

dimana D_{ij} adalah jarak euclidean antara dua titik i dan j kemudian X dan Y adalah koordinat dari masing masing titik. Hasil perhitungan tersebut akan membentuk matriks jarak yang akan dijadikan dasar untuk simulasi.

3. Pengolahan Data Waktu Tempuh. Waktu tempuh setiap rute dihitung dari kecepatan rata - rata kendaraan yang digunakan oleh pihak perusahaan. dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Waktu tempuh} = \frac{d_{(ij)}}{v} \times 60 \text{ menit}$$

dimana d_{ij} adalah jarak tempuh (km) dan v adalah kecepatan kendaraan (km/jam).

4. Penentuan Rute Distribusi Awal, hal ini dilakukan dari hasil informasi yang didapatkan dari karyawan maupun pekerja yang melakukan distribusi produk dimana rute tersebut yang dijadikan sebagai baseline yang kemudian akan dibandingkan dengan rute dari hasil optimasi untuk melakukan evaluasi efisiensi.
5. Melakukan Pengaturan Rute. Langkah ini dilakukan dengan metode *Nearest Neighbour* untuk menyelesaikan *masalah Travelling Salesman Problem* (TSP). Metode ini digunakan untuk meminimalkan waktu tempuh total dengan batasan bahwa untuk setiap lokasi dikunjungi hanya 1 kali. Dengan bantuan *software Google Collab* menghasilkan hasil yang optimal

dengan memberikan distribusi rute baru yang lebih efisien.

6. Analisis Perbandingan Rute Awal dan Rute Baru. Dilakukan analisis untuk membandingkan waktu tempuh rute awal dengan rute baru hasil dari optimasi. Penghematan waktu dihitung untuk mengetahui efektivitas dari metode *Nearest Neighbour*. Dari hasil analisis ini dapat menunjukkan seberapa besar perbaikan yang dapat dicapai dengan pengaturan rute yang lebih optimal.
7. Kesimpulan adalah langkah terakhir dimana menyusun kesimpulan yang didapat dari hasil analisis mengidentifikasi rute optimal yang dapat memberikan penghematan waktu tempuh bagi perusahaan dan adanya diberikan rekomendasi untuk mengimplementasikan rute baru hasil dari optimasi agar dapat meningkatkan efisiensi pengiriman produk.

Hasil dan Pembahasan

A. Data Lokasi dan Permintaan Jasa

CV MD mendistribusikan pembersih kolam ke beberapa lokasi dengan 7 konsumen utama. Setiap lokasi konsumen memiliki jarak yang bervariasi dengan CV MD sehingga diperlukan data lokasi dari masing-masing konsumen sebagai data dasar untuk menghitung jarak antar lokasi dan *google maps* digunakan untuk perolehan data lokasi. Pada tabel 1 berikut tersedia data lokasi dan koordinat geografis dari CV MD dan masing-masing lokasi konsumen.

Tabel 1. Data Lokasi dan Koordinat Geografis

Node	Lokasi	Titik Koordinasi	Latitude	Longitude
0	CV MD	8°42'22"S 115°13'25"E	-8,7061213	115,2236214
1	Hotel RB	8°47'10.8" S 115°9'29,9"E	-8,7863284	115,1583139
2	Hotel UB	8°50'37,9" S 115°9'31,9"E	-8,8438502	115,1588685
3	Hotel AU	8°48'30,7" S 115°6'28,5"E	-8,8085355	115,1079110
4	Hotel JB	8°47'53,9" S 115°7'11,6"E	-8,7982958	115,1198961
5	Hotel AR	8°47'10,4" S 115°8'21,4"E	-8,7862171	115,1392725
6	Hotel TAK	8°49'42,7" S 115°12'56,2"E	-8,8285258	115,2156102
7	Hotel CND	8°46'52,6"S 115°13'31,2"E	-8,7812751	115,2253252

B. Data Jarak Euclidean

Jarak euclidean merupakan perhitungan jarak antar dua titik dengan mempelajari hubungan antar sudut dan jarak (Mifftahudin et al., 2020).

Perhitungan jarak euclidean dilakukan tanpa mempertimbangkan hambatan atau rintangan di sekitarnya. Untuk mengukur jarak langsung antar lokasi diperlukan perhitungan jarak euclidean dari data lokasi dan koordinat geografis pada tabel 1. dan hasil perhitungan jarak euclidean dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Jarak Euclidean

	CV MD (0)	Hotel RB(1)	Hotel UB (2)	Hotel AU (3)	Hotel JB(4)	Hotel AR (5)	Hotel TAK (6)	Hotel CND (7)
CV MD (0)	0	0,103	0,152	0,155	0,139	0,116	0,123	0,075
Hotel RB(1)	0,103	0	0,058	0,055	0,040	0,019	0,071	0,067
Hotel UB (2)	0,152	0,058	0	0,062	0,060	0,061	0,059	0,091
Hotel AU (3)	0,155	0,055	0,062	0	0,016	0,038	0,110	0,121
Hotel JB(4)	0,139	0,040	0,060	0,016	0	0,023	0,100	0,107
Hotel AR (5)	0,116	0,019	0,061	0,038	0,023	0	0,087	0,086
Hotel TAK (6)	0,123	0,071	0,059	0,110	0,100	0,087	0	0,048
Hotel CND (7)	0,075	0,067	0,091	0,121	0,107	0,086	0,048	0

C. Data Waktu Tempuh

Data waktu tempuh merupakan data total waktu yang diperlukan dari CV MD ke setiap lokasi customer. Waktu tempuh diperoleh dengan membagi jarak euclidean tiap lokasi pada tabel 2 dengan kecepatan kendaraan yang dikali 60 menit. Pada perhitungan ini kecepatan kendaraan yang digunakan yaitu 30 km/jam, sehingga didapatkan perhitungan yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Data Waktu Tempuh

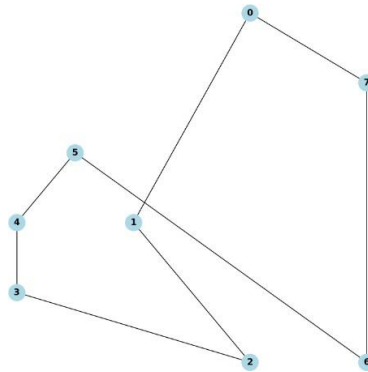
	CV MD (0)	Hotel RB (1)	Hotel UB (2)	Hotel AU (3)	Hotel JB (4)	Hotel AR (5)	Hotel TAK (6)	Hotel CND (7)
CV MD (0)	0	0,206	0,304	0,310	0,278	0,232	0,246	0,150
Hotel RB (1)	0,206	0	0,116	0,110	0,080	0,038	0,142	0,134
Hotel UB (2)	0,304	0,116	0	0,124	0,120	0,122	0,118	0,182
Hotel AU (3)	0,310	0,110	0,124	0	0,032	0,076	0,220	0,242

	CV MD (0)	Hotel RB (1)	Hotel UB (2)	Hotel AU (3)	Hotel JB (4)	Hotel AR (5)	Hotel TAK (6)	Hotel CND (7)
Hotel JB(4)	0,278	0,080	0,120	0,032	0	0,046	0,200	0,214
Hotel AR (5)	0,232	0,038	0,122	0,076	0,046	0	0,174	0,172
Hotel TAK (6)	0,246	0,142	0,118	0,220	0,200	0,174	0	0,096
Hotel CND (7)	0,150	0,134	0,182	0,242	0,214	0,172	0,096	0

Dengan diperoleh data waktu tempuh antar lokasi, diketahui durasi perjalanan yang lebih realistis dengan mempertimbangkan kecepatan kendaraan.

D. Rute Awal Pendistribusian Jasa

Rute awal pendistribusian jasa merupakan rute yang diperoleh langsung dari karyawan yang melakukan memberikan cairan pembersih kolam renang ke lokasi pembeli. Pengolahan jarak pada rute tersebut dilakukan dimulai dari kantor perusahaan CV MD yaitu menuju seluruh lokasi yaitu 7 hotel yang ada dan kembali ke kantor perusahaan yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Jaringan Rute Awal Distribusi CV MD

Tabel 4. Perhitungan Waktu Tempuh Rute Awal

Rute	Waktu Tempuh (menit)
0-1-2-3-4-5-6-7-0	179 Menit

Rute pengiriman cairan pembersih kolam renang ini dimulai dari lokasi keberangkatan di CV MD kemudian menuju lokasi pembeli secara berurutan yaitu Hotel RB, Hotel UB, Hotel AU, Hotel JB, Hotel AR, Hotel TAK, Hotel CND dan kembali ke CV MD. Berdasarkan hasil perhitungan rute

aktual didapatkan waktu tempuh sebesar 179 menit.

E. Pengaturan Rute dengan *Nearest Neighbor*

Penentuan rute tercepat dan menyelesaikan masalah Travelling Salesman Problem (TSP) untuk kegiatan distribusi pembersih kolam CV MD dapat dioptimalkan menggunakan metode Nearest Neighbor (NN) dengan bantuan software Google Collab. Penentuan dilakukan dengan mencari urutan rute baru yang akan ditempuh oleh supir distribusi dan mempercepat waktu distribusi dengan hasil seperti gambar 2 berikut.



Gambar 2. Rute Distribusi Dengan *Nearest Neighbor*

Tabel 5. Perhitungan Waktu Tempuh Rute *Nearest Neighbor*

Rute	Waktu Tempuh (menit)
0-7-6-2-1-5-4-3-0	137 Menit

Pada gambar 2 di atas menunjukkan perubahan dari urutan rute distribusi awal. Pada urutan rute distribusi dengan Nearest Neighbor menghasilkan urutan yaitu dimulai dari lokasi keberangkatan di CV MD kemudian menuju lokasi customer secara berurutan dari Hotel CND, Hotel TAK, Hotel UB, Hotel RB, Hotel AR, Hotel JB, Hotel AU dan kembali ke CV MD dengan durasi total yang diperlukan sebesar 137 menit. Penggunaan metode Nearest Neighbor dalam optimisasi rute ditunjukkan di atas dengan waktu tempuh setelah pengaturan rute metode Nearest Neighbor. Penggunaan metode Nearest Neighbor pada pengaturan rute TSP memiliki kecenderungan meminimasi terhadap seluruh kasus yang dioptimalisasi. Metode eksak ini menggunakan formulasi program linear dalam komputasi. Dengan demikian, metode Nearest Neighbor dapat memecahkan permasalahan yang

memberikan solusi optimal dengan batasan-batasannya. Walaupun membutuhkan waktu yang relatif lebih lama dibandingkan metode lainnya dalam formulasi tetapi penggunaan dari metode LP efektif dalam menyelesaikan masalah dengan fungsi tujuan minimasi.

F. Analisis Perbandingan Waktu Tempuh Rute Awal dan Rute Baru dengan Metode *Nearest Neighbor*

Dalam memperoleh waktu tempuh yang optimal bagi perusahaan CV MD, maka perbandingan dilakukan untuk waktu rute awal dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor*.

Tabel 6. Perbandingan Waktu Tempuh

Metode	Rute	Waktu Tempuh
Rute Awal	0-1-2-3-4-5-6-7-0	179
Rute Optimasi Metode NN	0-7-6-2-1-5-4-3-0	137
Minimize		42
Persen Minimasi		23,46%

Pengaturan rute menggunakan metode *Nearest Neighbor* memiliki hasil yang signifikan jika dibandingkan dengan waktu tempuh rute awal menunjukkan adanya minimasi. Dapat dilihat dari tabel di atas bahwa penghematan waktu tempuh yang terjadi setelah penggunaan metode *Nearest Neighbor* sebesar 42 menit serta menghasilkan persentase penghematan 23,46%.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, optimasi rute distribusi menggunakan metode *Nearest Neighbor* terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi pengiriman produk pembersih kolam renang oleh CV MD. Dari analisis yang dilakukan, ditemukan bahwa metode ini berhasil menghasilkan rute baru dengan kode 0-7-6-2-1-5-4-3-0, yang mampu meminimalkan waktu tempuh sebesar 42 menit atau 23,46% dibandingkan dengan rute awal. Penghematan ini menunjukkan bahwa penggunaan metode optimasi jalur sangat penting dalam perencanaan distribusi, terutama dalam sektor jasa yang membutuhkan efisiensi waktu dan biaya. Sebagai saran, perusahaan diharapkan untuk mengadopsi metode optimasi jalur berbasis algoritma dalam perencanaan distribusi secara berkala, guna menyesuaikan dengan kondisi lalu lintas dan perubahan lokasi pelanggan. Selain itu, penerapan teknologi berbasis GIS atau sistem navigasi berbasis AI dapat lebih meningkatkan efisiensi pengiriman dengan

mempertimbangkan faktor eksternal seperti kondisi jalan dan cuaca. Sebagai rekomendasi, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan membandingkan Nearest Neighbor dengan algoritma optimasi lainnya, seperti Genetic Algorithm (GA) atau Ant Colony Optimization (ACO), untuk melihat metode mana yang paling optimal dalam konteks distribusi jasa di sektor hospitality. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi perusahaan dalam menyusun strategi logistik yang lebih efisien dan berkelanjutan.

REFERENCE

- Azmi, A. Z. T. (2024). *Penyelesaian Kasus Vehicle Routing Problem (VRP) Dengan Metode Nearest Neighbour Untuk Optimalisasi Distribusi Di Cv Jatimas*. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Azzahra, N. S., Aulia, N. N., Binarsih, A., & Paduloh, P. (2024). Analisis Optimasi Jalur Distribusi Menggunakan Pendekatan Tsp (Traveling Salesman Problem) Untuk Meningkatkan Efisiensi Biaya Distribusi Pada Toko Uthe Grosir. *HUMANITIS: Jurnal Homaniora, Sosial Dan Bisnis*, 2(6), 542–553.
- Harahap, M. K., & Khairina, N. (2017). Pencarian Jalur Terpendek dengan Algoritma Dijkstra. *Sinkron: Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, 2(1), 18–23.
- Irwayu, F. M., & Wati, P. E. D. K. (2023). *Penentuan Rute Distribusi Pupuk Dolomite Guna Meminimasi Biaya Transportasi Dengan Menggunakan Metode Capacitated Vehicle Routing Problem With Time Windows (CVRPTW) Pada PT XYZ*.
- Lorinez, Y., Indra, Z., & Purba, D. P. (2025). Implementasi Algoritma Heuristik Dalam Penyelesaian Masalah Travelling Salesman Problem Pada Optimasi Jalur Pengiriman Makanan Untuk Layanan Online Menggunakan Python. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(1), 298–304. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i1.12336>
- Marpaung, L. E., Arifin, J., & Winarno, W. (2022). Optimalisasi Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Clarke and Wright Savings. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 6(2), 76–83. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v6i2.1784>
- Marvinita, R., Febrian, A., & Firdaus, L. (2024). Optimalisasi Saluran Distribusi Melalui Pendekatan Strategis dalam Pemenuhan Kebutuhan Konsumen. *MANDAR: Management Development and Applied Research Journal*, 7(1), 32–42.
- Miftahuddin, Y., Umaroh, S., & Karim, F. R. (2020). Perbandingan metode perhitungan jarak euclidean, haversine, dan manhattan dalam penentuan posisi karyawan (Studi Kasus: Institut Teknologi Nasional Bandung). *Jurnal Tekno Insentif*, 14(2), 69–77. <https://jurnal.lldikti4.or.id/index.php/jurnaltekn>
- Mochamad Arif Wibowo. (2019). *Penentuan Rute Distribusi Amdk Menggunakan Pendekatan Heuristic Pada Capacitated Vehicle Routing Problem*. UNIVERSITAS

ISLAM MAJAPAHIT MOJOKERTO.

- Mu'izzuddin, M., & Jazuli, S. (2020). *Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia pada Generasi Muda Desa Pesisir Pantai Carita, Melalui Pelatihan Pembuatan Arang Batok Berkualitas dan Bermutu.*
- Muslimin, K., & Jannah, L. Al. (2018). Studi Analisis Pola Komunikasi Interpersonal Dalam Film Surga Yang Tak Dirindukan Karya Kunts Agus Tahun 2015. *Jurnal An-Nida*, 10(1), 42–69.
- Prasetio, S. A. J. (2024). Optimizing Routes with Ant Colony Optimization and Nearest Neighbor Methods in Yellow Moon Production. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 1(3), 619–632. <https://doi.org/10.61722/jmia.v1i3.1621>
- Saputra, D. B., & Takaya, R. (2025). Analisis Strategi Procurement Dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional Pt Halliburton. *NUSANTARA: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 12(2), 545–553.
- Utami, R. S., Arifin, R., Lufika, R. D., Dio, R., & Manihuruk, H. V. S. (2024). Penerapan Algoritma Evolutionary dan Nearest Neighbor untuk Optimasi Rute Distribusi. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, 5(02), 84–93.
- Wiswantara, I., & Yoga, M. (2024). *Penentuan rute angkutan barang umum menggunakan qgis, pkji, dan vrp (studi kasus domisili perusahaan angkutan barang di daerah ring road selatan yogyakarta).* Politeknik transportasi darat bali. <https://digilib.poltradabali.ac.id/id/eprint/55>
- Yulmasari, A. (2017). Minimasi Biaya Distribusi Dengan Menggunakan Metode Traveling Salesman Problem (TSP). *Prosiding Semnastek.*

Copyright holder:

Ni Wayan Amanda Febry Lestari, I Wayan Ananta Widhiatmika, Amiatul Wafa, Ni Made Nola, Angelina Vivi Rapuli Hutabarat (2025)

First publication right:

Syntax Admiration

This article is licensed under:

