

Analisis Efektivitas Metode Heuristik dalam Penentuan Rute Terpendek untuk Mengurangi Biaya Distribusi

Oleh :

Muhammad Muzakki Maulana
Tedjo Sukmono, ST., MT

Program Studi Teknik Industri
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
5 Maret 2026

Pendahuluan

- UD. Amalia merupakan sebuah usaha dagang yang berfokus pada kegiatan distribusi tabung gas ke berbagai tempat hampir seluruh pelosok daerah Pandaan-Gempol. Dalam melakukan pengiriman ke berbagai tempat, sering kali mengalami keluhan dari pelanggan terkait dengan keterlambatan pengiriman yang menyebabkan stok diberbagai tempat habis, selain itu jarak tempuh yang berbeda sangat memakan waktu dan biaya.
- Untuk mengatasi keluhan pelanggan serta biaya distribusi yang sangat tinggi maka di perlukan perbaikan distribusi baik dari segi rute pengiriman maupun waktu sehingga dapat lebih efisien dan biaya pengiriman dapat diminimalkan seminimal mungkin.
- Dalam mencari jalur terpendek dan meminimalkan biaya bisa menggunakan metode *Clarke and Wright saving Heuristic* dan *Nearest Neighbour* metode ini telah banyak dibuktikan dalam penelitian sebelumnya oleh Engraeni didapatkan hasil perhitungan diperoleh penghematan jarak tempuh, waktu penyelesaian dan biaya distribusi berturut turut sebesar 19,9%, 9,6% dan 24,4% [1]. Dipenelitian lainnya yang dilakukan oleh Marpaung menghasilkan efisiensi jarak distribusi sebesar 64,79% dan penghematan biaya bahan bakar dari Rp. 296.894 menjadi Rp. 104.519 [2]. Serta penelitian lainnya yang dilakukan oleh Afandy menggunakan Metode *Nearest Neighbour* didapatkan penghematan jarak awal 646km menjadi 476,2km sehingga didapatkan penghematan jarak sebesar 238,1km [3].

Untuk menyelesaikan permasalahan yang kerap dialami oleh UD. Amalia maka dilakukan penelitian menggunakan dua metode, yaitu *Clarke and Wright saving Heuristic* dan *Nearest Neighbor* dalam meminimalkan jarak.

- Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan rute distribusi dalam Penentuan rute terpendek untuk mengurangi biaya dengan harapan dapat dijadikan usulan perbaikan untuk pelaku usaha dalam meminimalkan biaya distribusi.

Pertanyaan Penelitian



Rumusan Masalah

Bagaimana cara menentukan rute terpendek dan biaya terendah dalam distribusi barang untuk meminimalkan total biaya transportasi secara optimal, dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti jarak, waktu tempuh, dan kapasitas kendaraan?

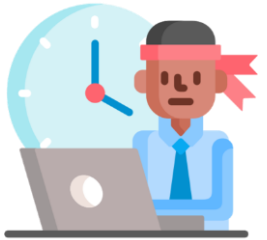
Metode



Lokasi Penelitian

UD. Amalia

Jl. Randupitu-Gunung Gangsir No.36, Gempol, Pasuruan.



Waktu Penelitian

2 bulan

Desember 2024 – Februari 2025



Pengumpulan Data

Data Primer, diperoleh melalui metode wawancara dan observasi langsung dilapangan.
Data Sekunder, diperoleh melalui studi literatur yang mendukung penelitian.

Metode Penelitian

Metode Heuristik

Metode heuristic seringkali digunakan dalam penentuan rute distribusi baru yang dapat mengoptimalkan kapasitas kendaraan serta meminimasi jarak, waktu dan biaya distribusi[6]. Adapun metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan rute distribusi dalam penelitian ini adalah metode *Clarke and Wright Saving Heuristic* dan metode *Nearest Neighbour*.

➤ *Clarke and Wright Saving Heuristic*

Ditemukan oleh *Clarke* dan *Wright* pada tahun 1964 dan sering disebut sebagai metode penghematan. Metode ini merupakan suatu prosedur pertukaran, di mana sekumpulan rute pada setiap langkah ditukar untuk mendapatkan sekumpulan rute yang lebih baik[1]. *Clarke dan Wright* mempublikasikan sebuah algoritma sebagai solusi permasalahan dari berbagai rute kendaraan. Algoritma ini didasari pada suatu konsep yang disebut konsep savings [8].

➤ *Nearest Neighbour*

Metode *Nearest Neighbors* atau "*K-Nearest Neighbors*" (KNN) juga dapat digunakan dalam konteks rute distribusi, di mana tujuannya adalah untuk menentukan rute terdekat atau tetangga terdekat dari suatu titik atau lokasi tertentu dalam mengoptimalkan proses distribusi barang atau layanan.

Data permintaan pelanggan

CUSTOMER	PELANGGAN	Jarak (M)	TOTAL PERMINTAAN
gudang		0,00	0
C1	Toko Bima	0,65	160
C2	Toko Pangkalan arcopodo	2,50	66
C3	Toko sembako mbah min kepulauan	3,50	64
C4	agen sinar abadi suwayuwo pandaan	10,00	125
C5	Toko Sumber Rejeki 2 Tanggul	4,60	140
C6	Toko Pak Siddik Randupitu	0,13	165
C7	Toko Cak Jen Randupitu	0,13	113
C8	Toko Sembako Refkal Madura Randupitu	0,14	54
C9	Toko Sembako Rizkia Randupitu	0,29	141
C10	Toko Suwandi Keceling	1,00	90
C11	Toko Amalia Randupitu	0,75	76
C12	Toko Masita Randupitu	0,80	140
C13	Toko Bu trisna Sukoreno	10,00	160
C14	Toko Kencono Ungu	5,10	44
C15	Pasar Kepulauan	2,60	48
C16	Toko Mbak Yayuk Bulusari	7,10	25
C17	Toko Agung LPG Pandaan	7,40	100
C18	Toko Pak Riono LPG Pateguhan	5,80	73
C19	Toko Budi Gas dan Galon	3,00	45
C20	Bashori LPG Kesiman	9,90	115
C21	Pangkalan LPG ALI Makmur Banjarsari	10,00	81
C22	Toko LPG 3kg Karangjati	10,00	160
	TOTAL	95,39	2185

matrik jarak

TABEL Matrik Jarak

TABEL Matrik Jarak																						DATA		
	GUDAN G	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	PERMINTAAN
GUDAN G	0,00																							
C1	0,65	0,00																						160
C2	2,50	1,80	0,00																					66
C3	3,50	2,90	1,30	0,00																				64
C4	10,00	11,00	9,60	8,90	0,00																			125
C5	4,60	5,30	7,10	9,20	8,40	0,00																		140
C6	0,13	0,60	2,40	3,50	10,00	4,50	0,00																	165
C7	0,13	0,60	2,30	3,40	9,90	4,40	0,10	0,00																113
C8	0,14	0,65	2,50	4,40	9,80	4,30	0,10	0,10	0,00															54
C9	0,29	0,80	2,60	3,60	9,50	4,30	0,30	0,60	0,30	0,00														141
C10	1,00	1,40	3,20	3,70	9,40	3,70	1,00	0,80	0,70	0,40	0,00													90
C11	0,75	0,65	1,70	2,80	11,00	5,20	0,80	0,70	0,80	1,10	1,60	0,00												76
C12	0,80	0,18	1,70	2,70	10,90	5,30	0,90	0,75	0,85	1,15	1,50	0,10	0,00											140
C13	10,00	9,70	6,10	6,70	11,00	12,00	10,00	9,60	9,70	10,00	9,60	7,50	7,40	0,00										160
C14	5,10	4,80	5,80	4,60	5,00	5,60	5,00	4,20	4,10	4,00	3,40	4,90	5,00	9,30	0,00									44
C15	2,60	2,30	0,35	1,10	9,00	9,00	2,60	2,90	3,00	3,10	4,10	2,10	2,00	6,10	5,50	0,00								48
C16	7,10	6,30	4,20	5,30	13,00	11,00	6,30	5,70	9,10	9,00	7,80	5,60	5,50	9,10	9,70	6,30	0,00							25
C17	7,40	6,90	5,20	4,60	6,20	8,60	6,20	6,30	6,20	5,90	5,60	6,70	6,60	6,30	2,40	4,60	9,30	0,00						100
C18	5,80	5,10	3,60	2,90	7,60	8,50	5,70	4,10	4,00	3,70	3,30	5,00	4,90	5,10	4,70	3,00	7,60	4,10	0,00					73
C19	3,00	3,50	4,60	3,80	6,20	5,80	2,30	2,20	2,30	2,00	1,40	2,90	3,00	8,60	1,60	4,50	8,60	4,40	3,50	0,00				45
C20	9,90	10,00	6,60	8,60	10,00	12,00	9,80	9,70	9,80	9,50	8,80	8,00	8,10	0,50	7,60	6,60	13,00	5,90	4,60	6,60	0,00			115
C21	10,00	10,00	8,90	11,00	9,00	3,20	7,70	7,60	7,70	7,40	6,90	8,40	8,50	15,00	8,60	12,00	16,00	11,00	13,00	8,80	15,00	0,00		81
C22	10,00	8,90	6,30	4,50	8,40	5,70	6,50	6,40	6,50	6,20	5,80	8,40	8,80	11,00	2,40	6,40	10,00	3,90	6,00	5,80	8,20	16,00	0,00	160

saving matrik

TABEL SAVING MATRIK																						DATA	
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	PERMINTAAN
C1	0,00																						160
C2	1,35	0,00																					66
C3	1,25	4,70	0,00																				64
C4	-0,35	2,90	4,60	0,00																			125
C5	-0,05	0,00	-1,10	6,20	0,00																		140
C6	0,18	0,23	0,13	0,13	0,23	0,00																	165
C7	0,18	0,33	0,23	0,23	0,33	0,16	0,00																113
C8	0,14	0,14	-0,76	0,34	0,44	0,17	0,17	0,00															54
C9	0,14	0,19	0,19	0,79	0,59	0,12	-0,18	0,13	0,00														141
C10	0,25	0,30	0,80	1,60	1,90	0,13	0,33	0,44	0,89	0,00													90
C11	0,75	1,55	1,45	-0,25	0,15	0,08	0,18	0,09	-0,06	0,15	0,00												76
C12	1,27	1,60	1,60	-0,10	0,10	0,03	0,18	0,09	-0,06	0,30	1,45	0,00											140
C13	0,95	6,40	6,80	9,00	2,60	0,13	0,53	0,44	0,29	1,40	3,25	3,40	0,00										160
C14	0,95	1,80	4,00	10,10	4,10	0,23	1,03	1,14	1,39	2,70	0,95	0,90	5,80	0,00									44
C15	0,95	4,75	5,00	3,60	-1,80	0,13	-0,17	-0,26	-0,21	-0,50	1,25	1,40	6,50	2,20	0,00								48
C16	1,45	5,40	5,30	4,10	0,70	0,93	1,53	-1,86	-1,61	0,30	2,25	2,40	8,00	2,50	3,40	0,00							25
C17	1,15	4,70	6,30	11,20	3,40	1,33	1,23	1,34	1,79	2,80	1,45	1,60	11,10	10,10	5,40	5,20	0,00						100
C18	1,35	4,70	6,40	8,20	1,90	0,23	1,83	1,94	2,39	3,50	1,55	1,70	10,70	6,20	5,40	5,30	9,10	0,00					73
C19	0,15	0,90	2,70	6,80	1,80	0,83	0,93	0,84	1,29	2,60	0,85	0,80	4,40	6,50	1,10	1,50	6,00	5,30	0,00				45
C20	0,55	5,80	4,80	9,90	2,50	0,23	0,33	0,24	0,69	2,10	2,65	2,60	19,40	7,40	5,90	4,00	11,40	11,10	6,30	0,00			115
C21	0,65	3,60	2,50	11,00	11,40	2,43	2,53	2,44	2,89	4,10	2,35	2,30	5,00	6,50	0,60	1,10	6,40	2,80	4,20	4,90	0,00		81
C22	1,75	6,20	9,00	11,60	8,90	3,63	3,73	3,64	4,09	5,20	2,35	2,00	9,00	12,70	6,20	7,10	13,50	9,80	7,20	11,70	4,00	0,00	160

Hasil penentuan rute

HASIL PENENTUAN MENGGUNAKAN SAVING MATRIK

RUTE PERTAMA

GUDANG - C13 - C20 - C17 - C22 - GUDANG

$$160 + 115 + 100 + 160 = 535$$

$$\text{TOTAL JARAK} = 10,00 + 0,50 + 5,90 + 3,90 + 10,00 = 30,3\text{KM}$$

RUTE KE DUA

GUDANG - C14 - C4 - C21 - C5 - C18 - GUDANG

$$44 + 125 + 81 + 140 + 73 = 463$$

$$\text{TOTAL JARAK} = 5,10 + 5,00 + 9,00 + 3,20 + 8,50 + 5,80 = 36,6\text{KM}$$

RUTE KE TIGA

GUDANG - C3 - C16 - C19 - C15 - C2 - C11 - C10 - C9 - GUDANG

$$64 + 25 + 45 + 48 + 66 + 76 + 90 + 141 = 555$$

$$\text{TOTAL JARAK} = 3,50 + 5,30 + 8,60 + 4,50 + 0,35 + 1,70 + 1,60 + 0,40 + 0,29 = 26,24\text{KM}$$

RUTE KE EMPAT

GUDANG - C7 - C8 - C6 - C12 - GUDANG

$$113 + 54 + 165 + 140 = 472$$

$$\text{TOTAL JARAK} = 0,17 + 0,10 + 0,10 + 0,90 + 0,80 = 2,07\text{KM}$$

RUTE KE LIMA

GUDANG - C1 - GUDANG

$$160$$

$$\text{TOTAL JARAK} = 0,65 + 0,65 = 1,30\text{KM}$$

HASIL PENENTUAN RUTE METODE NEAREST NEIGHBORS

RUTE PERTAMA

GUDANG - C17 - C22 - C20 - C13 - GUDANG

$$\text{KAPASITAS} = 100 + 160 + 115 + 160 = 535$$

$$\text{TOTAL JARAK} = 7,40 + 3,90 + 8,20 + 0,50 + 10,00 = 30\text{KM}$$

RUTE KE DUA

GUDANG - C5 - C21 - C14 - C18 - C4 - GUDANG

$$\text{KAPASITAS} = 140 + 81 + 44 + 73 + 125 = 463$$

$$\text{TOTAL JARAK} = 4,60 + 3,20 + 8,60 + 4,70 + 7,60 + 10,00 = 38,7\text{KM}$$

RUTE KE TIGA

GUDANG - C9 - C10 - C19 - C11 - C2 - C15 - C3 - C16 - GUDANG

$$\text{KAPASITAS} = 141 + 90 + 45 + 76 + 66 + 48 + 64 + 25 = 555$$

$$\text{TOTAL JARAK} = 0,29 + 0,40 + 1,40 + 2,90 + 1,70 + 0,35 + 1,10 + 5,30 + 7,10 = 20,54\text{KM}$$

RUTE KE EMPAT

GUDANG - C6 - C7 - C8 - C12 - GUDANG

$$\text{KAPASITAS} = 165 + 113 + 54 + 140 = 472$$

$$\text{TOTAL JARAK} = 0,13 + 0,10 + 0,10 + 0,85 + 0,80 = 1,98\text{KM}$$

RUTE KE LIMA

GUDANG - C1 - GUDANG

$$160$$

$$\text{TOTAL JARAK} = 0,65 + 0,65 = 1,30\text{KM}$$

PERHITUNGAN BIAYA

RUTE AWAL PERUSAHAAN

KENDARAAN	RUTE	JUMLAH JARAK	KAPASITAS	PENGGUNAAN	HARGA	TOTAL
				BBM (LITER)	SOLAR	BIAYA
1	GUDANG - C1 - C2 - C3 - C4 - GUDANG	$0,65 + 1,80 + 8,90 + 8,40 + 10,00 = 29,75\text{KM}$	$160+66+64+125=415$	5,95	Rp 6.800,00	Rp 40.460,00
	GUDANG - C5 - C6 - C7 - C8 - GUDANG	$4,60 + 4,50 + 0,10 + 0,10 + 0,14 = 9,44\text{KM}$	$140+165+113+54=472$	1,89	Rp 6.800,00	Rp 12.838,40
	GUDANG - C9 - C10 - C11 - C12 - GUDANG	$0,29, + 0,40 + 1,60 + 0,10 + 0,80 = 3,19\text{KM}$	$141+90+76+140=447$	0,64	Rp 6.800,00	Rp 4.338,40
	GUDANG - C13 - C14 - C15 - C16 - C17 - GUDANG	$10,00 + 9,30 + 5,50 + 6,30 + 9,30 + 7,40 = 47,8\text{KM}$	$160+44+48+25+100+73=450$	9,56	Rp 6.800,00	Rp 65.008,00
	GUDANG - C18 - C19 - C20 - C21 - C22 - GUDANG	$5,80 + 3,5 + 6,60 + 15,00 + 16,00 + 10,00 = 56,9\text{KM}$	$45+115+81+160=401$	11,38	Rp 6.800,00	Rp 77.384,00
TOTAL		147,08	2185	29,416		Rp 200.028,80

BIAYA TRANSPORTASI MENGGUNAKAN METODE NEAREST NEIGHBORH

KENDARAAN	RUTE	JUMLAH JARAK (KM)	KAPASITAS	PENGGUNAAN	HARGA	TOTAL
				BBM (LITER)	SOLAR	BIAYA
1	GUDANG - C17- C22 - C20 - C13 - GUDANG	30	535	6	Rp 6.800,00	Rp 40.800,00
	GUDANG - C5 - C21 - C14 - C18 - C4 - GUDANG	38,7	463	7,74	Rp 6.800,00	Rp 52.632,00
	GUDANG - C9 - C10 - C19 - C11 - C2 - C15 - C3 - C16 - GUDANG	20,54	555	4,11	Rp 6.800,00	Rp 27.934,40
	GUDANG - C6 - C7 - C8 - C12 - GUDANG	1,98	472	0,40	Rp 6.800,00	Rp 2.692,80
	GUDANG - C1- GUDANG	1,3	160	0,26	Rp 6.800,00	Rp 1.768,00
TOTAL		92,52	2185	18,504		Rp 125.827,20

Perbandingan Selisih Jarak (%)

TABEL JARAK AWAL DAN JARAK USULAN

TRUK	JARAK AWAL (KM)	JARAK USULAN (KM)	SELISIH JARAK (KM)	PERSENTASE PENURUNAN
1	147,08	92,52	54,56	37%

PERBANDINGAN BIAYA AWAL DAN BIAYA USULAN

TRUK	BIAYA AWAL	BIAYA USULAN	SELISIH BIAYA	PERSENTASE PENURUNAN
1	Rp 200.028,80	Rp 125.827,20	Rp 74.201,60	37%

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan penggabungan metode *Clarke and Wright Saving Heuristik* dan *Nearest Neighbors* menunjukkan bahwa rute terbaik untuk pengiriman pada rute pertama ialah G-C17-C22-C20-C13-G, untuk rute ke dua ialah G-C5-C21-C14-C18-C4-G dan untuk rute ke tiga ialah G-C9-C10-C19-C11-C2-C15-C3-C16-G. Rute ke empat ialah G-C6-C7-C8-C12-G. Rute terakhir adalah G-C1-G Dengan menggunakan rute tersebut, jarak tempuh dapat diperpendek dengan selisih total jarak sejauh 54,56km dari awalnya 147,08 km menjadi 92,52 km serta mampu mereduksi biaya transportasi menjadi Rp125.827,20 atau sebesar 37% dari yang semula Rp200.028,80.

Manfaat Penelitian

Memberikan referensi bagi perusahaan dalam merencanakan atau menentukan rute distribusi dengan total jarak yang minimum dan mencapai tujuan dengan tepat waktu

Referensi

- [1] V. Engraini, S. N. Meirizha, and D. Dermawan, “Optimasi Vehicle Routing Problem di PT. XYZ Menggunakan Metode Clarke and Wright Saving Heuristic dan Nearest Neighbour,” *Sntiki*, vol. 12, pp. 435–442, 2020.
- [2] L. E. Marpaung, J. Arifin, and W. Winarno, “Optimalisasi Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Clarke and Wright Savings,” *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 6, no. 2, p. 76, 2022, doi: 10.35194/jmtsi.v6i2.1784.
- [3] F. R. Afandy and R. Fayaqun, “JURNAL LOCUS : Penelitian & Pengabdian OPTIMASI PENDISTRIBUSI BARANG DENGAN METODE CLARKE AND WRIGHT,” vol. 2, no. 8, pp. 833–845, 2023, doi: 10.58344/locus.v2i8.1589.
- [4] D. Konggoro, “Arithmetic :,” vol. 03, no. 02, pp. 147–162, 2021.
- [5] T. Optimization, “Jurnal teknik industri,” vol. 3, no. 1, pp. 38–46, 2022.
- [6] R. Rahmawati, R. M. Sari, D. T. Industri, F. Teknik, and U. S. Utara, “USULAN MODEL DALAM MENENTUKAN RUTE DISTRIBUSI UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA TRANSPORTASI DENGAN METODE SAVING MATRIX DI PT . XYZ,” vol. 5, no. 2, pp. 6–10, 2014.
- [7] L. Statistika, B. Fmipa, and U. Mulawarman, “Penentuan Rute Terpendek dengan Menggunakan Metode Algoritma Clarke and Wright Savings Determining The Shortest Route Using The Clarke and Wright Savings Algorithm Method,” vol. 12, pp. 65–72, 2021.
- [8] P. Studi, T. Industri, F. Teknik, U. Pembangunan, N. Veteran, and J. Timur, “PENERAPAN METODE CLARKE AND WRIGHT SAVING HEURISTIC DALAM MENENTUKAN RUTE,” vol. 01, no. 04, pp. 1–11, 2020.

Referensi

- [9] L. Octora, A. Imran, and S. Susanty, “Pembentukan Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Clarke & Wright Savings dan Algoritma Sequential Insertion *,” vol. 02, no. 02, pp. 1–11, 2014.
- [10] L. Octora, A. Imran, and S. Susanty, “Pembentukan Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Clarke & Wright Savings dan Algoritma Sequential Insertion,” *Reka Integr.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–11, 2019.
- [11] F. J. Azhar *et al.*, “PENENTUAN RUTE TERBAIK PADA DISTRIBUSI PRODUK X DI PT BCD MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX DAN,” pp. 702–712, 2023.
- [12] R. Sakti and A. Daulay, “Analisis Kritis dan Pengembangan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN): Sebuah Tinjauan Literatur,” vol. 4, no. 2, pp. 131–141, 2024.
- [13] M. Cat, K. F. Octaviarie, D. T. Liputra, and R. M. Heryanto, “Penentuan Rute Distribusi dengan Metode Heuristik dan Alternatif Skenario Penentuan Rute Distribusi dengan Metode Heuristik dan Alternatif Skenario pada Manufaktur Cat,” no. January, 2024, doi: 10.28932/sentekmi2023.v2i1.120.

