

artikel skripsi muhammad muzakki maualan-1

17%
Suspicious
texts



- 7% Similarities**
3% similarities between quotation marks
0% among the sources mentioned
- 9% Unrecognized languages**
- 3% Texts potentially generated by AI**

Document name: artikel skripsi muhammad muzakki maualan-1.docx
Document ID: f2b47890c95c6235fe91a7507d7a0b5b67e77d97
Original document size: 219.41 KB

Submitter: UMSIDA Perpustakaan
Submission date: 1/27/2026
Upload type: interface
analysis end date: 1/27/2026

Number of words: 4,331
Number of characters: 29,197

Location of similarities in the document:



☰ Sources of similarities

Main sources detected

| No. | Description | Similarities | Locations | Additional information |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|------------------------------------|
| 1 | www.researchgate.net (PDF) Penentuan Rute Terpendek Di Kantor Pos Kabup... https://www.researchgate.net/publication/373720298_Penentuan_Rute_Terpendek_Di_Kant... 4 similar sources | 2% | | 📄 Identical words: 2% (107 words) |
| 2 | drpm.umsida.ac.id https://drpm.umsida.ac.id/wp-content/uploads/2021/02/Template-Jurnal-UMSIDA-new.docx 9 similar sources | 2% | | 📄 Identical words: 2% (107 words) |
| 3 | Artikel PSPI_Acopen_Submit.docx Artikel PSPI_Acopen_Submit #55f10c 👤 Comes from my group 8 similar sources | 1% | | 📄 Identical words: 1% (50 words) |
| 4 | ejournal.uin-suska.ac.id https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/download/11047/5818 3 similar sources | 1% | | 📄 Identical words: 1% (52 words) |
| 5 | www.researchgate.net (PDF) Optimalisasi Rute Distribusi Menggunakan Algorit... https://www.researchgate.net/publication/370734325_Optimalisasi_Rute_Distribusi_Menggun... | < 1% | | 📄 Identical words: < 1% (32 words) |

Sources with incidental similarities

| No. | Description | Similarities | Locations | Additional information |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|------------------------------------|
| 1 | template+joincs+NEW.docx template+joincs+NEW #dce4a0 👤 Comes from my group | < 1% | | 📄 Identical words: < 1% (36 words) |
| 2 | JURNAL ACCOPEN.docx JURNAL ACCOPEN #4262ea 👤 Comes from my group | < 1% | | 📄 Identical words: < 1% (15 words) |
| 3 | dx.doi.org OPTIMASI PENDISTRIBUSI BARANG DENGAN METODE CLARKE AND ... http://dx.doi.org/10.58344/locus.v2i8.1589 | < 1% | | 📄 Identical words: < 1% (23 words) |
| 4 | dx.doi.org Penentuan Rute Terpendek dengan Menggunakan Metode Algoritma... http://dx.doi.org/10.30872/eksponensial.v12i1.762 | < 1% | | 📄 Identical words: < 1% (17 words) |
| 5 | www.academia.edu (PDF) Penentuan Rute Pengiriman Produk Dengan Memini... https://www.academia.edu/97411127/Penentuan_Rute_Pengiriman_Produk_Dengan_Memini... | < 1% | | 📄 Identical words: < 1% (16 words) |

Points of interest

Analysis of the Effectiveness of Heuristic Methods in Determining the Shortest Route to Reduce Distribution Costs



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

Muhammad Muzakki Maulana¹⁾, Tedjo Sukmono^{*2)}

1)Program

1 Artikel PSPI_Acopen_Submit.docx | Artikel PSPI_Acopen_Submit
Comes from my group

Studi Teknik Industri,

2 drpm.umsida.ac.id
<https://drpm.umsida.ac.id/wp-content/uploads/2021/02/Template-Jurnal-UMSIDA-new.docx>

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

2)Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

3 Artikel PSPI_Acopen_Submit.docx | Artikel PSPI_Acopen_Submit
Comes from my group

*Email

Penulis Korespondensi:

thedjoss@umsida.ac.id

Abstract.

UD. Amalia frequently deals with delivery delays and expensive distribution. Petrol cylinders are distributed by Amalia in the Pandaan–Gempol region. Stock shortages and wasteful use of time and operating expenses result in consumer complaints. The goal of this study is to identify the best distribution routes in order to reduce delivery expenses and trip distance. The Nearest Neighbour approach and the Clarke and Wright Saving Heuristic were the methods used in this study.



Distances between distribution points and consumer locations are among the data used. The findings demonstrate that using both approaches resulted in distribution routes that are more effective than the company's original routes. The suggested routes can improve delivery time efficiency while lowering travel distance and distribution expenses. We may infer that the Nearest Neighbour and the Clarke and Wright Saving Heuristic are useful for optimising the UD distribution system.

Amalia.

Keywords – Heuristik, Distribution, Clarke and Saving Heuristik, Nearest Neighbour

Abstrak. UD. Amalia seringkali menghadapi keterlambatan pengiriman dan biaya distribusi yang mahal. Tabung bensin didistribusikan oleh Amalia di wilayah Pandaan–Gempol. Kekurangan stok dan pemborosan waktu serta biaya operasional mengakibatkan keluhan konsumen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi rute distribusi terbaik guna mengurangi biaya pengiriman dan jarak tempuh. Pendekatan Tetangga Terdekat dan Heuristik Penghematan Clarke dan Wright adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini. Jarak antara titik distribusi dan lokasi konsumen termasuk di antara data yang digunakan. Temuan menunjukkan bahwa penggunaan kedua pendekatan tersebut menghasilkan rute distribusi yang lebih efektif daripada rute asli perusahaan. Rute yang disarankan dapat meningkatkan efisiensi waktu pengiriman sekaligus menurunkan jarak tempuh dan biaya distribusi. Kita dapat menyimpulkan bahwa Pendekatan Tetangga Terdekat dan Heuristik Penghematan Clarke dan Wright bermanfaat untuk mengoptimalkan sistem distribusi UD. Amalia.

Kata Kunci - Heuristik, Distribusi, Clarke and Saving Heuristik, Nearest Neighbour

I. Pendahuluan

UD. Amalia merupakan sebuah usaha dagang yang berfokus pada kegiatan distribusi tabung gas. UD. Amalia setiap harinya melakukan pengiriman tabung gas ke berbagai tempat hampir seluruh pelosok daerah Pandaan-Gempol. Dalam melakukan pengiriman ke berbagai tempat.

UD. Amalia 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 pengiriman yang berbeda pula. 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.

Heuristik Nearest Neighbour dan Clarke and Wright dapat digunakan untuk menemukan jalur terpendek dan meminimalkan pengeluaran. Penelitian Engraeni sebelumnya telah memvalidasi pendekatan ini. Menurut temuan perhitungan, terdapat pengurangan sebesar 19,9%, 9,6%, dan 24,4% pada jarak perjalanan, waktu penyelesaian, dan biaya distribusi [1]. Marpaung juga menemukan bahwa biaya bensin berkurang dari Rp. 296.894 menjadi Rp. 104.519 dan efisiensi jarak distribusi adalah 64,79% [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.

Dengan harapan dapat berfungsi sebagai rekomendasi peningkatan bagi pelaku bisnis dalam meminimalkan biaya distribusi, tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jalur distribusi guna menetapkan jalur terpendek untuk meminimalkan pengeluaran.

II. Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UD.



Amalia di Pasuruan. Jl. Randupitu-Gunung Gangsir No.

36, Randupitu, Gempol, Pasuruan adalah lokasi penelitian. Data dikumpulkan selama dua bulan, dari Desember 2024 hingga Februari 2025.

Pengumpulan Data

Kerja lapangan dan tinjauan literatur merupakan langkah pertama dalam mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk penelitian ini guna memperoleh pemahaman awal tentang isu yang sedang diselidiki. Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi masalah untuk menetapkan topik penelitian. Setelah observasi lapangan, data dikumpulkan menggunakan dua jenis sumber data yang berbeda:

Data primer yang dikumpulkan melalui pengamatan lapangan langsung dan wawancara.

Data sekunder yang dikumpulkan dari tinjauan literatur pendukung penelitian.

Metode Heuristik

Heuristik adalah metode untuk memecahkan masalah yang sering menghasilkan hasil yang memuaskan [4]. Cabang kecerdasan buatan yang disebut heuristik digunakan untuk pencarian dan optimasi [5]. Rute distribusi baru yang memaksimalkan kapasitas truk dan menghemat waktu, jarak, dan biaya distribusi sering ditemukan menggunakan pendekatan heuristik [6]. Pendekatan Tetangga Terdekat dan metode Heuristik Penghematan Clarke dan Wright digunakan dalam penelitian ini untuk mengatasi tantangan rute distribusi.

Clarke and Wright Saving Heuristic

Sering disebut sebagai pendekatan penghematan, Clarke and Wright's Saving Heuristic dikembangkan oleh Clarke dan Wright pada tahun 1964. Untuk menghasilkan serangkaian rute yang lebih baik, serangkaian rute dipertukarkan pada setiap tahap dalam pendekatan ini, yang merupakan operasi pertukaran [1]. Untuk mengangkut barang ke satu atau lebih klien, armada yang sering digunakan untuk memecahkan masalah ini harus mengikuti jalur yang telah ditentukan, dimulai dan diakhiri di depot [7]. Untuk mengatasi masalah jalur kendaraan yang berbeda, Clarke dan Wright menyajikan sebuah algoritma. Konsep penghematan berfungsi sebagai dasar algoritma ini [8].

Langkah-langkah pada metode ini sebagai berikut[9]:

Sebagai masukan yang diperlukan, tentukan kapasitas armada di depo, data agen, dan permintaan agen secara keseluruhan di setiap lokasi.

Dengan menggunakan struktur umum matriks jarak sebenarnya, tentukan nilai sebenarnya dari setiap agen sebagai berikut:

Tabel 1. Bentuk Umum Matriks Jarak Real

$$\begin{matrix} C0 & C_i & C_j & \dots \\ C0 & 0 & & \\ C_i & C_{0i} & 0 & \\ C_j & C_{0j} & 0 & \\ \dots & 0 & & \end{matrix}$$

Sumber:[10]

Dimana:

$C0$ = depot

C_i = agen i

C_j = agen j

C_{0i} = jarak dari depot ke agen i

 [www.researchgate.net | \(PDF\) Penentuan Rute Terpendek Di Kantor Pos Kabupaten Blitar Dalam Pendistribusian Paket Menggunakan Algoritma Clarke And Wright Savings](https://www.researchgate.net/publication/373720298_Penentuan_Rute_Terpendek_Di_Kantor_Pos_Kabupaten_Blitar_Dalam_Pendistribusian_Paket_Menggunakan_Algoritma_Clarke_And_Wright_Savings)

https://www.researchgate.net/publication/373720298_Penentuan_Rute_Terpendek_Di_Kantor_Pos_Kabupaten_Blitar_Dalam_Pendistribusian_Paket_Menggunakan_Algoritma_Clarke_And_Wright_Savings

Menghitung nilai savings pada setiap agen untuk mengetahui nilai savings dengan menggunakan persamaan:

$$S_{ij} = C_{i0} + C_{0j} - C_{ij}$$

Sumber:[7][11][8]

Dimana:

S_{ij} = nilai penghematan jarak dari agen i ke agen j

C_{i0} = jarak dari agen i ke depot

C_{0j} = jarak dari depot ke agen j

C_{ij} = jarak dari agen i ke agen j

Dengan bentuk umum matriks savings berdasarkan formula diatas sebagai

berikut :

Tabel 2. Bentuk Umum Matriks Saving

$$\begin{matrix} C0 & \dots & C_i & \dots \\ C0 & 0 & & \\ \dots & 0 & & \\ C_i & C_{0i} & 0 & \\ \dots & 0 & & \end{matrix}$$

Susun pasangan agen dari nilai penghematan tertinggi hingga terendah. Matriks penghematan diulang pada tahap ini. Baris I dan kolom J dicoret dan diintegrasikan ke dalam satu rute jika agen I dan J memiliki nilai penghematan tertinggi.



Tanpa mengulangi kombinasi, prosedur ini berlanjut hingga iterasi terakhir.

Pilih kombinasi agen dengan nilai penghematan tertinggi untuk menentukan armada mana yang harus ditugaskan ke rute tersebut pada awalnya.

Jumlahkan semua permintaan agen. Lanjutkan ke langkah 7 jika masih sesuai dengan kapasitas armada, dan langkah 8 jika melebihi.

Kembali ke langkah 6 dan pilih agen berikutnya yang akan ditugaskan berdasarkan kombinasi agen terakhir yang dipilih dan memiliki nilai penghematan tertinggi.

Lanjutkan ke langkah 9 setelah menghapus agen terakhir yang dipilih.

Masukkan rute 1 dengan agen yang dipilih. Lanjutkan ke langkah 11 jika belum ada agen yang dipilih. Algoritma penghematan yang dikembangkan oleh Clarke dan Wright selesai setelah semua agen ditugaskan.

Pengelompokan rute.

Susun rute distribusi.

Untuk memastikan model distribusi tabungan Clarke dan Wright, temukan grafiknya.

Hitung ulang waktu distribusi.

Periksa dan evaluasi temuannya.

Nearest Neighbour

Pendekatan Nearest Neighbor atau "K-Nearest Neighbors" (KNN) juga dapat diterapkan pada rute distribusi, di mana tujuannya adalah untuk menemukan tetangga terdekat atau jalur terdekat dari titik atau lokasi tertentu untuk mengoptimalkan proses distribusi produk atau layanan. Jarak antara toko dan jarak antara gudang dan toko kemudian ditempatkan dalam matriks yang dikenal sebagai matriks jarak. Pemrosesan data selanjutnya akan menggunakan matriks jarak ini. Aplikasi Google Maps digunakan untuk membangun matriks jarak [12].

Prosedur utama untuk menerapkan teknik "Nearest Neighbor" pada rute distribusi adalah sebagai berikut:

Menentukan jumlah K

Kita harus menentukan jumlah tetangga terdekat (k) yang akan digunakan dalam memetakan rute distribusi, seperti halnya pada metode KNN secara umum.

Mengumpulkan data Lokasi

Mengumpulkan informasi lokasi yang dibutuhkan, termasuk alamat atau koordinat geografis, dari tempat-tempat yang akan menjadi fokus pemetaan rute distribusi, seperti gudang, gerai ritel, atau lokasi klien.

Menghitung jarak

Tentukan jarak antara titik-titik yang akan menjadi tetangga terdekat dan titik awal atau pusat distribusi.

Menyusun titik terdekat

Berdasarkan jarak yang telah ditentukan sebelumnya, pilih titik terdekat K ke titik awal. Titik terdekat akan ditemukan pada tahap ini dengan menerapkan metode nearest neighbor.

Mengoptimalkan rute distribusi

Setelah mendapatkan K titik terdekat, kita bisa mengurutkan titik-titik tetangga terdekat berdasarkan urutan jarak dan membuat rencana pengiriman yang efisien berdasarkan urutan tersebut.

Alur Penelitian

Untuk mengurangi pengeluaran, penelitian ini berupaya mengidentifikasi jalur distribusi. Studi lapangan dan literatur merupakan langkah pertama dalam proses penelitian. Selanjutnya, dilakukan identifikasi masalah dan pengumpulan data, yang meliputi data primer (wawancara dan observasi) dan data sekunder (studi literatur). Pendekatan heuristik kemudian digunakan untuk memproses data guna menemukan rute distribusi baru yang dapat meminimalkan waktu, jarak, dan biaya distribusi sekaligus mengoptimalkan kapasitas truk [6]. Pendekatan Nearest Neighbor dan Clarke and Wright Saving Heuristic digunakan dalam penelitian ini untuk mengatasi masalah rute distribusi. Setelah itu akan dilakukan proses evaluasi data yang dilakukan untuk menentukan apakah penentuan rute distribusi telah menghasilkan jarak yang optimal dengan waktu yang efisien. Tetapi apabila setelah dilakukan evaluasi tetapi masih mengalami kendala keterlambatan, maka akan dilakukan perbaikan sistem kerja dengan menerapkan strategi yang lebih efektif. Selanjutnya hasil analisis data dari penelitian ini akan digunakan untuk memberikan kesimpulan dan saran guna untuk meningkatkan efisiensi distribusi, seperti optimalisasi pengiriman barang. Penelitian ini diharapkan dapat membantu mengurangi keterlambatan pengiriman serta meningkatkan efektivitas kerja. Berikut merupakan alur penelitian yang disajikan dalam bentuk diagram alir dapat dilihat di Gambar 1 dibawah ini:

□

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

Data Penelitian

Tabel berikut menampilkan informasi permintaan klien dan pengiriman yang akan didistribusikan:

Tabel 3. Data Pelanggan

Dari Tujuan Kode Jumlah barang Jarak (Km)

Gudang Toko Bima C1 160 0,65
Toko Pangkalan arcopodo C2 66 2,50
Toko sembako mbah min kepulauan C3 64 3,50
agen sinar abadi suwayuwo pandaan C4 125 10,00
Toko Sumber Rejeki 2 Tanggul C5 140 4,60
Toko Pak Siddik Randupitu C6 165 0,13
Toko Cak Jen Randupitu C7 113 0,



13

Toko Sembako Refkal Madura Randupitu C8 54 0,14
Toko Sembako Rizkia Randupitu C9 141 0,29
Toko Suwandi Keceling C10 90 1,00
Toko Amalia Randupitu C11 76 0,

75

Toko Masita Randupitu C12 140 0,80
Toko Bu trisna Sukoreno C13 160 10,00
Toko Kencono Ungu C14 44 5,10
Pasar Kepulauan C15 48 2,60
Toko Mbak Yayuk Bulusari C16 25 7,10
Toko Agung LPG Pandaan C17 100 7,40
Toko Pak Riono LPG Pateguhan C18 73 5,80
Toko Budi Gas dan Galon C19 45 3,00
Bashori LPG Kesiman C20 115 9,90
Pangkalan LPG ALI Makmur Banjarsari C21 81 10,00
Toko LPG 3kg Karangjati C22 160 10,00

Tiga kilogram tabung gas LPG didistribusikan menggunakan satu truk diesel Isuzu ELF NMR HD yang menggunakan bahan bakar diesel. Kebutuhan bahan bakar diesel untuk setiap pengiriman tercantum dalam Tabel 2 di bawah ini. Jika kendaraan dalam kondisi baik, satu liter diesel dapat menempuh jarak hingga lima kilometer.

Tabel 4. Data Angkutan Yang Digunakan

Keterangan Panjang (mm) Lebar (mm) Tinggi (mm)

Dimensi Bak Kendaraan ISUZU ELF NMR HD 4300 2000 1760

Dimensi Tabung LPG 3kg 430 285 220

$P = \text{Panjang box mobil} / \text{Panjang Tabung LPG 3kg}$

$= 4.300 / 430$

$= 10 \text{ tabung}$

$L = \text{Lebar box mobil} / \text{Lebar Tabung LPG 3kg}$

$= 2.000 / 285$

$= 7 \text{ tabung}$

$T = \text{tinggi box mobil} / \text{Tinggi Tabung LPG 3kg}$

$= 1.760 / 220$

$= 8 \text{ lapis}$

$\text{Kapasitas Angkut} = P \times L \times T$

$= 10 \times 7 \times 8$

$= 560 \text{ Tabung}$

Dengan kapasitas angkut maksimal 560 tabung, maka perhitungan total berat angkut adalah:

$\text{Total berat angkut} = 560 \text{ Tabung} \times 8 \text{kg}$

$= 4.480 \text{kg}$

Biaya transportasi untuk setiap kali distribusi dilakukan seperti yang dilihat pada tabel 5 berikut :

Tabel 5. Rute Awal Perusahaan

RUTE AWAL PERUSAHAAN

KENDARAAN RUTE JUMLAH JARAK KAPASITAS PENGGUNAAN BBM (LITER) HARGA SOLAR TOTAL BIAYA

1 GUDANG - C1 - C2 - C3 - C4 - GUDANG 0,65 + 1,80 + 8,90 + 8,40 + 10,00 = 29,



75KM 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 = 9,44KM 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,



19KM 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 = 47,8KM 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 = 56,9KM 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

Hasil Perhitungan Saving Matriks

Tabel berikut menunjukkan bagaimana jarak antar lokasi dihitung dalam penelitian ini menggunakan titik-titik Google Maps dengan asumsi bahwa jarak tersebut simetris:

Tabel 6. Matriks Jarak

| GUDANG | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | C19 | C20 | C21 | C22 | |
|--------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| GUDANG | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C1 | 0,65 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C2 | 2,50 | 1,80 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C3 | 3,50 | 2,90 | 1,30 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C4 | 10,00 | 11,00 | 9,60 | 8,90 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C5 | 4,60 | 5,30 | 7,10 | 9,20 | 8,40 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C6 | 0,13 | 0,60 | 2,40 | 3,50 | 10,00 | 4,50 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C7 | 0,13 | 0,60 | 2,30 | 3,40 | 9,90 | 4,40 | 0,10 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| C8 | 0,14 | 0,65 | 2,50 | 4,40 | 9,80 | 4,30 | 0,10 | 0,10 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| C9 | 0,29 | 0,80 | 2,60 | 3,60 | 9,50 | 4,30 | 0,30 | 0,60 | 0,30 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| C10 | 1,00 | 1,40 | 3,20 | 3,70 | 9,40 | 3,70 | 1,00 | 0,80 | 0,70 | 0,40 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | |
| 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 | | | | | | |
| 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 | | | | | |
| 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 | | | | |
| 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 | | | |
| 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 | | |
| 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 | |
| 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 |

Langkah selanjutnya adalah menghitung penghematan yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini setelah menentukan matriks jarak antara tempat-tempat yang akan dikunjungi.

Tabel 1. Saving Matriks



C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21 C22
 C1 0,00
 C2 1,35 0,00
 C3 1,

25 4,70 0,00
 C4 -0,35 2,90 4,60 0,00
 C5 -0,05 0,00 -1,10 6,20 0,00
 C6 0,18 0,23 0,13 0,13 0,23 0,00
 C7 0,18 0,33 0,23 0,23 0,33 0,16 0,



00
 C8 0,14 0,14 -0,76 0,34 0,44 0,17 0,17 0,00
 C9 0,

14 0,19 0,19 0,79 0,59 0,12 -0,18 0,13 0,00
 C10 0,25 0,30 0,80 1,60 1,90 0,13 0,33 0,44 0,89 0,00
 C11 0,75 1,55 1,45 -0,25 0,15 0,08 0,18 0,09 -0,06 0,15 0,00
 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
 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
 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
 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
 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
 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
 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
 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
 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
 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
 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

Penghematan jarak terbesar, dengan nilai 19,40 km, ditemukan di lokasi C13 hingga C20, menurut temuan pengolahan data pada tabel di atas. Berikut adalah metode untuk menentukan nilai penghematan tersebut:

$$S(x,y) = \text{Dist}(DC,x) + \text{Dist}(DC,y) - \text{Dist}(x,y)$$

Sumber:[1][13]

Berikut contoh perhitungan untuk tabel diatas

S (C13,



$C20) = \text{Dist}(C13) + \text{Dist}(C20) - \text{Dist}(C13,$

C20)

$= 10,00 + 9,90 - 0,50$

$= 19,40$

Kelompok lokasi yang akan digunakan oleh setiap kendaraan kemudian ditentukan dengan membuat pengelompokan menggunakan informasi dari tabel penghematan yang telah disebutkan sebelumnya. Dimulai dari tempat yang menawarkan penghematan terbesar tanpa melebihi kapasitas transit, model pengelompokan ini ditetapkan. Tabel berikut menampilkan hal ini:

Tabel 8. Pengelompokan Rute Yang Akan Dituju

Rute Titik Permintaan

1 C13 160

C20 115

C17 100

C22 160

TOTAL 535

2 C14 44

C4 125

C21 81

C5 140

C18 73

TOTAL 463

3 C3 64

C16 25

C19 45

C15 48

C2 66

C11 76

C10 90

C9 141

TOTAL 555

4 C7 113

C8 54

C6 165

C12 140

TOTAL 472

5 C1 160

TOTAL 160

Berdasarkan data sebelumnya, truk 1 akan mengirimkan total 535 unit ke lokasi C13, C20, C17, dan C22. Rute ke 2 dengan rute C14, C4, C21, C5, dan C18 sebanyak 463 unit, dan Rute ke 3 C3, C16, C19, C15, C2, C11, C10 dan dan C9 sebanyak 555 unit. Rute ke 4 dengan rute C7, C8, C6, dan C12 sebanyak 472 unit. Rute ke 5 dengan rute C1 sebanyak 160 unit

Metode Nearest Neighbor

Metode "nearest neighbor", yang menemukan titik terdekat dengan titik akhir di setiap iterasi dan menambahkannya ke akhir rute, digunakan untuk menentukan urutan pengiriman setelah kelompok rute truk diidentifikasi menggunakan metode "saving matrix" yang disebutkan di atas. Contoh iterasi yang digunakan untuk memutuskan rute distribusi mana yang harus dilalui truk ditampilkan pada Tabel 7 hingga 10 di bawah ini:

Tabel 2. Tabel Jarak Dari Gudang Ke Titik Pertama

Titik Jarak (km)

C13 10,00

C20 9,90

C17 7,40

C22 10,00

Jarak antara gudang dan lokasi awal dihitung pada Tabel 7 di atas. Posisi C17 dipilih menggunakan teknik "nearest neighbor" karena merupakan lokasi terdekat dengan gudang (7,40 km). Seperti yang ditunjukkan dengan warna kuning pada Tabel 9 di atas, tempat ini kemudian dipilih sebagai lokasi pertama yang akan dikunjungi.

Tabel 3. Tabel Jarak Dari C17 Ke Titik Ke Dua

Titik Jarak (km)

C13 6,30

C20 5,90

C22 3,90

Menemukan titik C17, yang terletak setelah titik pertama, adalah iterasi berikutnya dalam Tabel 10 di atas. Pada jarak 3,90 kilometer, posisi C22 adalah jarak terpendek dari titik C17. Oleh karena itu, C22, yang ditunjukkan dengan warna kuning, adalah jalur kedua setelah titik C17.

Tabel 4. Tabel Jarak Dari C22 Ke Titik Ke Tiga

Titik Jarak (km)

C13 11,00

C20 8,20

Menemukan jarak terpendek dari titik sebelumnya di C22—yaitu, titik C20, yang berjarak 8,20 km—adalah tahap selanjutnya dalam menentukan tempat ketiga yang akan dicapai. Seperti yang ditunjukkan dengan warna kuning pada Tabel 11 di atas, titik C13 menjadi tujuan ketiga yang akan dikunjungi.

Tabel 5. Tabel Jarak Dari C20 Ke Titik Ke Empat

Titik Jarak (km)

C13 0,50

Kunjungan distribusi berakhir di lokasi C13, yang berjarak 0,50 km dan ditunjukkan dengan warna kuning pada Tabel 10 di atas. Rute distribusi kendaraan ditentukan menggunakan teknik yang sama dengan algoritma "nearest neighbor", seperti yang ditunjukkan pada Tabel 12 di bawah ini:

Tabel 13. Hasil Penentuan Rute Menggunakan Metode Nearest Neighbors

Rute Tempuh Total Jarak (Km)

G - C17 - C22 - C20 - C13 - G 30
G - C5 - C21 - C14 - C18 - C4 - G 38,



7
G - C9 - C10 - C19 - C11 - C2 - C15 - C3 - C16 - G 20,54
G - C6 - C7 - C8 - C12 - G 1,

98

G - C1 - G 1,30

Pendekatan "nearest neighbor" dalam pemrosesan data menghasilkan jalur distribusi produk dengan jarak yang berbeda. Dengan total jarak 38,7 km, rute kedua mencakup tempat C5, C21, C14, C18, dan C4 sebelum kembali ke gudang, menjadikannya rute terpanjang. Selain itu, biaya transportasi setiap rute dapat dihitung, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 13 di bawah ini:

Tabel 14. Biaya Transportasi Menggunakan Metode Nearest Neighbor

| Rute | Jarak (km) | Pemakaian BBM (Liter) | Harga Solar (Rp) | Total (Rp) |
|----------------------------------------------------------|------------|-----------------------|------------------|------------|
| G - C17- C22 - C20 - C13 - G 30 | 6 | 6 | 6.800,00 | 40.800,00 |
| G - C5 - C21 - C14 - C18 - C4 - G 38,7 | 7,74 | 6 | 6.800,00 | 52.632,00 |
| G - C9 - C10 - C19 - C11 - C2 - C15 - C3 - C16 - G 20,54 | 4,11 | 6 | 6.800,00 | 27.934,40 |
| G - C6 - C7 - C8 - C12 - G 1 | 1,98 | 0,40 | 6.800,00 | 2.692,80 |
| G - C1 - G 1,30 | 2,6 | 6 | 6.800,00 | 1.768,00 |
| TOTAL | 92,52 | 18,504 | | 125.827,20 |

Berdasarkan tabel 12 di atas, jarak distribusi keseluruhan adalah 92,52 km, dan total biaya transportasi setiap produk ke konsumen adalah Rp 125.827,20. Tabel 13 dan 14 di bawah ini memberikan gambaran umum tentang jarak dan biaya transportasi:

Tabel 15. Perbandingan Jarak Awal Dan Jarak Usulan

| Jarak Awal (KM) | Jarak Usulan (KM) | Selisih Jarak (KM) | Persentase Penurunan |
|-----------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| 147,08 | 92,52 | 54,56 | 37% |

Tabel 16. Perbandingan Biaya Awal Dan Biaya Usulan

| Biaya Awal | Biaya Usulan | Selisih Biaya | Persentase Penurunan |
|----------------|----------------|---------------|----------------------|
| Rp. 200.028,80 | Rp. 125.827,20 | Rp. 74.201,60 | 37% |

Kedua tabel di atas, Tabel 15 dan 16, menunjukkan bahwa pengurangan jarak tempuh keseluruhan sebesar 54,56 kilometer (37%) untuk mengantarkan tabung bensin kepada klien dimungkinkan. Jika dipecah menjadi lima set rute perjalanan, biaya transportasi dapat diturunkan hingga 37% dari total awal.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan kombinasi metode "Clarke and Wright's Saving Heuristic" dan "Nearest Neighbor", didapatkan hasil analisis yang menunjukkan bahwa rute pengiriman terbaik adalah G-C17-C22-C20-C13-G sebagai rute pertama, kemudian G-C5-C21-C14-C18-C4-G untuk rute kedua, dan G-C9-C10-C19-C11-C2-C15-C3-C16-G untuk rute ketiga. Selanjutnya untuk rute pengiriman keempat adalah G-C6-C7-C8-C12-G, dan rute terakhir dari pengiriman ini adalah G-C1-G. Setelah dilakukannya penerapan metode Clarke and Wright Saving Heuristik dan Nearest Neighbor didapatkan hasil penghematan yang dapat memangkas biaya transportasi menjadi Rp125.827,20, atau 37% dari biaya awal Rp200.028,80, dan mempersingkat jarak sebesar 54,56 km dari jarak semula 147,08 km menjadi 92,52 km.

Ucapan Terima Kasih

Saya menyampaikan apresiasi tulus kepada manajer gudang atas waktu, pengetahuan, dan komentar berharga mereka selama proses penelitian ini. Untuk memastikan keberhasilan penelitian ini, saya juga ingin berterima kasih kepada UD. AMALIA atas izin dan kesempatan yang diberikan untuk melaksanakannya. Bantuan dan kolaborasi semua pihak sangat penting dalam mengumpulkan informasi dan membuat analisis yang membantu menyelesaikan penelitian ini. Diharapkan temuan penelitian ini dapat membantu perusahaan distribusi di masa mendatang.

Referensi

[1]V. Engraini, S.



N. Meirizha, and D. Dermawan,

"Optimasi



ejournal.uin-suska.ac.id

<https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/download/11047/5818>

Vehid

e Routing Problem di PT.

XYZ Menggunakan Metode Clarke and Wright Saving



[dx.doi.org](https://dx.doi.org/10.58344/locus.v2i8.1589) | OPTIMASI PENDISTRIBUSI BARANG DENGAN METODE CLARKE AND WRIGHT (SAVING HEURISTIC) DAN METODE NEAREST NEIGHBOUR

<http://dx.doi.org/10.58344/locus.v2i8.1589>

Heuristic dan Nearest

Neighbour,”



Sntiki, vol. 12, pp. 435–442, 2020.
[2]L. E. Marpaung, J. Arifin, and



doi.org | Penyelesaian TSP Distribusi LPG dengan Algoritma Nearest Neighbor dan Insertion
<https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i3.790>

W. Winarno,
“Optimalisasi



journal.ipmunindra.ac.id | Penentuan Rute Distribusi Tabung Oksigen dengan Menggunakan Metode Tabu Search | Sakilah | Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)
<https://journal.ipmunindra.ac.id/index.php/JOTI/article/view/24394>

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,



www.academia.edu | (PDF) Penentuan Rute Pengiriman Produk Dengan Meminimalkan Biaya Transportasi Menggunakan Metode Saving Matrik Dan Nearest Neighbour ...
https://www.academia.edu/97411127/Penentuan_Rute_Pengiriman_Produk_Dengan_Meminimalkan_Biaya_Transportasi_Menggunakan_Metode_Saving_Matrik_Dan_Nearest_Neighbour_DI_Pt_Aisyah_Berkah_Utama

“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,



www.researchgate.net | (PDF) Penentuan Rute Terpendek Di Kantor Pos Kabupaten Blitar Dalam Pendistribusian Paket Menggunakan Algoritma Clarke And Wright Sav...
https://www.researchgate.net/publication/373720298_Penentuan_Rute_Terpendek_Di_Kantor_Pos_Kabupaten_Blitar_Dalam_Pendistribusian_Paket_Menggunakan_Algoritma_Clarke_And_Wright_Savings

“Penentuan Rute Terpendek dengan Menggunakan
Metode Algoritma Clarke and Wright Savings



dx.doi.org | Penentuan Rute Terpendek dengan Menggunakan Metode Algoritma Clarke and Wright Savings
<http://dx.doi.org/10.30872/eksponensial.v12i1.762>

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.
[9]L.



www.researchgate.net | (PDF) Optimalisasi Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Clarke and Wright Savings
https://www.researchgate.net/publication/370734325_Optimalisasi_Rute_Distribusi_Menggunakan_Algoritma_Clarke_and_Wright_Savings

Octora, A. Imran, and



www.researchgate.net | (PDF) Penentuan Rute Terpendek Di Kantor Pos Kabupaten Blitar Dalam Pendistribusian Paket Menggunakan Algoritma Clarke And Wright Sav...
https://www.researchgate.net/publication/373720298_Penentuan_Rute_Terpendek_Di_Kantor_Pos_Kabupaten_Blitar_Dalam_Pendistribusian_Paket_Menggunakan_Algoritma_Clarke_And_Wright_Savings

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,



www.researchgate.net | (PDF) Optimalisasi Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Clarke and Wright Savings
https://www.researchgate.net/publication/370734325_Optimalisasi_Rute_Distribusi_Menggunakan_Algoritma_Clarke_and_Wright_Savings

pp. 1–11,

2019.

[11]F. J. Azhar et al., "PENENTUAN

15

dx.doi.org | OPTIMASI PENDISTRIBUSI BARANG DENGAN METODE CLARKE AND WRIGHT (SAVING HEURISTIC) DAN METODE NEAREST NEIGHBOUR
<http://dx.doi.org/10.58344/locus.v2i8.1589>

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.

16

drpm.umsida.ac.id
<https://drpm.umsida.ac.id/wp-content/uploads/2021/02/Template-Jurnal-UMSIDA-new.docx>

Conflict
of Interest Statement

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Article History:

Received: 26 June 2018 | Accepted: 08 August 2018 | Published: 30 August 2018

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Article History:

Received: 26 June 2018 | Accepted: 08 August 2018 | Published: 30 August 2018