JAPSI
Jurnal Aplikasi dan Pengembangan Sistem Industri
https://jurnal.fti.umi.ac.id/index.php/JAPSI
ISSN :3021-8489

PENENTUAN JALUR PENDISTRIBUSIAN UDANG VENAME MENGGUNAKAN METODE *ALGORITMA TABU SEARCH* PADA PT. XYZ

M. Salman Alfarizi [1)], Abdul Mail [2)], Arfandi Ahmad [3)]
[123)] Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Indusri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia
Email : salman195500@gmail.com[1)], abdul.mail@umi.ac.id[2)], arfandi.ahmad@umi.ac.id[3)]

INFORMASI ARTIKEL

Diterima:
15/10/2024

Diperbaiki:
16/11/2024

Disetujui:
29/11/2024

Diterbitkan:
30/12/2024

ABSTRAK

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk memberikan sebuah usulan rute distribusi yang optimal untuk dijadikan sebagai standar rute pengantaran serta menekan jumlah biaya bahan bakar yang digunakan selama 1 tahun.
Desain/Metodologi/Pendekatan: Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Algoritma Tabu Search*.
Temuan/Hasil: Terkadang ditemukan rute dengan panjang yang sama sehingga ada beberapa solusi. Solusi yang terbaik untuk diterapkan adalah solusi yang ditemukan terlebih dahulu.
Dampak: Belum dimilikinya standar rute yang optimal, mengakibatkan jarak dan waktu yang harus ditempuh menjadi lama dan sekaligus menyebabkan menambahnya biaya bahan bakar yang harus dikeluarkan.
Kesimpulan: Dari ke-4 iterasi yang telah dilakukan, usulan rute pengantaran I yang terpilih adalah dari iterasi I yaitu rute Z - A - B - D - C - Z dengan jarak tempuh 121 km, dan penurunan jarak sebanyak 4 km dari jarak rute sebelum usulan yaitu 125 km. Sedangkan untuk usulan rute pengantaran II yang terpilih adalah dari iterasi I yaitu rute Z - G - H - E - F - Z dengan jarak tempuh 202 km, dan penurunan jarak sebanyak 10 km dari jarak rute sebelumnya yaitu 212 km.

Kata kunci: Rute, Distribusi, Optimal, A*lgoritma Tabu Search.*

DOI: https://doi.org/10.3926/japsi.v2i4.1665

2024 The Author(s). This open-access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.

Situs web: https://jurnal.fti.umi.ac.id/index.php/JAPSI

1. PENDAHULUAN

Permasalahan distribusi barang merupakan salah satu permasalahan yang penting bagi suatu perusahaan (Fajar et al., 2024). Proses pengiriman barang yang dilakukan dengan tepat waktu akan meningkatkan kepuasan pelanggan (Kusrini et al., 2020, 2022). Penentuan rute pendistribusian barang akan berpengaruh pada biaya yang ditimbulkan selama perjalanan, dimana semakin jauh jarak yang ditempuh dalam pengiriman barang akan menimbulkan waktu pengiriman yang lama dan mengakibatkan biaya operasional yang semakin tinggi (Ritonga et al., 2021).

Permasalahan klasik dalam mencari rute kunjungan terpendek dikenal dengan istilah *Travelling Salesman Problem* (TSP). Seorang salesman terlibat dalam TSP, yang mana diawajib mengunjungi beberapa kota untuk menawarkan hasil produksinya (Mail et al., 2019; Manuputty et al., 2021). Dalam melakukan kunjungan, salesman harus merencanakan suatu rute agar kota-kota tersebut hanya dilalui satu kali saja, kemudian salesman kembali ke kota asal (Pratiwi et al., 2022; Safutra et al., 2024).

Dalam logistik, rute yang optimal berarti memilih jalur atau urutan perjalanan yang meminimalkan waktu pengiriman atau biaya bahan bakar (Kushariyadi et al., 2024; Nurlathifah et al., 2020).

PT. XYZ memiliki hasil produksi sekitar 20-52 juta bibit perbulan, adapun permintaan rata-rata sekitar 2-4 juta bibit udang vename perbulan yang distribusikan ke 8 wilayah di kab. Pinrang, yang dimana untuk pengantaran ini dilakukan sebanyak 2 kali dalam sebulan. Untuk jarak lokasi tujuan pengantaran terdekat dari Kec. Mallusetasi (perusahaan) yaitu Kec. Suppa dengan jarak 28 Km dan lokasi pengantaran terjauh adalah daerah Pekabata dengan jarak 73 Km.

Salah satu rute yang digunakan oleh sang supir selama proses pendistribusian produk dimulai dari Kec. Mallusetasi (perusahaan) - Kec. Suppa - Kec. Paleteang - derah Katteong - daerah Djampue - Kec. Mallusetasi (perusahaan) dangan jarak tempuh 125 km dengan lama waktu tempuh selama 186 menit dan jumlah biaya bahan bakar sebesar Rp. 96.000. Lalu dimulai lagi dengan rute Kec. Mallusetasi (perusahaan) - daerah Ammani - daerah Lasonggo - Kec. Patampanua - daerah Pekabata - Kec. Mallusetasi (perusahaan) dengan jarak tempuh 212 km dengan lama waktu tempuh 292 menit dan jumlah biaya bahan bakar sebesar Rp. 164.000.

Rute distribusi yang saat ini digunakan ternyata ditentukan berdasarkan subjektivitas atau pengalaman sang supir, yang dimana hal ini mengakibatkan kurang optimalnya kegiatan pengiriman yang berdampak pula pada pembiayaan transportasi yang harus dikeluarkan (Ritonga et al., 2021). Rute yang dipilih oleh supir sering kali melewati jalur yang sama beberapa kali atau mengunjungi suatu daerah yang sama namun tidak dalam waktu bersamaan. Bila tidak ditindaklanjuti akan mengakibatkan jarak tempuh semakin panjang yang berdampak pada waktu dan biaya pendistribusian (Wulandari, 2020).

Akibat dari pemilihan rute yang tidak optimal dapat berdampak negatif pada ketahanan dan kualitas bibit selama proses pengantaran. Untuk menghadapi tantangan dalam menentukan jalur distribusi yang optimal. *Algoritma Tabu Search* merupakan salah satu metode optimasi yang dapat digunakan untuk menemukan solusi terbaik dalam permasalahan penentuan jalur distribusi (Togatorop et al., 2022). *Algoritma tabu search* merupakan suatu jenis algoritma yang termasuk kedalam jenis algoritma sub-optimal, jenis algoritma yang memberikan suatu solusi yang mendekati optimal (Mardiani, 2021). *Tabu Search* memiliki lima komponen utama, yaitu Tabu List, Tabu Restriction, Aspiration Criteria, Stopping Rule, dan Stopping Rule. Tabu List merupakan memori jangka pendek yang digunakan untuk menyimpan beberapa atribut dan move yang sedang dilakukan untuk menentukan status tabu di move selanjutnya. Tabu Restriction merupakan kriteria untuk menentukan status move yang tabu (Muladi et al., 2020).

Penelitian sebelumnya yang oleh (Sari et al., 2023), menyatakan bahwa hasil perbaikan dengan menggunakan metode *Tabu Search* didapatkan 2 rute dengan total waktu keseluruhan adalah 837,4 menit, hal ini menunjukan adanya penurunan waktu pendistribusian sebanyak 3,3 menit lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan metode Nearest Neighbour. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Varita et al., 2013), menyatakan bahwa nilai jumlah iterasi mempengaruhi jumlah cost, yang dimana peryataan tersebut dibuktikan dengan hasil perbandingan jalur tercepat antara metode *Tabu Search* dan metode *Djikstra* menunjukkan untuk kinerja Tabu Search lebih baik dalam bentuk cost yang lebih rendah.

2. METODE

Lokasi penelitian yang merupakan objek penelitian dalam pengumpulan data adalah PT. XYZ, yang terletak di Desa Jalang E, Kelurahan Mallawa, Kecamatan Mallusetasi, Kabupaten Barru Mallawa Mallusetasi JalangE, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Jangka waktu penelitian yang akan dilaksanakan kurang lebih selama satu bulan.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, data yang diperoleh dari catatan-catatan, laporan, dan pembukuan. Data yang digunakan seperti jumlah muatan kendaraan distribusi, lokasi pengantaran, biaya konsumsi bahan bakar, dan data - data pendukung lainnya dalam membantu pemecahan masalah

2.2 Metode Analisis

Tabu Search adalah metode heuristik yang digunakan untuk mencari solusi mendekati optimal dengan bergerak dari satu solusi ke solusi lainnya. Metode ini memanfaatkan struktur memori yang disebut *Tabu List*, yang menyimpan solusi optimal dari iterasi sebelumnya dan mencegah perulangan solusi dengan mengeksplorasi opsi baru (Sari et al., 2023). Keunggulan Tabu Search terletak pada fleksibilitas memorinya, yang memungkinkan pencarian terus berlanjut meskipun tidak ada solusi lebih baik dari yang sudah ditemukan, sekaligus menghindari jebakan optimal lokal (Destriana Siti Rahayu, 2019; Falih, 2021). Awalnya digunakan untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem* (VRP), metode ini juga dapat diterapkan pada masalah Traveling Salesman Problem (TSP). Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini:

a. Menentukan rute awal dan menetapkannya sebagai solusi terbaik untuk tahap awal. Solusi awal untuk permasalahan TSP yaitu menghitung rute awal perjalanan menggunakan ketetanggaan terdekat.
b. Menentukan solusi baru. Tahap ini mencari rute baru dari rute awal yang dihasilkan pada tahap sebelumnya dengan cara melakukan neighborhood search menggunakan aturan kombinasi.
c. Mengevaluasi rute-rute alternatif dengan Tabu List untuk melihat apakah kandidat solusi (rute alternatif) tersebut sudah ada pada Tabu List. Jika rute alternatif ada dalam Tabu List, maka solusi alternatif tersebut tidak akan dievaluasi lagi. Jika rute alternatif belum terdapat dalam Tabu List, maka solusi tersebut disimpan dalam Tabu List sebagai rute alternatif terbaik.
d. Mengecek iterasi maksimal. Penentuan iterasi maksimal ditentukan untuk memutuskan apakah iterasi selesai atau tidak. Jika iterasi maksimal maka selesai, yaitu dengan diperolehnya solusi optimal melalui jalur terpendek yang dihasilkan. Jika tidak, proses kembali berulang mulai dari langkah dua.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

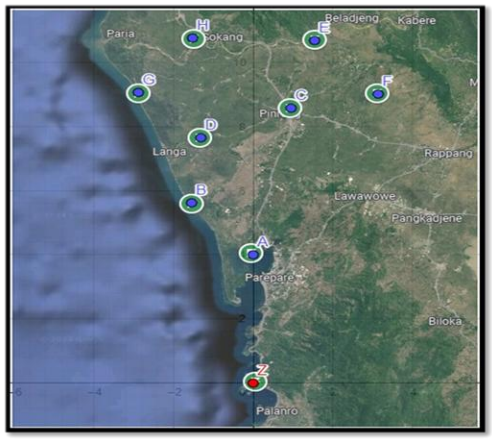
3.1 Jarak Lokasi Pengantaran Dari Perusahaan Menuju Counstumer

Data jarak tempuh adalah jarak yang diperoleh dari titik pusat yaitu PT. XYZ (Z) yang merupakan titik awal atau titik pertama dalam suatu rute dan data jarak tersebut didapatkan dengan menggunakan Google Maps dalam satuan kilometer (km).

Tabel 1. Matriks Jarak Perusahaan Menuju *Costumer*

	Z		A		B		C		D		E		F		G		H	
	Km	Menit	Km	Menit	Km	Menit	Km	Menit	Km	Menit	Km	Menit	Km	Menit	Km	Menit	Km	Menit
Z	0	0	28	42	40	60	47	62	50	70	58	80	59	82	63	86	73	91
A	28	42	0	0	13	25	24	32	28	42	36	48	36	53	38	57	51	61
B	40	60	13	25	0	0	19	29	20	32	31	47	32	50	29	46	46	31
C	47	62	24	32	19	29	0	0	13	20	12	20	12	22	26	38	27	32
D	50	70	28	42	20	32	13	20	0	0	25	38	25	42	13	18	36	48
E	58	80	36	48	31	47	12	20	25	38	0	0	14	28	30	44	24	31
F	59	82	36	53	32	50	12	22	25	42	14	28	0	0	40	56	39	54
G	63	86	38	57	29	46	26	38	13	18	30	44	38	59	0	0	42	56
H	73	91	51	61	46	31	27	32	36	48	24	31	39	54	42	56	0	0

Sumber : *Data Diperoleh*, (2024)



Gambar 1. Titik Destinasi Tujuan
Sumber : Google Maps (2024)

3.2 Rute Distribusi Awal

Proses distribusi PT. XYZ pada daerah Kab. Pinrang dibagi menjadi 2 rute, yaitu sebagai berikut:

i. Rute I
   Z - A - C - D - B – Z
   (perusahaan - Kec. Suppa - Kec. Paleteang - dearah Katteong - daerah Djampue - perusahaan)
   28 + 24 + 13 + 20 + 40 = 125 km, dengan total jumlah biaya bahan bakar sebesar Rp. 96.000
ii. Rute II
   Z - G - F - E - H - Z
   (perusahaan - daerah Ammani - daerah Lasonggo - Kec. Patampanua - daerah Pekabata - perusahaan)
   63 + 38 + 14 + 24 + 73 = 212 km, dengan jumlah biaya bahan bakar sebesar Rp. 164.000

3.3 Menentukan Ukuran Daftar Tabu

Kombinasi adalah menggabungkan beberapa objek dari suatu grup tanpa memperhatikan urutan. Kombinasi digunakan dalam metode Tabu Search untuk mendapatkan banyak solusi alternatif yang dapat diperoleh dalam satu kali iterasi. Persamaan kombinasi dapat dilihat pada persamaan (1).

$$C_k^n = \frac{n!}{k!(n-k)!} \quad (1)$$

Ket:
C = Combination (kombinasi)
n = Himpunan asli
k = Jumlah elemen yang diambil dari himpunan asli untuk membentuk kombinasi
n! = Faktorial dari n
k! = Faktorial dari k

Untuk mencari jumlah kombinasi dari permasalahan dengan kondisi perjalanan yang dilakukan dengan mencari rute optimal untuk tiap destinasi hanya boleh dikunjungi tepat satu kali.

$$C_k^n = \frac{n!}{k!\,(n-k)!}$$
$$C_2^4 = \frac{4!}{2!(4-2)!}$$
$$C_2^4 = \frac{4 \times 3 \times 2!}{2 \times 1 \times 2!}$$
$$C_2^4 = \frac{6}{1} = 6$$

3.4 Menentukan Solusi Alternatif

Tabel 2. Iterasi I Penentuan Solusi Alternatif

	Rute Perjalanan	Jarak Tempuh (Km)	Waktu (menit)
Pengantaran I	Z - A - C - D - B - Z	125	186
	Z - A - C - B - D - Z	141	205
	Z - A - D - C - B - Z	128	193
	Z - A - D - B - C - Z	142	207
	Z - A - B - C - D - Z	123	186
	Z - A - B - D - C - Z	**121**	**181**
Pengantaran II	Z - G - E - F - H - Z	219	303
	Z - G - E - H - F - Z	215	297
	Z - G - F - H - E - Z	222	307
	Z - G - F - E - H - Z	212	292
	Z - G - H - F - E - Z	216	304
	Z - G - H - E - F - Z	**202**	**283**

Sumber : *Data Diperoleh,* (2024)

Tabel 3. Iterasi II Penentuan Solusi Alternatif

	Rute Perjalanan	Jarak Tempuh (Km)	Waktu (menit)
Pengantaran I	Z - C - A - D - B - Z	159	228
	Z - C - A - B - D - Z	154	221
	Z - C - D - A - B - Z	141	209
	Z - C - D - B - A - Z	**121**	**181**
	Z - C - B - D - A - Z	142	207
	Z - C - B - A - D - Z	157	228
Pengantaran II	**Z - E - F - H - G - Z**	**216**	**304**
	Z - E - F - G - H - Z	225	311
	Z - E - H - G - F - Z	221	305
	Z - E - H - F - G - Z	222	307
	Z - E - G - F - H - Z	238	325
	Z - E - G - H - F - Z	228	316

Sumber : *Data Diperoleh,* (2024)

Tabel 4. Iterasi III Penentuan Solusi Alternatif

	Rute Perjalanan	Jarak Tempuh (Km)	Waktu (menit)
Pengantaran I	Z - D - A - C - B - Z	161	233
	Z - D - A - B - C - Z	157	228
	Z - D - C - A - B - Z	140	207
	Z - D - C - B - A - Z	**123**	**186**
	Z - D - B - A - C - Z	154	221
	Z - D - B - C - A - Z	141	205
Pengantaran II	Z - F - H - G - E - Z	228	316
	Z - F - H - E - G - Z	215	297
	Z - F - G - E - H - Z	224	304
	Z - F - G - H - E - Z	221	305
	Z - F - E - G - H - Z	218	301

	Rute Perjalanan	Jarak Tempuh (Km)	Waktu (menit)
	Z - F - E - H - G - Z	**202**	**283**

Sumber : *Data Diperoleh,* (2024)

Tabel 5. Iterasi IV Penentuan Solusi Alternatif

	Rute Perjalanan	Jarak Tempuh (Km)	Waktu (menit)
Pengantaran I	Z - B - A - C - D - Z	140	207
	Z - B - A - D - C - Z	141	209
	Z - B - C - A - D - Z	161	233
	Z - B - C - D - A - Z	128	193
	Z - B - D - C - A - Z	**125**	**186**
	Z - B - D - A - C - Z	159	228
Pengantaran II	Z - H - G - E - F - Z	218	301
	Z - H - G - F - E - Z	225	311
	Z - H - E - G - F - Z	224	304
	Z - H - E - F - G - Z	**212**	**292**
	Z - H - F - G - E - Z	238	325
	Z - H - F - E - G - Z	219	303

Sumber : *Data Diperoleh,* (2024)

3.5 Memenuhi Kriteria Pemberhentian

Berdasarkan hasil iterasi sebelumnya, dimana dilakukan 4 kali iterasi dalam menentukan rute yang optimal dalam proses pendistribusan pada PT. XYZ di daerah Kabupaten Pinrang. Diperoleh hasil penentuan rutenya sebagai berikut:

Tabel 6. Rute Terpilih

	Rute	Jarak Tempuh (Km)	Waktu (menit)
Pengantaran I	Z - A - B - D - C - Z	121	181
Pengantaran II	Z - G - H - E - F - Z	202	283

Sumber : *Data Diperoleh,* (2024)

3.6 Estimasi Biaya Penggunaan Bahan Bakar

Adapun estimasi biaya penggunaan bahan bakar berdasarakan rute usulan yang terpilih adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Estimasi Biaya Penggunaan Bahan Bakar

	Jarak Tempuh (Km)	Jumlah Konsumsi Bahan Bakar (Liter)	Total Pembayaran (Rp)
Pengantaran I	121	9,3	93.000
Pengantaran II	202	15,7	157.000
Total	323	25	250.000

Sumber : *Data Diperoleh,* (2024)

Pengiriman untuk ke 8 wilayah ini dilakukan sebanyak 2 dalam sebulan maka total pengeluaran untuk biaya pemakaian bahan bakar sebagai berikut:

Pengeluaran 1 tahun = Rp. 250.000 × 2 × 12
= Rp. 6.000.000

3.7 Pembahasan

Dengan membandingkan rute awal perusahaan dengan rute yang didapatkan setelah melakukan perhitungan dengan metode algoritma tabu search, maka dapat dikatakan bahwa metode algoritma tabu search mampu memberikan hasil yang optimal dalam hal meminimalisir jarak tempuh, waktu tempuh maupun meminimalisir biaya pendistribusian. Pada pengolahan data, terkadang ditemukan rute dengan panjang yang sama sehingga ada beberapa solusi. Solusi yang terbaik untuk diterapkan adalah solusi yang ditemukan terlebih dahulu. Namun jika ditemukan solusi terbaik, dengan urutan berbeda namun panjang rute sama maka rute tersebut tetap terpilih sebagai rute terpilih untuk proses diversifikasi berikutnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis daya yang telah dilakukan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa Dari ke-4 iterasi yang telah dilakukan, usulan rute pengantaran I yang terpilih adalah dari iterasi I yaitu rute Z - A - B - D - C - Z dengan total jarak tempuh 121 km, maka didapatkan penurunan jarak sebanyak 4 km yang dimana untuk total jarak tempuh sebelumnya adalah 125 km. Sedangkan untuk usulan rute pengantaran II yang terpilih adalah dari iterasi I yaitu rute Z - G - H - E - F - Z dengan total jarak tempuh 202 km, maka didapatkan penurunan jarak sebanyak 10 km yang dimana untuk total jarak tempuh sebelumnya adalah 212 km. Dan untuk hasil estimasi biaya dari kedua rute usulan yang terpilih dengan menggunakan metode algoritma tabu search menunjukan penurunan, dimana untuk biaya sebelum usulan sebesar Rp. 6.240.000, dan untuk biaya setelah usulan sebesar Rp. 6.000.000, sehingga pengurangan biaya yang terjadi sebanyak Rp. 240.000.

DAFTAR PUSTAKA

Destriana Siti Rahayu. (2019). Penentuan Rute Distribusi Cokelat Silver Queen Menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization Dan Algoritma Tabu Search (Studi Kasus PT. Perdana Adhi Lestari). *Αγαη*, *8*(5), 55.

Fajar, M., Rauf, N., Ahmad, A., & Fole, A. (2024). Analisis Kepuasan Konsumen Terhadap Kualitas Pelayanan Distribusi Benur Vanname Menggunakan Metode Servqual Dan IGA Pada PT. EPU. *JAPSI: Jurnal Aplikasi Dan Pengembangan Sistem Industri*, *2*(3), 20–28. https://doi.org/10.3926/japsi.v2i3.1237

Falih, M. H. N. (2021). Implementasi Algoritma Tabu Search dalam Penjadwalan Produksi PT Arkha Jayanti Persada Untuk Meminimasi Nilai Makespan. *SIJIE Scientific Journal of Industrial Engineering*, *2*(2), 41–46. https://doi.org/10.30998/.v2i2.4170

Kushariyadi, Sono, Adi, T. W., Eka Aristantia, S., & Aviciena Taufiqurrahman, M. (2024). Analisis Rute Distribusi BBM di Pertashop Menggunakan Metode Saving Matrik. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, *5*, 51–56. https://doi.org/10.60083/jsisfotek.v5i4.332

Kusrini, E., Safitri, K. N., & Fole, A. (2020). Design Key Performance Indicator for Distribution Sustainable Supply Chain Management. *2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application, DASA 2020*, 738–744. https://doi.org/10.1109/DASA51403.2020.9317289

Kusrini, E., Safitri, K. N., & Fole, A. (2022). Mitigasi Resiko di Distribusi Sustainable Supply Chain Management Menggunakan Metode House Of Risk (HOR). *Integrasi : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, *7*(1), 14–23. https://doi.org/10.32502/js.v7i1.4348

Mail, A., Chairany, N., & Fole, A. (2019). Evaluation of Supply Chain Performance through Integration of Hierarchical Based Measurement System and Traffic Light System: A Case Study Approach to Iron Sheet Factory. *Int. J Sup. Chain. Mgt Vol*, *8*(5), 79-85. https://doi.org/10.59160/ijscm.v8i5.2584

Manuputty, D. E. A., Montolalu, C. E. J. C., & Manurung, T. (2021). *Penentuan Jalur Terpendek Distribusi Air Mineral Menggunakan Ant Colony Optimization*. https://doi.org/10.35799/dc.10.2.2021.34987

Mardiani, S. (2021). Penjadwalan Produksi Dengan Metode Tabu Search Menggunakan Software VBA Macro Excel Di PT Citra Abadi Sejati. *Scientifict Journal of Industrial Engineering*, *2*(2), 13–20.

Muladi, J. O., Kristiansyah Dezzano, K., Febrianto, A., Kurniawan, A. C., Ruswandi, N., & Redi, A. A. N. P. (2020). Optimasi Rute Kapal untuk Distribusi Spare Parts Menggunakan Vehicle Routing Problem dengan Algoritma Tabu Search. *Go-Integratif : Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, *1*(01), 1–10. https://doi.org/10.35261/gijtsi.v1i01.4316

Nurlathifah, E., Kusumo, F., Pudjiantoro, P., Ammar, N., Sutopo, W., & Yuniaristanto, D. (2020). *Optimalisasi Rute Distribusi BBM dengan Penerapan Capacitated Vehicle Routing Problem dan Excel Solver di Kabupaten Magetan* (Vol. 26, Issue 2).

Pratiwi, S. C., Cantaka, N. L. C., Pamungkas, P. S., Rofiq, M. F. I., & Fauzi, M. (2022). Penentuan Rute Distribusi dengan Metode Saving Matrix dan Pengendalian Persediaan dengan Metode Algoritma Wagner-Within Produk PT XYZ di PBF Cabang Semarang. *Go-Integratif : Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, *3*(01), 24–35. https://doi.org/10.35261/gijtsi.v3i01.6514

Ritonga, R. P., Zakaria, M., & Syukriah, S. (2021). Penugasan Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Tabu Search Pada Pt. Yakult Indonesia Persada Cabang Lhokseumawe. *Industrial Engineering Journal*, *10*(1), 1–7. https://doi.org/10.53912/iejm.v10i1.626

Safutra, N. I., Fole, A., Gunawan, A., Hafid, M. F., Ahmad, A., & Herdianzah, Y. (2024). Perencanaan Jalur Evakuasi Kebakaran Yang Efisien Untuk Fasilitas Perawatan Rumah Sakit Dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, *9*(2), 44–58. https://doi.org/10.33884/jrsi.v9i2.8794

Sari, R. F., Rakhmawati, F., & Nur Lela. (2023). Implementasi Pewarnaan Graf Menggunakan Metode Algoritma Tabu Search Pada Penjadwalan Kerja Perawat. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, *7*(1), 298–304. https://doi.org/10.33379/gtech.v7i1.2021

Togatorop, R. E., Puspita, F. M., Octarina, S., Yuliza, E., & Dewi, N. R. (2022). Penerapan Algoritma Tabu Search Pada Model Acvrp Untuk Menentukan Rute Pengangkutan Sampah Yang Optimal Di Kecamatan Kalidoni. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, *7*(2), 303. https://doi.org/10.25157/teorema.v7i2.6947

Varita, I., Setyawati, O., & Rahadi, D. (2013). Pencarian Jalur Tercepat Rute Perjalanan Wisata Dengan Algoritma Tabu Search. *Jurnal EECCIS*, *7*(2), pp.185-190.

Wulandari, C. B. K. (2020). Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbors dan Metode Branch and Bound untuk Meminimumkan Biaya Distribusi di PT. X. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, *02*(01), 7–12. https://doi.org/10.30998/joti.v2i1.3848