



Penentuan Rute Pendistribusian Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Metode Algoritma *Tabu Search* Di CV. Sar Jaya Group

Randy Pratama^{1*}, Andi Pawennari², Nurhayati Rauf³
^{1*,2,3}Departemen Teknik Industri, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia
Email: rbojes112@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima:

Diperbaiki:

Disetujui:

ABSTRAK

CV. Sar Jaya Group memproduksi dan mendistribusikan air minum kemasan. Produk ini bermerek “Sofi Andhika” dan telah bersertifikasi dengan SNI Nomor 01-3553-2006. Namun, Selama ini, CV. Sar Jaya Group belum melakukan perencanaan rute dalam mendistribusikan produknya. Pola distribusi yang digunakan sepenuhnya subjektivitas keputusan driver tanpa perencanaan. Sehingga proses pendistribusian air mineral tersebut belum memiliki rute distribusi yang tetap, yang berdampak pada waktu dan biaya pendistribusian. Adapun penelitian ini menggunakan metode *Algoritma Tabu Search* (ATS) dan *Vehicle Routing Problem* (VRP) dalam mengambil data dan melakukan analisis data. Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan, kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Algoritma Tabu Search* yang meliputi representasi solusi, pembentukan solusi awal (*Initial Solution*) dengan *Vehicle Routing Problem* (VRP), tabu list, kriteria aspirasi (*Aspiration Criteria*), dan kriteria pemberhentian (*Terminal criterial*). Dari hasil analisa yang telah dilakukan, diperoleh bahwa rute distribusi dalam meminimalkan jarak tempuh mengenai kinerja pencarian rute perjalanan kendaraan optimal menggunakan algoritma tabu search yaitu proses perhitungan menggunakan algoritma tabu search total jarak terpendek yang ditempuh dalam proses distribusi menggunakan algoritma TS adalah 165.6 km oleh truk I dan 80.9 km oleh truk II. Hal ini berarti, total jarak terpendek yang ditempuh dalam proses distribusi adalah 165.6 km oleh truk I dan 80.9 km oleh truk II dengan rute perjalanan adalah Z - F - B - C - A - D - E - Z (Pabrik AMDK Sar Jaya – Toko Madeceng – Toko Madalle – Toko Putra Tunggal – Toko Sumber Rejeki – Toko Rezky – Toko Mega Resky – Pabrik AMDK Sar) dan rute akan berakhir pada depot.

Kata Kunci: Air minum dalam kemasan, *Algoritma Tabu Search*, CV. Sar Jaya Group

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah Lisensi Internasional CC BY 4.0 © JRSIM (2024)



PENDAHULUAN

Manajemen logistik dikenal dengan sebutan manajemen distribusi dan transportasi, adapun yang menyebutnya dengan distribusi manajemen fisik. Fungsi umum distribusi dan transportasi ialah menghantarkan produk dari lokasi dimana produk tersebut diproduksi sampai dimana mereka akan digunakan [1], [2]. Kegiatan distribusi dan transportasi sangat penting karena penentuan rute pengiriman memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai seperti tujuan untuk meminimumkan biaya pengiriman, meminimumkan waktu atau meminimumkan jarak tempuh. Oleh karena itu untuk pemilihan metode penentuan rute secara tepat harus dilakukan oleh perusahaan dengan benar-benar optimal untuk meminimasi jarak dan biaya distribusi [3], [4].

Dalam dunia industri, pendistribusian yang baik sangat penting karena berpengaruh pada pengoptimalan biaya, kualitas barang serta ketepatan waktu pengantaran. Salah satu perusahaan yang perlu melakukan penentuan rute distribusi yaitu CV. Sar Jaya Group yang bergerak di bidang industri air minum, didirikan pada tanggal 21 Desember 2005 dengan akte notaris Mestariyany Habie, SH Nomor 601 dan pengesahan Menteri Kehakiman No. C2- 4.347.HT.01.01 Th.06 [5], [6].

Salah satu usaha yang dapat dilakukan perusahaan untuk mengoptimalkan pendistribusian produk adalah meminimalkan biaya transportasi melalui penentuan rute optimal kendaraan yang disebut Vehicle Routing Problem (VRP) [7], [8]. Kasus VRP merupakan bagian TSP dengan menyertakan kendala satu kendaraan dengan kapasitas sehingga digolongkan ke dalam NP-Hard Problem. Secara teori ataupun praktik pada dunia nyata memiliki permasalahan yang sangat banyak dan kompleks sehingga sulit untuk dipecahkan. Kasus NP-Hard dapat diselesaikan menggunakan pendekatan solusi optimal dengan metode heuristik [9]. Dibandingkan dengan metode heuristik klasik, metaheuristik menunjukkan pencarian solusi yang lebih teliti. Salah satu metode metaheuristik yang dapat diaplikasikan untuk menuntun prosedur pencarian local heuristik untuk menjelajahi daerah solusi di luar titik optimal lokal. Algoritma Tabu Search dapat digunakan untuk mencari solusi optimal VRP yaitu rute yang memiliki total jarak tempuh minimum dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan [10], [11].

Saat ini CV. Sar Jaya Group memproduksi dan mendistribusikan air minum kemasan. Produk ini bermerek “Sofi Andhika” dan telah bersertifikasi dengan SNI Nomor 01-3553-2006. Saat ini Shofi Andhika telah dipasarkan untuk wilayah Kab. Pinrang. Kapasitas produksi sebesar 20.000-32.000 dos perbulan. permintaan rata-rata 500-5000 dos per bulan yang distribusikan ke 12 kecamatan di kab. Pinrang. dengan rute awal di mulai pada gudang yang terletak di Jl. Balana No. 27 Kab. Pinrang.

Selama ini, CV. Sar Jaya Group belum melakukan perencanaan rute dalam mendistribusikan produknya. Pola distribusi yang digunakan sepenuhnya subjektivitas pengendara atau diserahkan kepada keputusan driver tanpa perencanaan yang dilandasi pertimbangan yang logis. Rute awal distribusi dimulai dari gudang produksi menuju tempat pelanggan. Dalam proses distribusi tersebut, kendaraan sering melewati jalur yang sama beberapa kali atau mengunjungi suatu daerah yang sama namun tidak dalam waktu bersamaan. Sehingga proses pendistribusian air mineral tersebut belum memiliki rute distribusi yang tetap, bila tidak ditindaklanjuti akan mengakibatkan jarak tempuh semakin panjang yang berdampak pada waktu dan biaya pendistribusian [12], [13].

Salah satu penyelesaian permasalahan tersebut menggunakan metode Algoritma Tabu Search. Metode ini digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam transportasi dan penentuan rute distribusi sehingga dapat meminimalkan biaya dan waktu pendistribusian [14]. Cara kerja algoritma ini dimulai dengan penentuan solusi awal menggunakan ketetanggaan terdekat, menentukan elternatif dengan menukarkan 2 titik dalam solusi, evaluasi solusi alternatif, menetapkan solusi optimum baru, memperbarui Tabu List, kemudian apabila kriteria pemberhentian terpenuhi maka proses algoritma Tabu Search berhenti, jika tidak maka kembali pada evaluasi menukarkan 2 titik [15].

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, sehingga dilakukan penelitian Penentuan Rute Dalam Pendistribusian Air Minum Dalam Kemasan Pinrang Dengan Menggunakan Metode Algoritma Tabu Search (Cv. Sar Jaya Group).

METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di CV. Sar jaya group, Jl. Balana, Pinrang, Kabupaten Pinrang, Provinsi Sulawesi Selatan. Waktu penelitian yaitu satu bulan.

2. Jenis dan Sumber Data

- a. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif yaitu data yang diperoleh langsung dari CV. Sar Jaya Group yang meliputi data jarak, waktu, biaya dan transportasi. Sedangkan data kualitatif merupakan data informasi mengenai rute kemana saja yang akan di lalui dalam pengantaran air kemasanan.
- b. Sumber data yang digunakan adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara langsung atau tidak langsung dari objek lokasi tempat penelitian yang merupakan data tambahan akan tetapi mendukung jalannya penelitian.

3. Metode Pengumpulan Data

Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan, dilakukan pengolahan data menggunakan metode yang meliputi representasi solusi, pembentukan solusi awal (*initial solution*) dengan *Vehicle Routing Problem* (VRP), tabu list, kriteria aspirasi dan kriteria pemberhentian.

4. Metode Analisis Data

Data yang akan diolah menggunakan metode *Algoritma Tabu Search*

HASIL DAN PEMBAHASAN

CV. Sar Jaya Group memproduksi dan mendistribusikan air minum kemasan dan telah bersertifikasi dengan keluarnya SNI Nomor 01-3553-2006 dengan merek “Sofi Andhika” dalam kemasan gelas dan telah dipasarkan untuk wilayah Kab. Pinrang. Kapasitas produksi perusahaan yaitu 20.000-32.000 dos air mineral kemasan dan permintaan rata-rata 500-6000 dos per bulan yang distribusikan ke 12 kecamatan di kab. Pinrang dengan rute awal di mulai pada gudang yang terletak di Jl. Balana No. 27 Kab. Pinrang. Saat ini proses pendistribusian air mineral tersebut belum memiliki rute distribusi yang tetap, bila tidak ditindaklanjuti akan mengakibatkan jarak tempuh semakin panjang yang berdampak pada waktu dan biaya pendistribusian, serta adanya produk yang tidak dapat di distribusikan. Salah satu penyelesaian permasalahan tersebut menggunakan metode *Algoritma Tabu Search*. Metode ini digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam transportasi dan penentuan rute distribusi sehingga dapat meminimalkan biaya dan waktu pendistribusian. Cara kerja algoritma ini dimulai dengan penentuan solusi awal menggunakan ketetanggaan terdekat, menentukan elternatif dengan menukarkan 2 titik dalam solusi, evaluasi solusi alternatif, menetapkan solusi optimum baru, memperbarui Tabu List, kemudian apabila kriteria pemberhentian terpenuhi maka proses algoritma *Tabu Search* berhenti, jika tidak maka kembali pada evaluasi menukarkan 2 titik.

Penentuan Rute Awal

Berikut merupakan rute dan jarak antar perusahaan dengan pelanggan maupun antar pelanggan dalam satuan kilometer (km) yang diperoleh dengan bantuan aplikasi google maps di Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan.

Tabel 1. Data Lokasi dan Jumlah Permintaan Distribusi

Kode	Nama Toko	Lokasi	Permintaan (Dos)	Biaya Distribusi (Rp)
Z	Pabrik AMDK Sar Jaya	Kota Pinrang		

A	Toko Sumber Rejeki	Kec. Lembang	100	
B	Toko Madalle	Kec. Batu Lappa	90	
C	Toko Putra Tunggal	Kec. Patampanua	90	1.050.000
D	Toko Rezky	Kec. Duampanua	100	
E	Toko Mega Resky	Kec. Cempa	110	
F	Toko Madeceng	Kec. Paletang	100	
G	Toko Intan	Kec. Tiroang	100	
H	Toko Sejahtera	Kec. Watang Sawitto	100	
I	Toko Farahmart	Kec. Mattiro Sompe	120	850.000
J	Toko Adinda	Kec. Mattiro Bulu	90	
K	Toko Makmur	Kec. Suppa	150	

Sumber : *Data Primer, 2023*

Tabel 2. Data Jarak Pelanggan

	Z		A		B		C		D		E		F		G	
	d km	t m														
Z	0	0	59,1	92	26,4	44	12,6	21	22,3	32	11,8	17	0,5	2	7,7	13
A	59,1	92	0	0	69,8	116	56	92	36,8	66	57,7	93	58,6	91	65,8	101
B	26,4	44	69,8	116	0	0	13,8	25	33	54	28,6	48	25,9	44	33	56
C	12,6	21	56	92	13,8	25	0	0	19,2	29	14,8	24	12,1	21	19,2	32
D	22,3	32	36,8	66	33	54	19,2	29	20,8	0	20,8	27	21,8	27	29	40
E	11,8	17	57,7	93	28,6	48	14,8	24	0	27	0	0	11,3	15	18,5	28
F	0,5	2	58,6	91	25,9	44	12,1	21	11,3	27	11,3	15	0	0	7,2	13
G	7,7	13	65,8	101	33	56	19,2	32	18,5	40	18,5	28	7,2	13	0	0

	H		I		J		K	
	d km	t m						
Z	1,1	3	16,6	23	11,2	15	23,5	32
A	60,2	93	74,7	111	70,4	102	82,6	117
B	27,5	49	42,5	70	37,6	62	49,9	75
C	13,6	24	28,7	44	27,5	39	36,1	52
D	23,4	30	35,8	49	33,5	42	45,8	59
E	12,9	18	14,9	26	23,1	32	35,4	46
F	1,6	4	17,1	26	11,7	17	24	32
G	6,6	10	22,5	32	16,8	23	29,1	39
H	0	0	16,5	25	10,2	13	22,5	28
I	16,5	25	0	0	19,8	25	27,5	38
J	10,2	13	19,8	25	0	0	12,3	15
K	22,5	28	27,5	38	12,3	15	0	0

Sumber : *Data Primer, 2023*

Dalam menentukan rute awal dan menetapkannya sebagai solusi terbaik untuk tahap awal. Rute awal ditentukan dengan menggunakan ketetanggaan terdekat dan jarak yang ditempuh. Truk I = Z - F - E - C - D - A - B - Z dengan jarak tempuh: $0,5 + 11,3 + 14,8 + 19,2 + 36,8 + 69,8 + 26,4 = 178,8$ km atau dengan waktu 297 menit, dengan jumlah muatan berdasarkan jumlah permintaan yaitu 590 dos. Truk II = Z - H - I - J - K - G - Z dengan jarak tempuh: $1,1 + 16,5 + 19,8 + 12,3 + 29,1 + 7,7 = 86,5$ km atau dengan waktu 120 menit, dengan jumlah muatan berdasarkan jumlah permintaan yaitu 560 dos.

Penentuan Iterasi

Penyelesaian TSP untuk mendapatkan jarak tempuh dan waktu perjalanan yang optimal digunakan dengan cara menukar 2 titik atau menukar posisi 2 jarak/waktu secara berurutan [16]. Untuk

mencari jumlah kombinasi dari permasalahan tersebut dengan kondisi perjalanan yang dilakukan dengan mencari rute optimal dan setiap pos hanya boleh dikunjungi tepat satu kali, maka $C_2^6=15$ untuk truk I, sedangkan untuk truk II $C_2^5=10$. Sehingga banyaknya jalur alternatif yang terbentuk untuk setiap iterasi adalah 15 rute perjalanan truk I. dan 10 rute perjalanan truk II. Apabila kriteria pemberhentian terpenuhi maka proses berhenti.

Jalur awal:

Truk I = Z - F - E - C - D - A - B - Z dengan jarak tempuh: $0,5 + 11,3 + 14,8 + 19,2 + 36,8 + 69,8 + 26,4 = 178,8$ km atau dengan waktu 297 menit, dengan jumlah muatan berdasarkan jumlah permintaan yaitu 590 dos.

Truk II = Z - H - I - J - K - G - Z dengan jarak tempuh: $1,1 + 16,5 + 19,8 + 12,3 + 29,1 + 7,7 = 86,5$ km atau dengan waktu 120 menit, dengan jumlah muatan berdasarkan jumlah permintaan yaitu 560 dos

Tabu List: Z - F - C - B - A - D - E - Z dan Z - H - G - J - K - I - Z Jalur terpendek untuk truk I adalah jalur ke-6 dengan jarak tempuh 165.6 dengan waktu 273 menit, dan untuk truk II adalah jalur ke-1 dengan jarak tempuh 80.9 dengan waktu 112 menit.

Penentuan Hasil Rute Distribusi

Berdasarkan hasil iterasi sebelumnya, dimana dilakukan 4 kali iterasi dalam menentukan rute yang optimum dalam pendistribusian air minum dalam kemasan pada CV. Sar Jaya Group di daerah Kabupaten Pinrang. Diperoleh hasil penentuan rutenya sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Iterasi Rute Distribusi

	Rute	Jarak Tempuh (km)	Waktu (m)
Truk I	Z - F - B - C - A - D - E - Z	165.6	273
Truk II	Z - G - H - J - K - I - Z	80.9	112

Perbandingan Biaya Rute Awal dan Biaya Rute Usulan

Tabel 4. Biaya Distribusi Awal Perusahaan

	Bahan Bakar (Rp)	Tenaga Kerja (Rp)	Retribusi (Rp)	Total (Rp)
Truk I	350.000	300.000	400.000	1.050.000
Truk II	250.000	300.000	300.000	850.000
Total	600.000	600.000	700.000	1.900.000

Pada rute awal perusahaan, biaya bahan bakar Truk I 350.000 dan Truk II 250.000 dengan masing-masing jarak tempuh adalah 178.8 km dan 86.5 km. sehingga diperoleh:

Biaya Bahan Bakar Truk I = $350.000/178.8 = 1.957$

Biaya Bahan Bakar Truk II = $250.000/86.5 = 2.890$

Pada rute optimum diperoleh jarak untuk Truk I adalah 165.6 dan Jarak Truk II adalah 80.9. Sehingga biaya bahan bakar untuk rute tersebut adalah:

Biaya Bahan Bakar Truk I = $1.957 \times 165.6 = 324.079$

Biaya Bahan Bakar Truk II = $2.890 \times 80.9 = 233.801$

Berikut adalah biaya transportasi distribusi usulan berdasarkan penentuan jarak yang optimum.

Tabel 5. Biaya Distribusi Usulan Perusahaan

	Bahan Bakar (Rp)	Tenaga Kerja (Rp)	Retribusi (Rp)	Total (Rp)
Truk I	324.079	300.000	300.000	924.079
Truk II	233.801	300.000	200.000	733.801
Total	557.880	600.000	500.000	1.657.880

Perbandingan Rute, Jarak Tempuh, Waktu dan Biaya

Tabel 6. Perbandingan Rute, Jarak Tempuh, Waktu dan Biaya Transportasi Distribusi AMDK

	Rute		Jarak Tempuh (km)		Waktu (m)		Biaya (Rp)	
	Truk I	Truk II	Truk I	Truk II	Truk I	Truk II	Truk I	Truk II
Rute Awal	Z - F - E - C - D - A - B - Z	Z - H - I - J - K - G - Z	178.8	86.5	297	120	1.050.000	850.000
Rute Optimum	Z - F - B - C - A - D - E - Z	Z - G - H - J - K - I - Z	165.6	80.9	273	112	924.079	733.801

Pada permasalahan di atas, rute terpendek yang diperoleh dari perhitungan menggunakan algoritma TS adalah 165.6 km oleh truk I dan 80.9 km oleh truk II. Hal ini berarti, total jarak terpendek yang ditempuh dalam proses distribusi adalah 165.6 km oleh truk I dan 80.9 km oleh truk II dengan rute perjalanan adalah Z - F - B - C - A - D - E - Z (Pabrik AMDK Sar Jaya – Toko Madeceng – Toko Madalle – Toko Putra Tunggal – Toko Sumber Rejeki – Toko Rezky – Toko Mega Resky – Pabrik AMDK Sar) dan rute akan berakhir pada depot. Adakalanya rute yang ditemukan mempunyai panjang yang sama sehingga terdapat lebih dari satu solusi. Solusi terbaik yang diambil adalah solusi yang pertama kali ditemukan. Tapi, apabila ditemukan solusi terbaik yang mempunyai urutan berbeda namun panjang rute sama, maka rute tersebut tetap dipilih sebagai rute yang dipilih untuk proses diversifikasi selanjutnya.

Dengan membandingkan metode yang digunakan oleh Pabrik AMDK Sar dan algoritma Tabu search diperoleh hasil yang berbeda. Perhitungan menggunakan algoritma Tabu search memberikan hasil yang lebih optimal atau dengan kata lain didapatkan jarak yang lebih minimal. Hal ini berarti algoritma Tabu search merupakan salah satu algoritma yang cukup efektif untuk menyelesaikan VRP. Proses perhitungan secara manual membutuhkan waktu yang lama. Hal ini dikarenakan banyak iterasi sama dengan dengan banyak dealer yaitu 4 dan tiap iterasi terdapat 23 solusi alternatif.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil simpulan bahwa rute distribusi dalam meminimalkan jarak tempuh mengenai kinerja pencarian rute perjalanan kendaraan optimal menggunakan algoritma tabu search yaitu proses perhitungan menggunakan *algoritma tabu search* total jarak terpendek yang ditempuh dalam proses distribusi menggunakan algoritma TS adalah 165.6 km oleh truk I dan 80.9 km oleh truk II. Hal ini berarti, total jarak terpendek yang ditempuh dalam proses distribusi adalah 165.6 km oleh truk I dan 80.9 km oleh truk II dengan rute perjalanan adalah Z - F - B - C - A - D - E - Z (Pabrik AMDK Sar Jaya – Toko Madeceng – Toko Madalle – Toko Putra Tunggal – Toko Sumber Rejeki – Toko Rezky – Toko Mega Resky – Pabrik AMDK Sar) dan rute akan berakhir pada depot.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia, Program Studi Teknik Industri, dan CV. Sar Jaya Group yang telah memberikan bantuan dan kerjasama yang baik dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] M. Affi, H. Derbel, and B. Jarboui, "Variable Neighborhood Search Algorithm For The Green Vehicle Routing Problem," *Int. J. Ind. Eng. Comput.*, vol. 9, no. 2, pp. 195–204, 2018, doi: 10.5267/j.ijiec.2017.6.004.
- [2] M. . Akbar and R. Aurachmana, "Hybrid Genetic–Tabu Search Algorithm To Optimize The Route For Capacitated Vehicle Routing Problem With Time Window," *Int. J. Ind. Optim.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–23, 2020, doi: 10.12928/ijio.v1i1.1421.
- [3] D. Moriza, H. Adiyanto, and Y. Nurdiansyah, "Rute Pendistribusian Air Mineral Dalam Kemasan Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan Branch and Bound Di PT Agronesia BMC," *Reka Integr. Itenas*, vol. 4, no. 2, pp. 195–205, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/1101>.
- [4] S. D. R. Ramadhani, H. A. Tanggono, and R. Yusuf, "Optimasi Rute Distribusi Menggunakan Metode Tabu Search Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Bangun Kulon Progo," *Proc. Ser. Phys. Form. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 56–60, 2021, doi: 10.30595/pspfs.v1i1.134.
- [5] A. Chandra and B. Setiawan, "Optimasi Jalur Distribusi dengan Metode Vehicle Routing Problem (VRP)," *J. Manaj. Transp. Logistik*, vol. 5, no. 2, p. 105, 2018, doi: 10.54324/j.mtl.v5i2.233.
- [6] A. N. Firdaus and P. P. Rahayu, "Aplikasi Algoritma Tabu Search dan Safety Stock Pada Penentuan Rute Distribusi Air Mineral di Daerah Istimewa Yogyakarta," *J. Fourier*, vol. 7, no. 1, pp. 45–56, 2018, doi: 10.14421/fourier.2018.71.45-56.
- [7] Alkallak, I. Natheer, Shaban, and Ruqyaza, "Tabu Search Method For Solving The Traveling Salesman Problem," *Raf. J. Comp. Math.*, vol. 5, no. 1, pp. 141–153, 2019.
- [8] A. . Garside and D. . Cahyani, "Penyelesaian Vehicle Routing Problem with Simulate Pick Up and Delivery dengan Algoritma Tabu Search," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 17, pp. 125–134, 2018.
- [9] H. Irie, G. Wongpaisarnsi, M. Terabe, Terave, A. Miki, and S. Taguchi, "Quantum Annealing of Vehicle Routing Problem with Time, State and Capacity. Quantum Technology and Optimization Problems (QTOP)," *Quantum Technol. Optim. Probl.*, vol. 11413, 2019, doi: 10.1007/978-3-030-14082-3.
- [10] F. . Novinda, R. Martini, and R. Aurahman, "Penentuan Rute Armada Menggunakan Algoritma Tabu Search pada Homogenous Fleet Vehicle Routing Problem With Time Windows di PT.XYZ Wilayah Bandung untuk meminimasi Total Waktu Tempuh," *E-Proceeding Eng.*, vol. 4, p. 212, 2018.
- [11] S. Oktarina, F. . Herni, and L. Fitria, "Usulan Rute Distribusi Kopi Arabiaka Premium Menggunakan Tabu Search di PT.X," *J. Online Inst. Teknol. Nasional.*, vol. 4, no. 1, pp. 149–159, 2020.
- [12] Koswara, Handi, H. Adianto, and A. Nugraha, "Penentuan Rute Distribusi Produk Kaos Pada Dobujack Inv Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan (1-0) Intra Route.," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 4, no. 2, pp. 11–21, 2018.
- [13] L. Candra, "Penerapan algoritma tabu search untuk penjadwalan mata pelajaran di smk swasta pelita-2 aekkanopan," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 3, no. 6, pp. 74–79, 2016.
- [14] Rahmi and Murti, "Penerapan Metode Saving Matrix Dalam Penjadwalan Dan Penentuan Rute Distribusi Premium Di SPBU Kota Malang," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [15] S. V. Agnezia and W. Winarno, "Penentuan rute terpendek dalam pengiriman pallet kayu menggunakan programa dinamis," *J. Ind. Serv.*, vol. 7, no. 2, p. 221, 2022, doi: 10.36055/jiss.v7i2.13911.
- [16] M. H. N. Falih, "Implementasi Algoritma Tabu Search dalam Penjadwalan Produksi PT Arkha Jayanti Persada untuk Meminimasi Nilai Makespan," *Sci. J. Ind. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 41–46, 2021.