

IMPLEMENTASI METODE SAVING MATRIX DAN NEAREST NEIGHBOR UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI RUTE

Diah Anisa Permatasari ¹⁾, Lukmandono ²⁾

^{1,2)} Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Email : Anisapermata763@gmail.com, lukmandono@itats.ac.id

Abstrak, Transportasi merupakan kegiatan yang memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari.. Pentingnya kegiatan transportasi dan distribusi dapat mempengaruhi keunggulan kompetitif dari sebuah perusahaan. Namun terdapat perusahaan yang masih belum optimal dalam melakukan proses distribusi, karena kapasitas kendaraan yang digunakan oleh perusahaan masih belum optimal dan tidak sesuai dengan urutan rute proses distribusi. Perusahaan kurang memperhitungkan jarak minimum untuk ditempuh oleh kendaraan yang akan berpengaruh terhadap biaya operasional dari kegiatan proses distribusi. Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan rute yang optimal, perubahan jarak tempuh serta perbedaan distribusi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *saving matrix* dan *nearest neighbor*. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pada PT. Tamma Robah Indonesia – Surabaya menghasilkan 6 rute sub usulan, mendapatkan penghematan jarak tempuh sebesar 841,5 km atau 29,51% dan mendapatkan penghematan biaya distribusi sebesar Rp 1.701.496,- atau 25,02%.

Kata Kunci Proses Distribusi, Metode *Saving Matrix*, *Nearest Neighbor*

PENDAHULUAN

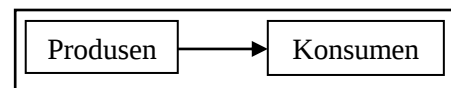
Transportasi merupakan kegiatan yang memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari. Pentingnya transportasi disebabkan salah satunya oleh distribusi barang maupun jasa. Distribusi merupakan proses pemindahan dan penyimpanan barang dari sumber untuk sampai tujuan dengan meminimalisir biaya pengiriman (Barat, 2020).

Sebagai tujuan guna mengurangi biaya operasional pada proses distribusi produk, perusahaan sangat perlu meninjau sistem jaringan distribusi yang ada dari segi efisiensi, tingginya mobilitas, kapasitas yang memadai, cepat, tepat dan terjangkau biaya (Zulkarnaen *et.al.*, 2020). Perusahaan juga harus meminimasi biaya pengiriman *demand* ke konsumen. Rute yang tidak teratur dapat menyebabkan jadwal distribusi menjadi tidak efisien sehingga membuat proses distribusi harus melewati area yang tidak sesuai dengan rute yang seharusnya.

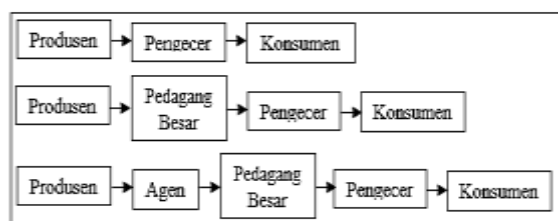
Pemilihan metode tersebut bertujuan untuk meminimalisir biaya distribusi dan membuat usulan rute baru yang mengacu pada metode *Saving Matrix* dilanjutkan dengan metode *Nearest Neighbor* sebagai pengoptimalan rute distribusi serta CVRP yang berfungsi sebagai perhitungan kendala kapasitas kendaraan agar sesuai dengan permintaan konsumen.

Distribusi merupakan sebuah aktivitas pemasaran guna memudahkan penyampaian produk dari tangan produsen ke tangan konsumen. Pada hal ini distribusi memiliki fungsi membentuk *utility* dan peralihan kepemilikan dari sebuah produk (Barat, 2020). Oleh sebab itu kegiatan pendistribusian adalah aktivitas untuk merealisasikan nilai tambah pada sebuah barang maupun jasa. Nilai tambah tersebut layak nya nilai kegunaan, tempat, dan waktu. Kegiatan pendistribusian biasanya terjadi pada aktivitas pemasaran

Model saluran distribusi yang sering digunakan oleh suatu perusahaan dapat di lihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Saluran Distribusi Langsung
(Sumber: Nursukmawati *et.al.*, 2021)



Gambar 2. Saluran Distribusi Tidak Langsung
(Sumber: Nursukmawati *et.al.*, 2021)

Dalam sebuah aktivitas distribusi, maupun dalam berbagai sektor usaha yang ada, armada kendaraan menjadi salah satu hal yang berkaitan dengan keberlangsungan usaha tertentu. Armada kendaraan yang memiliki kapasitas yang besar juga bisa menjadi solusi maupun cara untuk menjaga efektivitas dalam pengiriman barang (Prahu, 2021).

Saving matrix adalah sebuah metode yang digunakan untuk menentukan sebuah rute proses distribusi produk ke daerah pemasaran dengan menentukan rute proses distribusi yang harus dilalui dengan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan tersebut agar memperoleh rute terpendek dan biaya transportasi yang seminimal mungkin. Metode *saving matrix* merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan terbatas dari fasilitas yang memiliki kapasitas maksimum yang berbeda-beda (Soeraniningsih, 2022).

Menurut Marfuah (2017) metode *saving matrix* memiliki beberapa langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Matriks Jarak (*Distance Matrix*)

Mengidentifikasi matriks jarak, diperlukan jarak antara gudang tempat penyimpanan produk ke masing-masing lokasi konsumen dan jarak antara konsumen. Dimana dalam memperoleh jarak tersebut dibutuhkan bantuan dari sebuah aplikasi *google maps*. Maka dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$J(1,2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

2. Mengidentifikasi matriks penghematan (*saving matrix*)

Saving matrix mempresentasikan penghematan yang dapat diterapkan dengan cara menggabungkan dua konsumen dalam satu rute perjalanan pada proses distribusi selama tidak melebihi kapasitas angkut. Rumus yang digunakan untuk mendapatkan matriks penghematan ini adalah:

$$S(x, y) = J(G, x) + J(G, y) - J(x, y)$$

3. Mengidentifikasi konsumen ke kendaraan dan rute berdasarkan lokasi
Langkah pertama adalah dengan menggabungkan dua rute dengan penghematan terbesar menjadi satu rute. Prosedur tersebut dilakukan secara terus-

menerus sehingga tidak ditemukan lagi kombinasi yang layak.

4. Mengurutkan konsumen ke dalam rute yang sudah terdefinisi
Terdapat beberapa metode untuk pengurutan rute, adalah sebagai berikut:
 - a. *Farthest Insert*
 - b. *Nearest Insert*
 - c. *Nearest Neighbor*

Amri *et.al.*, (2020) menjelaskan bahwa *nearest neighbor* merupakan salah satu metode *heuristic*. Penggunaan metode *nearest neighbor* membuat efektif dalam pelaksanaannya yaitu dengan menentukan konsumen yang akan dilayani dengan berdasarkan rute terdekat dari titik terakhir kendaraan untuk selanjutnya mulai dilakukannya proses distribusi.

Menurut Amri *et.al.*, (2020) di bawah ini merupakan langkah-langkah untuk menerapkan metode *nearest neighbor*:

1. Menentukan titik pusat menjadi titik nol dalam rute pengiriman
2. Menentukan pelanggan dengan jarak terdekat dari gudang yang menjadi tujuan awal, dan melakukan penggabungan rute
3. Titik terakhir yang telah dikunjungi menjadi titik awal, dan cari titik yang terdekat dari titik terakhir dikunjungi
4. Melakukan pengulangan dengan mempertimbangkan kapasitas tonase maksimal kendaraan
5. Titik ini dinamakan dengan satu rute perjalanan, kapasitas kendaraan yang menjadi kendala dalam pengiriman
6. Lakukan proses yang sama yaitu dengan melakukan langkah awal sampai langkah akhir.

Menurut Fatnita & Lukmandono (2020) *Vehicle Routing Problem* (VRP) didefinisikan sebagai suatu permasalahan untuk mencari rute dengan menggunakan biaya yang minimum dari depot ke agen yang lokasinya tersebar dengan *demand* yang berbeda-beda. Rute dibuat dengan sedemikian rupa sehingga semua agen akan dikunjungi satu kali dengan satu kendaraan. Seluruh rute berawal dan akan berakhir di depot dengan *demand* dalam satu rute tidak boleh melebihi kapasitas kendaraan yang digunakan.

Menurut Jimek (2022) *full cost* adalah cara menetapkan kos produksi dengan menghitung semua biaya produksi terhadap proses pembuatan suatu produk. Biaya produksi tersebut meliputi biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik yang bersifat tetap maupun bersifat variabel.

Menurut Supriyadi *et.al.* (2017) *variabel cost* merupakan metode penentuan harga pokok produksi yang hanya membebaskan serta memperhitungkan biaya-biaya produksi yang berperilaku variabel ke dalam harga pokok produksi yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung dan *overhead* pabrik variabel.

Menurut Assegaf (2019) biaya tetap (*fixed cost*) adalah biaya yang dikeluarkan dalam periode tertentu dan besar nominalnya selalu konstan atau tetap, tidak berpengaruh oleh besar kecilnya volume usaha serta proses bisnis yang terjadi pada periode tersebut.

Loading dan *unloading* merupakan suatu kegiatan bongkar muat dari gudang ke dalam kendaraan oleh pekerja dan selanjutnya akan didistribusikan ke pelanggan (Wicaksono & Ernawati, 2017).

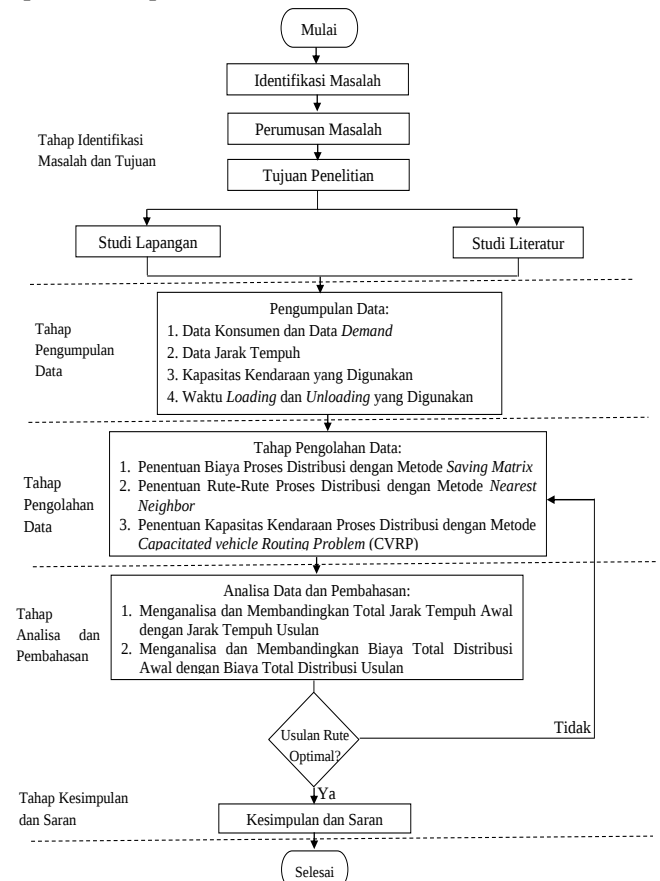
METODE

Langkah-langkah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap identifikasi masalah dan tujuan penelitian, tahap ini menggambarkan mengenai latar belakang penelitian, menetapkan rumusan masalah sehingga dapat menemukan tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini, dengan batasan-batasan penelitian serta asumsi-asumsi yang digunakan
2. Tahap pengumpulan data, tahap ini Peneliti memperoleh data yang diperlukan melalui proses wawancara, observasi, serta dokumentasi dari perusahaan yang menjadi objek penelitian
3. Tahap pengolahan data dengan menggunakan beberapa metode yaitu metode *saving matrix* dan metode *nearest neighbor*
4. Tahap analisa data merupakan lanjutan dari tahap pengolahan data. Hasil dari tahap pengolahan data kemudian akan dilakukan analisa dan pembahasan serta interpretasi secara rinci

5. Tahap kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir penelitian, dimana pada tahap ini akan dilakukan penarikan kesimpulan yang didapat dari pengolahan data untuk memperoleh jawaban dari rumusan masalah dan tujuan penelitian

Di bawah ini tahapan penyelesaian masalah yang ditunjukkan melalui *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart* Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan dengan menggunakan metode *saving matrix*

Pada perhitungan menggunakan metode *saving matrix* ini memiliki beberapa tahapan yang akan dilakukan, yaitu sebagai berikut:

1. Matriks Jarak

Langkah pertama yang dilakukan pada perhitungan menggunakan metode *saving matrix* yaitu dengan menyusun matriks jarak.

2. Matriks Penghematan

Setelah data jarak gudang dengan lokasi pendistribusian produk dan jarak antar lokasi didapatkan maka tahap selanjutnya adalah menentukan penghematan jarak antar lokasi yang telah didapatkan.

Tabel 1. Matriks penghematan rute (kilometer)

No	Lokasi Tujuan	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23
1	A1	0																						
2	A2	66,9	0																					
3	A3	70,2	51,5	0																				
4	A4	82,8	60,3	77,1	0																			
5	A5	88,1	75,4	70,6	88,6	0																		
6	A6	87,9	79,2	70,7	88,5	134,1	0																	
7	A7	86,7	75,1	69,9	88,8	132,7	199,1	0																
8	A8	88	71,5	78,7	96,8	128,2	163,3	169,8	0															
9	A9	88,6	72	74,2	92,3	131,2	181,2	188,6	186,9	0														
10	A10	89,3	73,6	74,9	94,8	132,6	182,6	190,4	188,2	210	0													
11	A11	88,7	71,3	77,9	96,4	128,7	174,3	182,7	194,3	200,6	202,4	0												
12	A12	85	78,5	67,5	86	131,8	206,8	205,4	168,3	190,1	192,3	189,8	0											
13	A13	85	78,5	67,5	86	131,5	206,5	205,1	168,1	190,8	191,3	189,9	288	0										
14	A14	85	78,5	67,5	86	132	207	205,6	168,6	191,3	191,8	190,4	289	288	0									
15	A15	83	79,5	64,5	82	128,5	202,1	174,4	160,5	182,4	182,7	180	280	279	278,5	0								
16	A16	80	77,5	61,5	79	124,8	196,1	191	150,9	172,2	173,2	168,6	264	263,7	263	292,1	0							
17	A17	80	78,5	61,5	79	125,5	197,2	192,8	153,5	176	176	174	274	273	272,5	319,3	292,3	0						
18	A18	-107	-112	-126	-108	-61,5	13	11	-24,5	-3	-3	0	93,9	94,6	94,3	134,9	101,8	154,4	0					
19	A19	82	77,5	63,5	81	127,5	202	200	164,5	186	186	189	285	283	283,1	324,1	291,2	343,8	239,8	0				
20	A20	83	78,5	65,5	84	129,5	205	204	169,5	192	192	196	288	286,3	286,5	323,9	290,2	341,5	242,7	426,2	0			
21	A21	84	80,5	66,5	85	130,5	206	205	171,5	194	194	199	289	287	287	324,5	291	342,6	244,2	428,1	466	0		
22	A22	84	79,5	66,5	85	130,5	205	204	172,5	194	194	200	288	286	286	324	290	343	244,2	427,9	466	511	0	
23	A23	84	79,5	66,5	85	130,5	206	205	173,5	195	195	201	289	287	287	323	290	341,4	243,1	426,7	465	510	531	0

3. Mengalokasikan Masing-Masing Titik ke dalam Rute

Dalam pengalokasian ini dilakukan berdasarkan nilai penghematan jarak yang terbesar dengan mempertimbangkan kapasitas ($D \leq 609$). Dalam hal ini sebagai contoh pengalokasian untuk rute 1. Dapat diketahui pada Tabel 1 penghematan terbesar pertama yaitu 531 lokasi yang ditunjuk yaitu lokasi A23 dan A22. Lokasi tersebut memiliki *demand* kurang dari kapasitas yang dimana lokasi A23 dan A22 tersebut dapat masuk ke dalam rute 1 dan begitupula seterusnya. Sehingga lokasi yang dapat terpenuhi untuk rute I yaitu kode lokasi A21, A22, dan A23.

Tabel 2. Pengalokasian Konsumen ke Rute

<i>Saving Matrix</i>	<i>Distribusi</i>	<i>Rute</i>
531	A23, A22	Rute 1
511	A22, A21	
426,2	A20, A19	Rute 2
343,8	A19, A17	
278,5	A15, A14	Rute 3
263,7	A16, A13	
263	A16, A14	
242,7	A20, A18	Rute 2

<i>Saving Matrix</i>	<i>Distribusi</i>	<i>Rute</i>
210	A10, A9	Rute 4
202,4	A11, A10	
199,1	A7, A6	Rute 5
192,3	A12, A10	Rute 4
169,8	A8, A7	Rute 5
134,1	A6, A5	
77,1	A4, A3	Rute 6
70,2	A3, A1	
66,9	A2, A1	

Setelah didapatkan hasil alokasi konsumen ke dalam rute atau kendaraan, semua hasil alokasi rute tersebut dapat dilihat pada Tabel di bawah:

Tabel 3. Hasil Pengalokasian Konsumen ke Rute Transportasi

Rute	Distributor	<i>Demand</i> (kg)	Total Kapasitas
1	A21	2.178	6.124
	A22	880	
	A23	3.084	
2	A17	704	3.190
	A18	910	
	A19	640	
	A20	936	
3	A13	1.120	3.457

Rute	Distributor	Demand (kg)	Total Kapasitas
	A14	812	
	A15	690	
	A16	835	
4	A9	416	4.164
	A10	952	
	A11	2.200	
	A12	596	
5	A5	1.410	3.446
	A6	352	
	A7	564	
	A8	1.120	
6	A1	610	3.031
	A2	429	
	A3	390	
	A4	602	

4. Mengurutkan Lokasi Setiap Rute

Pada tahap ini akan dilakukan pengurutan lokasi yang dimulai dari gudang ke lokasi konsumen dan akan kembali ke gudang. Pengurutan lokasi ini dilakukan dengan menggunakan metode *nearest neighbour*. Metode *nearest neighbor* mengurutkan lokasi pada tiap rute berdasarkan jarak terdekat dengan lokasi konsumen akhir.

Tabel 4. Hasil dari Mengurutkan Rute dengan *Nearest Neighbour*

Rute	Rute Baru Pendistribusian	Jarak Tempuh (Km)	Kapasitas (Kg)
1	G-A21-A22-A23-G	549,6	6.124
2	G-A17-A18-A19-A20-G	478,6	3.190
3	G-A13-A14-A15-A16-G	336,4	3.457
4	G-A9-A10-A11-A12-G	339,8	4.164
5	G-A5-A6-A7-A8-G	247	3.446
6	G-A1-A2-A3-A4-G	148,5	2.031

5. Perbandingan rute awal dan *saving matrix*

Perbandingan jarak tempuh dari hasil rancangan rute awal dan rancangan rute usulan dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 5. Total Jarak Rute Awal

Rute	Rute Pengiriman	Jarak Tempuh (Km)
1	Gudang-A1-A5-A12-A14-G1	296
2	Gudang -A2-A8-A13-A19-G1	475,5
3	Gudang -A3-A6-A15-A22-G1	586,5
4	Gudang -A4-A7-A10-A20-G1	511,5
5	Gudang -A9-A11-A18-G1	442
6	Gudang - A16-A17-A21-23-G1	539,5
Total Jarak Tempuh		2.851

Tabel 6. Total Jarak Rute Usulan *Saving Matrix*

Rute	Rute Pengiriman	Jarak Tempuh (Km)
1	G-A21-A22-A23-G	549,6
2	G-A17-A18-A19-A20-G	478,6
3	G-A13-A14-A15-A16-G	336,4
4	G-A9-A10-A11-A12-G	339,8
5	G-A5-A6-A7-A8-G	247
6	G-A1-A2-A3-A4-G	148,5
Total Jarak Tempuh		2.099,5

6. Biaya Transportasi

Kendaraan yang digunakan oleh PT. Tamma Robah Indonesia - Surabaya untuk proses distribusi produk ke konsumen berjumlah 4 unit yaitu mobil jenis Mitshubishi CDE 125 PS, 2 unit Mitshubishi L 300, dan Mitshubishi CDD 125 PS.

Hasil perhitungan dengan metode *nearest neighbor*

Tabel 7. Sub Rute Usulan *Nearest Neighbour*

Jenis Kendaraan	Rute	Dari - Ke	Kapasitas (Dm)	Jarak (Km)	WT (Menit)	WL (Menit)	WU (Menit)	Total Waktu
K3	1	Gudang-A21-A22-A23-G	437	549,6	699,52	71,83	136,29	837,44
K2	2	Gudang-A1-A18-A19-A20-G	227	478,6	574,32	37	65,60	676,92
K1	3	Gudang-A13-A214-A15-A16-G	246	336,4	403,68	40,59	71,09	514,86
	4	Gudang-A9-A10-A11-A12-G	297	339,8	407,36	48,41	85,83	542
K4	5	Gudang-A5-A7-A6-5-G	246	247	296,4	40,59	71,09	407,58
	6	Gudang-A4-A3-A2-A1-G	145	148,5	178,3	33,63	41,90	243,75
Total jarak (km)				2.099,5	Total Waktu (menit)		3.242,33	

Perbandingan Antara Rute Awal Perusahaan dengan Rute Usulan

Selanjutnya peneliti melakukan perbandingan antara sub rute awal yang didapatkan dari perusahaan dengan sub rute usulan yang diperoleh perhitungan dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbour*, seperti pada Tabel di bawah:

Tabel 7. Perbandingan Rute Awal dengan Rute Usulan

Kategori	Metode	
	Rute Awal	Rute Usulan
Total Rute	6	6
Total Jarak	2.851 km	2.009,5 km
Penghematan Jarak	0	29,51%
Total Waktu	68 jam	54 jam
Penghematan Waktu	0	20,01%

Kategori	Metode	
	Rute Awal	Rute Usulan
Total Biaya	Rp2.269.296,-	Rp1.701.496,-
Penghematan Biaya	0	25,02%

Hasil dari Metode *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP)

Hasil dari menggunakan metode CVRP didapatkan permasalahan yaitu penempatan barang di dalam kendaraan yang akan dikirim ke konsumen tidak sesuai dengan pesanan konsumen, sehingga saat dilakukan *unloading* barang memakan waktu yang cukup lama. Hal itu mengakibatkan perlambatan waktu serta dapat mempersulit karyawan yang sedang bertugas untuk melakukan *unloading*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rute optimal yang dihasilkan adalah waktu dan jarak yang efisien pada proses distribusi produk dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* menghasilkan 6 sub rute usulan dengan total penghematan waktu yang dihasilkan sebesar 811,54 menit atau 20,01%.
2. Perubahan jarak tempuh awal sebesar 2.851 km, rute usulan sebesar 2.009,5 km, maka diketahui rute usulan memiliki penghematan 841,5 km atau 29,51%
3. Perbedaan biaya distribusi antara rute awal dengan rute usulan sebesar Rp 2.269.296,- rute usulan sebesar Rp 1.701.496,-. Total penghematan biaya sebesar Rp 567.800,- atau sebesar 25,02%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, M., Rahman, A., & Yuniarti, R. (N.D.). Penyelesaian *Vehicle Routing Problem* dengan Menggunakan Metode *Nearest Neighbor* (Studi Kasus: MTP Nganjuk Distributor Pt. Coca-Cola) *Nearest Neighbor Method to Solve Vehicle Routing Problem (Case Study: MTP Nganjuk Distributor of PT. Coca-Cola)*.
- Assegaf, A. R. (2019). Pengaruh Biaya Tetap dan Biaya Variabel Terhadap Profitabilitas pada PT. Pecel Lele Lela Internasional, Cabang 17, Tanjung Barat, Jakarta Selatan. *Jurnal Ekonomi dan Industri*, 20(1), 1–5.
<https://doi.org/10.35137/Jei.V20i1.237>
- Barat, J. (2020). Pengembangan *Supply Chain*

Management dalam Pengelolaan Distribusi Logistik Pemilu yang Lebih Tepat Jenis, Tepat Jumlah dan Tepat Waktu Berbasis *Human Resources Competency Developmen T.* 4(2), 222–243.

- Fatnita, A. V., Industri, J. T., & Industri, F. T. (N.D.). Optimasi Rute Distribusi Tabung LPG 3 Kg dengan Menggunakan Algoritma Genetika pada Penyelesaian *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) (Studi Kasus Pada PT. Jana Pusaka Migas). 39–46.
- Jimek, J., & No, V. (2022). Analisis Penerapan Metode *Full Costing* pada UD Ratna Jaya Probolinggo. 2(1), 1–10.
- Marfuah, U. (2017). Penentuan Rute Pengiriman *Service Part* untuk Meminimalkan Biaya Transportasi pada PT. Xyz dengan Menggunakan Metode *Saving Matrix*.
- Nursukmawati, I., Karawang, U. S., Nurdiansyah, D. H., & Karawang, U. S. (2021). Perhitungan Harga Pokok Produksi dengan Menggunakan Metode *Full Costing* dan Metode *Variabel Costing* Produk P3xx pada PT. Yushiro. 3(September), 222–230.
- Prahu, Hub. (2021). Jenis Truk untuk Kegiatan Logistik. 1–5.
- Supriyadi, S., Mawardi, K., & Nalhadi, A. (2017). Minimasi Biaya dalam Penentuan Rute Distribusi Produk Minuman Menggunakan Metode *Saving Matrix*. Seminar Nasional Institut *Supply Chain dan Logistic* Indonesia (ISLI), September, 1–7.
- Soeraningsih, M. T. (2022). Penentuan Rute Distribusi Melalui Integrasi Metode *Saving Matrix* dan *Nearest Insert* pada Distribusi Alokon di Kabupaten Gresik. 766–773.
- Wicaksono, A., & Ernawati, D. (2017). Analisis Waktu Proses *Loading* dan *Unloading* di PT. Xyz pada Produk Sosis dengan Pendekatan *Lean Supply Chain*. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(01), 20–27.
- Zulkarnaen, W., Fitriani, I. D., Sadarman, B., & Yuningsih, N. (2020). Evaluasi Kinerja Distribusi Logistik Kpu Jawa Barat Sebagai Parameter Sukses Pilkada Serentak 2018. 4(2), 244–264.