

Penentuan Rute Distribusi Pada Perusahaan Distributor *Multi Product* dengan Pendekatan *Nearest Neighbor* (Studi Kasus : PT. XYZ Depo Blitar)

Febrian Puji Lestari, Siti Muhimatul Khoiroh

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya

Koresponden email: 1412100016@surel.untag-sby.ac.id, siti_muhimatul@untag-sby.ac.id

Diterima: 12 November 2024

Disetujui: 26 November 2024

Abstract

PT. XYZ Depo Blitar is a multi-product distribution company with 128 customer partners. The company's deliveries exceed the working hours limit set by the company. However, the company does not pay overtime to its logistics employees. Therefore, this research was conducted to calculate the shortest distance on each route in order to save delivery time and costs. The method used in this research is quantitative method and the type of research applied is descriptive quantitative. The stages of data processing and data analysis use the nearest neighbour method. This method applies iteration to the location point that is the centre with the partner location point. The iteration aims to obtain the minimum and optimum distance of each route. The use of this method is to determine the optimal distribution route, distance efficiency and operating cost. Based on the data processing and analysis, the optimal percentage of distance savings and distribution operating costs can be obtained, namely 63.84% and 30.99% (Monday delivery), 61.27% and 24.74% (Tuesday delivery), 65.5% and 30.86% (Wednesday delivery), 43.15% and 8.15% (Thursday delivery), 45.97% and 21.26% (Friday delivery) and 64.75% and 26.09% (Saturday delivery). The total operating cost for one week's delivery is Rp. 1,884,892.3 for the research route.

Keywords: *distance optimization, distribution route, nearest neighbor, operating cost, routine delivery*

Abstrak

PT. XYZ Depo Blitar merupakan perusahaan distributor *multi product* yang memiliki 128 mitra pelanggan. Pengiriman di perusahaan ini melebihi batas jam kerja yang telah ditentukan oleh perusahaan. Namun, pihak perusahaan tidak memberikan upah lembur untuk pegawai bidang logistiknya. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk menghitung jarak terpendek pada setiap rute supaya dapat menghemat waktu pengiriman dan biayanya. Metode yang digunakan penelitian ini yaitu metode kuantitatif dan jenis penelitian yang diterapkan yaitu kuantitatif deskriptif. Tahapan pada pengolahan data dan analisis data menggunakan metode *nearest neighbor*. Metode ini menerapkan iterasi titik lokasi yang menjadi pusat dengan titik lokasi mitra. Iterasi tersebut bertujuan untuk mendapatkan jarak minimum dan optimal dari setiap rute. Penggunaan metode ini untuk menentukan melakukan rute distribusi, efisiensi jarak dan biaya operasional yang optimal. Berdasarkan pengolahan dan analisis data maka dapat diperoleh persentase penghematan rute dan biaya operasional distribusi yang optimal yaitu 63,84% dan 30,99% (Pengiriman hari Senin), 61,27% dan 24,74% (Pengiriman hari Selasa), 65,5% dan 30,86% (Pengiriman hari Rabu), 43,15% dan 8,15% (Pengiriman hari Kamis), 45,97% dan 21,26% (Pengiriman hari Jumat), serta 64,75% dan 26,09% (Pengiriman hari Sabtu). Total biaya operasional yang diperoleh untuk pengiriman satu minggu yaitu sebesar Rp. 1.884.892,3 dengan rute hasil penelitian.

Kata Kunci: *biaya operasional, nearest neighbor, optimasi jarak, pengiriman rutin, rute distribusi*

1. Pendahuluan

Manajemen proses bisnis mencakup keseluruhan aktivitas yang ada di perusahaan atau organisasi. Penentuan proses bisnis tersebut dilakukan untuk mendapatkan capaian yang lebih optimal dan dapat menghasilkan biaya yang efektif [1]. Salah satu perencanaan proses bisnis tersebut yaitu pada aktivitas distribusi atau manajemen logistiknya. Manajemen logistik atau disebut dengan pengembangan dari manajemen rantai pasok juga merupakan sistem yang saling berkaitan dalam kegiatan koordinasi keseluruhan proses pada perusahaan dalam mempersiapkan hingga mengirim barang atau jasa kepada konsumen [2]. Manajemen logistik ini biasanya dilakukan oleh industri di bidang jasa. Dimana industri jasa memiliki fokus yaitu meningkatkan pelayanan terhadap pelanggannya [3]. Fungsi logistik tersebut yaitu proses yang saling berhubungan dengan proses operasional yang lain pada suatu perusahaan [4].

Aktivitas distribusi produk yang optimal baik dilihat dari waktu hingga kesesuaian permintaan yaitu hal penting yang harus dipertimbangkan oleh perusahaan yang bergerak di bidang distribusi. Hal tersebut dikarenakan proses distribusi akan mempengaruhi kepuasan pelanggan terhadap pesanan produk yang diminta [5]. Distribusi merupakan suatu kegiatan pergerakan barang atau jasa dari titik awal (pusat distribusi) hingga ke titik akhir (konsumen) melalui jaringan distribusi [6]. Distribusi juga merupakan kegiatan untuk menyimpan dan mendistribusikan hasil produksi [7].

PT. XYZ Depo Blitar merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distribusi *multi product*. Bisnis ini berada di Jalan Cemara Kecamatan Sukorejo Kota Blitar. Perusahaan ini mengirim produk ke retail dan grosir (*wholesaler*) yang telah bekerja sama dalam pengadaan produk. Besarnya permintaan produk yang harus dikirim harus dilakukan tepat waktu. Perusahaan ini memiliki dua transportasi dimana transportasi tersebut yaitu truk jenis *double* dan *angkle*. Adapun dimensi dan kapasitas transportasi pada kegiatan distribusi di perusahaan, antara lain:

Tabel 1. Dimensi dan Kapasitas Transportasi

No	Jenis Kendaraan	Dimensi (cm)	Kapasitas (ton)
1	<i>Colt Diesel Engkel (CDE)</i>	Panjang : 300 Lebar : 160 Tinggi : 160	2,5
2	<i>Colt Diesel Double (CDD)</i>	Panjang : 560 Lebar : 200 Tinggi : 220	5

Sumber: Muliastari dkk., 2022

Perusahaan ini memiliki jam kerja mulai jam 07.00 - 20.00 WIB. Proses pengiriman yang dilakukan pada PT. XYZ ini yaitu selama 13 jam per hari. Pengiriman yang lama tersebut tentunya tidak efektif, hal tersebut dikarenakan jam kerja selama 13 jam per hari tidak dianjurkan. Jam kerja yang optimal yaitu selama 8 jam per hari [9]. Pengiriman produk juga dilakukan di malam hari sedangkan gaji pekerja hanya dibatas upah minimum kerja sesuai dengan ketentuan upah di Blitar. Ketidakefektifan pada proses distribusi tersebut juga dikarenakan faktor permintaan yang banyak dari pelanggan sedangkan armada yang tersedia hanya berjumlah dua transportasi. Maka dari itu, pekerja perlu melakukan pengiriman barang secara giliran. Pengiriman yang bergilir tersebut juga akan menimbulkan keterlambatan dalam proses pengiriman produk ke pihak konsumen. Pengiriman produk dilakukan dua hari setelah pihak konsumen melakukan pemesanan produk. Adapun *multi product* yang dikirimkan oleh PT. XYZ – Depo Blitar kepada pihak konsumen, sebagai berikut:

Tabel 2. Data Produk Pengiriman Ke Mitra Pelanggan

No	Kode	Kubikasi (cm)
1	MTB4/MTB4A	8050
2	JDO7/JDO7A	7038
3	JDB1	9792
4	JBC4/JBC4A	7038
5	OKB1	9792
6	JDO1/JDO1A	7038
7	MTR4/MTR4A	8050
8	JDO3/JDO3A	7038
9	JDB3	9792
10	TRINK	9792
11	JBC9A	8349

Sumber: PT. XYZ Depo Blitar, 2024

Adapun data rute pengiriman yang dilakukan perusahaan, antara lain pada **Tabel 3.** Pada **Tabel 3** menyatakan bahwa terdapat *overtime* di proses pengiriman produk. ketidakefektifan pada waktu kerja tersebut karena banyaknya permintaan produk sehingga waktu yang diperlukan dalam proses pengiriman melebihi jam selesai kerja yaitu pukul 20.00 WIB. Ketidakefektifan yang lain, perusahaan tidak memberikan upah lembur kepada sopir dan pendampingnya. Permintaan produk oleh mitra pelanggan tersebut juga dapat menimbulkan armada yang *overload*. Hal tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4** data permintaan dan kapasitas armada pada proses pengiriman.

Tabel 3. Data Rute Distribusi Pada PT. XYZ Depo Blitar

No	Hari	Jenis Armada	Rute Distribusi	Jarak (km)	Waktu Pengiriman
1	Senin	<i>Colt Diesel Double (CDD)</i>	Depo – A1 – A2 – A3 – A4 – A5 – A6 – A7 – A8 – A9 – A10 – A11 – A12 – A13 – A14 – A15 – A16 – A17 – A18 – A19 – A20 – A21 – A22 – A23 – A24 – A25 – A26 – A27 – Depo	204	06:55 - 20:46
2	Selasa	<i>Colt Diesel Double (CDD)</i>	Depo – B1 – B2 – B3 – B4 – B5 – B6 – B7 – B8 – B9 – B10 – B11 – B12 – B13 – B14 – B15 – B16 – B17 – B18 – B19 – B20 – B21 – B22 – Depo	146,4	07:10-20:17
3	Rabu	<i>Colt Diesel Engkel (CDE)</i>	Depo – C1 – C2 – C3 – C4 – C5 – C6 – C7 – C8 – C9 – C10 – C11 – C12 – C13 – C14 – C15 – C16 – C17 – C18 – Depo	251,3	06:38-20:49
4	Kamis	<i>Colt Diesel Double (CDD)</i>	Depo – D1 – D2 – D3 – D4 – D5 – D6 – D7 – D8 – D9 – D10 – D11 – D12 – D13 – D14 – D15 – D16 – D17 – D18 – D19 – D20 – Depo	50,4	07:06-20:31
5	Jumat	<i>Colt Diesel Double (CDD)</i>	Depo – E1 – E2 – E3 – E4 – E5 – E6 – E7 – E8 – E9 – E10 – E11 – E12 – E13 – E14 – E15 – E16 – E17 – E18 – E19 – E20 – E21 – Depo	186	06:44-20.56
6	Sabtu	<i>Colt Diesel Engkel (CDE)</i>	Depo – F1 – F2 – F3 – F4 – F5 – F6 – F7 – F8 – F9 – F10 – F11 – F12 – F13 – F14 – F15 – F16 – F17 – F18 – F19 – F20 – Depo	190,6	07:05-20:19

Sumber: PT. XYZ Depo Blitar, 2024

Tabel 4. Data Rute Distribusi Pada PT. XYZ Depo Blitar

No	Hari	Jenis Armada	Total Kubikasi Produk (cm ³)	Kubikasi Armada (cm ³)	Cek Tidak <i>Overload</i> Kubikasi Armada
1	Senin	<i>Colt Diesel Double (CDD)</i>	20.107.303,65	24.640.000	Tidak
2	Selasa	<i>Colt Diesel Double (CDD)</i>	43.699.213,3	24.640.000	<i>Overload</i>
3	Rabu	<i>Colt Diesel Engkel (CDE)</i>	7.852.510,8	7.600.000	<i>Overload</i>
4	Kamis	<i>Colt Diesel Double (CDD)</i>	61.636.498,46	24.640.000	<i>Overload</i>
5	Jumat	<i>Colt Diesel Double (CDD)</i>	32.361.585,04	24.640.000	<i>Overload</i>
6	Sabtu	<i>Colt Diesel Engkel (CDE)</i>	6.489.683,5	7.680.000	Tidak

Sumber: PT. XYZ Depo Blitar, 2024

Permintaan produk yang banyak mengakibatkan proses pengiriman terjadi dua kali. Hal tersebut dikarenakan adanya permintaan produk yang melampaui batas kapasitas armada (*overload*). Kubikasi armada tidak dapat menampung kubikasi produk permintaan pelanggan. Apalagi rute distribusi yang dilalui armada tersebut berjarak jauh. Sehingga membutuhkan waktu yang banyak dalam proses pengiriman. Pengiriman yang dilakukan dua kali tersebut juga akan berdampak pada biaya operasional proses pengiriman ke mitra pelanggan. Adapun rincian biaya operasional pada proses distribusi tersebut, antara lain:

Tabel 5. Biaya Operasional Distribusi

No	Jenis Biaya Operasional	Nominal Biaya (Rp)	Satuan
1	Bahan Bakar (Jenis Solar)	6.800	Liter
2	Sopir Armada CDD	145.000	Hari
3	Sopir Armada CDE	140.000	Hari
4	Kuli harian lepas (pendamping sopir)	70.000	Hari
5	E-Tol	30.000	Hari

Sumber: Administrasi PT. XYZ Depo Blitar, 2024

Berdasarkan data dan masalah di atas, maka dapat dilakukan penelitian untuk memperbaiki rute distribusi dan penentuan biaya operasional yang efektif. Penelitian ini menggunakan salah satu metode untuk pengolahan dan analisis data yaitu metode nearest neighbor. Metode ini merupakan teknik perancangan taktik dalam distribusi yang efektif. Metode ini dapat memberikan hasil yang optimal pada rute distribusi dan biaya operasional berdasarkan algoritma jarak [11]. Metode ini juga menghitung permasalahan algoritma hingga akurat dan sederhana, sehingga menghasilkan kualitas yang layak dan mudah untuk diterapkan [12]. Penggunaan metode ini untuk menentukan rute distribusi, efisiensi jarak dan biaya, dan kelayakan pada armada yang optimal. Penentuan tersebut menggunakan beberapa iterasi dengan titik awal yaitu depot atau gudang [13]. Metode ini diawali dengan menentukan titik awal dahulu dan selanjutnya dengan menentukan Lokasi lainnya dengan jarak terdekat [1]. Apabila tidak terdapat posisi yang terwujud untuk menempatkan konsumen baru karena terdapat batasan daya tampung pada transportasi, metode yang sama untuk memulai rute terbaru [14].

2. Metode Penelitian

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif dan kuantitatif. Pada teknik deskriptif tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi masalah pada kegiatan distribusi di PT. XYZ Depo Blitar dengan mengacu pada titik Lokasi dan jarak yang akan ditempuh oleh armada. Sedangkan penelitian kuantitatif digunakan untuk menghitung jarak terdekat pada rute pengiriman produk oleh armada. Perhitungan tersebut menggunakan metode nearest neighbor sebagai metode pengolahan data serta analisis data.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai sejak September 2024 sampai dengan November 2024. Dilaksanakan pada lingkup PT. XYZ Depo Blitar. penelitian ini juga memiliki fokus untuk mendapatkan data nama mitra pelanggan, titik lokasi outlet, data data produk, permintaan produk, data kebutuhan transportasi, dan data biaya operasional distribusi, dengan jam kerja yaitu 07.00 – 20.00 WIB.

Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data yang terkumpul tersebut berasal dari wawancara dan pengamatan. Pada metode wawancara dilakukan dengan pihak koordinasi PT. XYZ Depo Blitar, seperti supervisor, sopir, kuli harian lepas, pihak marketing, dan pihak keuangan Metode wawancara ini untuk mengetahui kondisi perusahaan, profil perusahaan, proses bisnis serta data terkait rute distribusi dari perusahaan, alamat outlet, data produk, data permintaan produk, jenis transportasi, kebutuhan transportasi, dan biaya operasional pada kegiatan distribusi. Sedangkan Pengamatan (metode observasi) ini dilakukan secara langsung pada perusahaan yaitu kondisi PT. XYZ Depo Blitar sekarang ini dan untuk mengetahui alur proses distribusi produk

Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data dengan wawancara serta observasi, maka selanjutnya yaitu dengan pengolahan data. Adapun tahapan dalam pengolahan data tersebut yaitu:

- Menentukan jarak dari titik awal ke titik mitra pelanggan.
- Pembuatan format tabel perhitungan.
- Penentuan salah satu titik sebagai titik awal rute.
- Memilih jarak yang minimum menjadi titik selanjutnya.
- Setelah dilakukan perhitungan rute dengan pengawalan titik tersebut, maka dapat dijumlahkan jaraknya.
- Melakukan percobaan atau iterasi dengan menghitung apabila rute diawali dengan titik lainnya.
- Menentukan rute yang paling optimal dari hasil percobaan tersebut.

- h. Membuat mapping rute optimal dari perhitungan dengan metode nearest neighbor.
- i. Menghitung waktu tempuh pengiriman dan waktu bongkar barang pada setiap rute.

Adapun rumus untuk perhitungan waktu tempuh pengiriman, yaitu [15]:

$$\text{Waktu Tempuh} = \frac{\text{Jarak (Km)}}{\text{Kecepatan Rata-Rata}} \times 60 \text{ (satuan menit)} \quad (2.1)$$

Serta berikut rumus untuk perhitungan waktu bongkar barang pada pengiriman di setiap mitra pelanggan, antara lain [16]:

$$\text{Waktu Bongkar} = \text{Durasi Bongkar} \times \text{Jumlah Kunjungan} \quad (2.2)$$

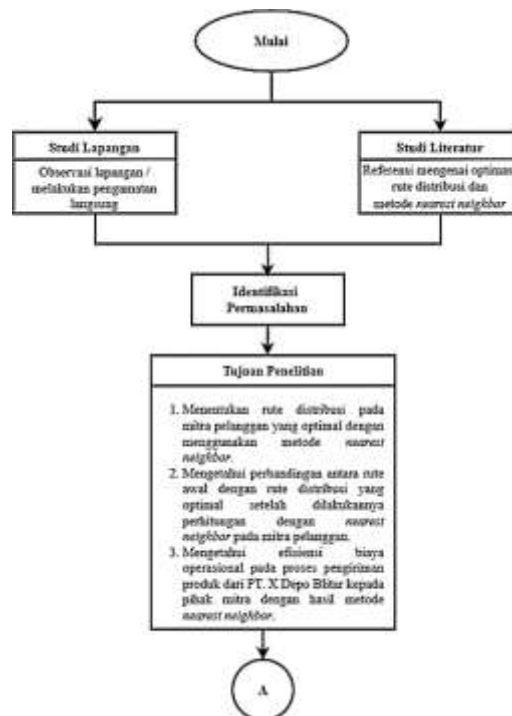
- j. Menghitung biaya operasional distribusi berdasarkan rute yang optimal.
- Pada perhitungan biaya operasional ini terdapat rumus dalam penentuan biaya bahan bakar setiap kali pengiriman, antara lain [5]:

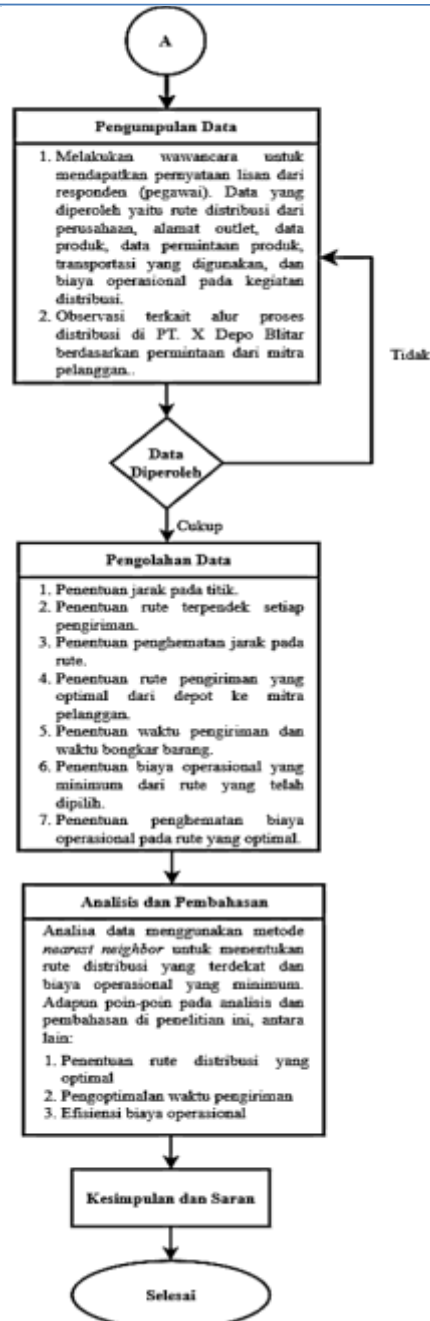
$$\text{Biaya BBM} = \frac{\text{Jarak (Km)}}{\text{Rasio BBM}} \times \text{Harga BBM Jenis Solar} \quad (2.3)$$

- k. Menghitung persentase penghematan jarak dan biaya operasional distribusi.

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir (*flowchart*) penelitian yang menggambarkan tahapan penelitian dalam memecahkan masalah terkait penentuan rute distribusi yang optimal dan efisiensi biaya operasional distribusi dapat dilihat **Gambar 1**.





Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Pada pengolahan data ini perlu dilakukan beberapa tahapan. Tahapan pengolahan data tersebut meliputi pembuatan matriks jarak, perhitungan dengan metode *nearest neighbor*, perbandingan rute awal dengan rute hasil, perhitungan biaya operasional, dan menghitung persentase penghematan jarak pada rute serta biayanya. Adapun rincian dalam pengolahan data pada penelitian ini yaitu antara lain:

Penentuan Matriks Jarak

Penentuan matriks jarak ini dilakukan dengan menghitung jarak dari titik satu ke titik lainnya. Perhitungan jarak ini menggunakan Google Maps dimana perhitungan tersebut memperoleh hasil aktual dengan rute-rute yang akan terhubung. Berikut tabel matriks jarak pada salah satu titik rute yaitu di pengiriman pada hari Rabu, yakni:

Tabel 6. Matrik Jarak Pengiriman Hari Rabu

Jarak	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
O	-	21	26,3	35,6	19,9	16,1	21,5	20	26,3	14,7	11,5	16,1	26,3	22,2	22,8	9,3	32,4	4,4	21,5
C1	21	-	5,1	17,9	8	4,7	0,5	6,1	4,8	14,1	11,1	4,7	4,8	5,9	1,8	11,7	13,6	18,8	0,55
C2	26,3	5,1	-	11,3	12,8	9,4	4,2	9,9	0,029	16,6	16,4	9,5	0,29	9,7	4,2	17	7	24	4,2
C3	35,6	17,9	11,3	-	21,1	26,6	18,9	18,2	11,3	26,1	25,9	26,6	11,3	18,2	13	26,4	4,6	31,5	13,9
C4	19,9	8	12,8	21,1	-	7,8	8,7	3,3	12,2	4,9	4,7	7,9	12,8	3,3	10,5	5,3	16,7	16,1	8,7
C5	16,1	4,7	9,4	26,6	7,8	-	6,2	11,1	9,4	9,4	6,4	0,032	9,4	10,6	6,5	7	14,9	13,3	5,2
C6	21,5	0,5	4,2	18,9	8,7	6,2	-	6,2	4,6	11,8	13,4	5,2	4,3	5,4	1,8	12,2	14,5	19,2	0,059
C7	20	6,1	9,9	18,2	3,3	11,1	6,2	-	9,9	8,9	8	10,8	9,9	0,22	7,4	8,6	13,8	19,4	6,3
C8	26,3	4,8	0,029	11,3	12,2	9,4	4,6	9,9	-	16,6	16,4	9,5	0,001	10	4,1	17	7,1	24	4,9
C9	14,7	14,1	16,6	26,1	4,9	9,4	11,8	8,9	16,6	-	5,1	9,4	16,6	8,9	13,5	5,7	21,6	10,2	13,6
C10	11,5	11,1	16,4	25,9	4,7	6,4	13,4	8	16,4	5,1	-	6,4	16,4	8	15,2	0,6	21,4	9,4	13,4
C11	16,1	4,7	9,5	26,6	7,9	0,032	5,2	10,8	9,5	9,4	6,4	-	9,5	11,2	6,5	7	14,9	13,3	5,3
C12	26,3	4,8	0,29	11,3	12,8	9,4	4,3	9,9	0,001	16,6	16,4	9,5	-	9,7	4,1	17	7,1	22,8	4,9
C13	22,2	5,9	9,7	18,2	3,3	10,6	5,4	0,22	10	8,9	8	11,2	9,7	-	7,3	8,6	13,9	19,4	5,4
C14	22,8	1,8	4,2	13	10,5	6,5	1,8	7,4	4,1	13,5	15,2	6,5	4,1	7,3	-	13,5	8,7	20,6	1,9
C15	9,3	11,7	17	26,4	5,3	7	12,2	8,6	17	5,7	0,6	7	17	8,6	13,5	-	22	7	14
C16	32,4	13,6	7	4,6	16,7	14,9	14,5	13,8	7,1	21,6	21,4	14,9	7,1	13,9	8,7	22	-	29,2	9,7
C17	4,4	18,8	24	31,5	16,1	13,3	19,2	19,4	24	10,2	9,4	13,3	22,8	19,4	20,6	7	29,2	-	19,3
C18	21,5	0,55	4,2	13,9	8,7	5,2	0,059	6,3	4,9	13,6	13,4	5,3	4,9	5,4	1,9	14	9,7	19,3	-

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Perhitungan Trial Error dengan Metode Nearest Neighbor

Perhitungan *trial error* ini menggunakan metode *nearest neighbor*, percobaan hitung ini bertujuan untuk memperoleh hasil atau total jarak yang terpendek (minimum) dengan pengawalan titik yang berbeda. Berikut ini salah satu perhitungan *trial error* pada rute pengiriman hari Rabu yaitu:

Tabel 7. Perhitungan Trial Error Pada Rute Pengiriman Hari Rabu

Node	Rute Terhubung																		d-min	Rute Terbentuk	
O	-	21	26,3	35,6	19,9	16,1	21,5	20	26,3	14,7	11,5	16,1	26,3	22,2	22,8	9,3	32,4	4,4	21,5	4,4	C17
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C17	-	18,8	24	31,5	16,1	13,3	19,2	19,4	24	10,2	9,4	13,3	22,8	19,4	20,6	7	29,2	-	19,3	7	C15
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C15	-	11,7	17	26,4	5,3	7	12,2	8,6	17	5,7	0,6	7	17	8,6	13,5	-	22	-	14	0,6	C10
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C10	-	11,1	16,4	25,9	4,7	6,4	13,4	8	16,4	5,1	-	6,4	16,4	8	15,2	-	21,4	-	13,4	4,7	C4
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C4	-	8	12,8	21,1	-	7,8	8,7	3,3	12,2	4,9	-	7,9	12,8	3,3	10,5	-	16,7	-	8,7	3,3	C7
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C7	-	6,1	9,9	18,2	-	11,1	6,2	-	9,9	8,9	-	10,8	9,9	0,22	7,4	-	13,8	-	6,3	0,22	C13
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C13	-	5,9	9,7	18,2	-	10,6	5,4	-	10	8,9	-	11,2	9,7	-	7,3	-	13,9	-	5,4	5,4	C6
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C6	-	0,5	4,2	18,9	-	6,2	-	-	4,6	11,8	-	5,2	4,3	-	1,8	-	14,5	-	0,059	0,059	C18
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C18	-	0,55	4,2	13,9	-	5,2	-	-	4,9	13,6	-	5,3	4,9	-	1,9	-	9,7	-	-	0,55	C1
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C1	-	-	5,1	17,9	-	4,7	-	-	4,8	14,1	-	4,7	4,8	-	1,8	-	13,6	-	-	1,8	C14
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		

C14	-	-	4,2	13	-	6,5	-	-	4,1	13,5	-	6,5	4,1	-	-	-	8,7	-	-	4,1	C8
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C8	-	-	0,029	11,3	-	9,4	-	-	-	16,6	-	9,5	0,001	-	-	-	7,1	-	-	0,001	C12
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C12	-	-	0,29	11,3	-	9,4	-	-	-	16,6	-	9,5	-	-	-	-	7,1	-	-	0,29	C2
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C2	-	-	-	11,3	-	9,4	-	-	-	16,6	-	9,5	-	-	-	-	7	-	-	7	C16
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C16	-	-	-	4,6	-	14,9	-	-	-	21,6	-	14,9	-	-	-	-	-	-	-	4,6	C3
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C3	-	-	-	-	-	26,6	-	-	-	26,1	-	26,6	-	-	-	-	-	-	-	26,1	C9
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C9	-	-	-	-	-	9,4	-	-	-	-	-	9,4	-	-	-	-	-	-	-	9,4	C5
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,032	-	-	-	-	-	-	-	0,032	C11
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		
C11	16,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,1	O
	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18		

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Total jarak dari perhitungan *trial error* ke-1 di atas yaitu sebesar 95,652 km.

Rute Hasil (Usulan) dari Perhitungan Trial Error

Berdasarkan perhitungan *trial error* yang telah dilakukan seperti **Tabel 7** tersebut, maka dapat diperoleh hasil rute yang dipilih dengan total jarak yang terpendek (minimum), antara lain:

Tabel 8. Rute Hasil (Usulan)

No	Hari	Trial Error yang Dipilih	Rute Distribusi Usulan	Total Jarak (km)
1	Senin	Trial Error 11	1. A10 – A11 – A16 – A24 – A23 – A12 – A7 – A13 – A8 – A6 – O – A3 – A1 – A21 – A26 – A19 – A18 – A20 – A14 – A17 – A2 – A27 – A9 – A5 – A15 – A22 – A25 – A10	73,75
			2. O – A3 – A1 – A21 – A26 – A19 – A18 – A20 – A14 – A17 – A2 – A27 – A9 – A5 – A15 – A22 – A25 – A10 – A11 – A16 – A24 – A23 – A12 – A7 – A13 – A8 – A6 – O	
2	Selasa	Trial Error 14	1. B13 – B1 – B19 – B2 – B14 – B16 – B21 – B15 – B17 – B11 – B20 – B5 – B10 – B3 – B6 – B12 – B22 – B4 – B9 – B7 – B18 – O – B8 – B13	56,69
			2. O – B8 – B13 – B1 – B19 – B2 – B14 – B16 – B21 – B15 – B17 – B11 – B20 – B5 – B10 – B3 – B6 – B12 – B22 – B4 – B9 – B7 – B18 – O	
3	Rabu	Trial Error 1	O – C17 – C15 – C10 – C4 – C7 – C13 – C6 – C18 – C1 – C14 – C8 – C12 – C2 – C16 – C3 – C9 – C5 – C11 – O	79,58
4	Kamis	Trial Error 5	1. D4 – D1 – D8 – D6 – D17 – D2 – D7 – D19 – D12 – D3 – D11 – D14 – D10 – D9 – D5 – D13 – O – D18 – D15 – D20 – D16 – D4	28,65
			2. O – D18 – D15 – D20 – D16 – D4 – D1 – D8 – D6 – D17 – D2 – D7 – D19 – D12 – D3 – D11 – D14 – D10 – D9 – D5 – D13 – O	
5	Jumat	Trial Error 1	O – E6 – E1 – E7 – E4 – E11 – E13 – E5 – E9 – E16 – E2 – E18 – E17 – E8 – E10 – E21 – E14 – E20 – E15 – E19 – E3 – E12 – O	100,48
		Trial Error 17	1. E16 – E2 – E9 – E18 – E17 – E8 – E10 – E21 – E5 – E11 – E4 – E7 – E13 – E1 – E6 – E14 – E20 – E15 – E19 – E3 – B12 – O – E16	
			2. O – E16 – E2 – E9 – E18 – E17 – E8 – E10 – E21 – E5 –	

Tabel 8. Rute Hasil (Usulan)

No	Hari	Trial Error yang Dipilih	Rute Distribusi Usulan	Total Jarak (km)
6	Sabtu	Trial Error 2	1. E11 – E4 – E7 – E13 – E1 – E6 – E14 – E20 – E15 – E19 – E3 – E12 – O	67,18
			2. F1 – F19 – F8 – F20 – F10 – F9 – F17 – F6 – F7 – F14 – F2 – F11 – F3 – F5 – F15 – F18 – O – F16 – F4 – F12 – F13 – F1	

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Perbandingan Rute Awal dengan Rute Hasil (Usulan)

Dari rute hasil (usulan) yang diperoleh, maka dapat dilakukan perbandingan dengan total jarak pada rute awal atau rute sebelum dilakukan perhitungan dengan metode *nearest neighbor*. Berikut ini adalah perbandingan rute awal dengan rute hasil (usulan), antara lain:

Tabel 9. Perbandingan Rute Awal dan Rute Hasil (Usulan)

No	Hari	Rute Awal	Rute Hasil (Usulan)	Perbandingan
		Total Jarak (km)	Total Jarak (km)	
1	Senin	204	73,75	1 : 0,36
2	Selasa	146,4	56,69	1 : 0,38
3	Rabu	251,3	79,58	1 : 0,31
4	Kamis	50,4	28,65	1 : 0,56
5	Jumat	186	100,48	1 : 0,54
6	Sabtu	190,6	67,18	1 : 0,35
Total		1028,7	406,33	1 : 0,39

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Perhitungan Waktu Pengiriman

Waktu tempuh distribusi dipengaruhi oleh total jarak tempuh yang akan dilalui oleh armada setiap kilometernya. Waktu tempuh ini dimulai dari titik lokasi depo (PT. XYZ – Depo Blitar) hingga ke mitra pelanggan lainnya yang berada di wilayah Kota Blitar dan sekitarnya menggunakan satuan menit. Adapun rincian perhitungan pada waktu pengiriman yang meliputi waktu tempuh armada dari titik satu ke titik lainnya dan waktu bongkar, yaitu:

Tabel 10. Perhitungan Waktu Pengiriman

No	Hari	Waktu Tempuh Pengiriman (Menit)	Waktu Bongkar (Menit)	Total Waktu (Menit)	Total Waktu (Jam)	Total Jam Kerja (Jam)
1	Senin	73,75	675	748,75	12,4	13
2	Selasa	56,69	550	606,69	10,1	13
3	Rabu	79,58	450	529,58	8,8	13
4	Kamis	28,65	300	328,65	5,4	13
5	Jumat	100,48	525	625,48	10,4	13
6	Sabtu	67,18	500	567,18	9,4	13

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Hasil perhitungan total keseluruhan waktu yang akan dibutuhkan setiap kegiatan distribusi tersebut menunjukkan bahwa waktu yang diperoleh tidak melebihi jam kerja yang telah ditetapkan oleh perusahaan

yaitu 13 jam. Serta untuk waktu yang sisa tersebut, sopir dapat kembali ke depo untuk mengisi muatan armada dengan sisa produk yang belum dikirim ke mitra pelanggan lainnya.

Perhitungan Biaya Operasional

Penentuan biaya operasional ini dilakukan dengan mengacu dari hasil jarak yang telah dihitung. Biaya operasional pada kegiatan distribusi ini meliputi biaya bahan bakar, biaya sopir, biaya kuli harian lepas (pendamping sopir), dan biaya e-tol harian. Berikut ini perhitungan biaya operasional pada setiap rute hasil (usulan) dan hari pengirimannya, antara lain:

Tabel 11. Biaya Operasional Pada Rute Hasil (Usulan)

No	Hari	Total Jarak Tempuh (Km)	Biaya Bahan Bakar	Biaya Sopir	Biaya Kuli Harian Lepas	Biaya E-Tol	Total
1	Senin	73,75	Rp. 83.583,3	Rp. 145.000	Rp. 70.000	Rp. 30.000	Rp. 328.583,3
2	Selasa	56,69	Rp. 64.248,7	Rp. 145.000	Rp. 70.000	Rp. 30.000	Rp. 309.248,7
3	Rabu	79,58	Rp. 67.643	Rp. 140.000	Rp. 70.000	Rp. 30.000	Rp. 307.643
4	Kamis	28,65	Rp. 32.470	Rp. 145.000	Rp. 70.000	Rp. 30.000	Rp. 277.470
5	Jumat	100,48	Rp. 113.877,3	Rp. 145.000	Rp. 70.000	Rp. 30.000	Rp. 358.877,3
6	Sabtu	67,18	Rp. 57.103	Rp. 140.000	Rp. 70.000	Rp. 30.000	Rp. 297.103
Total							Rp. 1.878.925,3

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Persentase Penghematan Jarak dan Biaya Operasional

Berdasarkan hasil perhitungan rute usulan dan biaya operasionalnya didapatkan persentase penghematan atau penurunan jarak serta biaya operasional distribusi yang terjadi, sebagai berikut:

Tabel 12. Persentase Penghematan Jarak dan Biaya

No	Hari Pengiriman	Jarak Tempuh	Biaya Operasional
1	Senin	63,84%	30,99%
2	Selasa	61,27%	24,74%
3	Rabu	68,33%	32,17%
4	Kamis	43,15%	8,15%
5	Jumat	45,97%	21,26%
6	Sabtu	64,75%	26,09%

Sumber: Pengolahan Data, 2024

4. Kesimpulan

Hasil penelitian dalam penentuan rute pengiriman *multi product* di PT. XYZ Depo Blitar dengan pendekatan metode *Nearest Neighbor* lebih optimal berdasarkan jarak tempuh, waktu pengiriman, dan biaya operasional distribusi. Dari hasil pengolahan yang dilakukan ini dapat disimpulkan beberapa hal diantaranya yaitu pada rute pengiriman di hari Senin memperoleh total jarak sebesar 73,75 km dan biaya operasionalnya sebesar Rp. 328.583,3; untuk pengiriman hari Selasa memperoleh total jarak sebesar 56,69 km dan biaya operasionalnya sebesar Rp. 309.248,7; sedangkan rute pengiriman di hari Rabu memperoleh total jarak sebesar 76,58 km dan biaya operasionalnya sebesar Rp. 307.643; pengiriman hari Kamis memperoleh total jarak sebesar 328,65 km dan biaya operasionalnya sebesar Rp. 277.470; untuk rute pengiriman hari Jumat memperoleh total jarak sebesar 100,48 km dan biaya operasionalnya sebesar Rp. 358.877,3; dan pada rute pengiriman di hari Sabtu memperoleh total jarak sebesar 67,18 km dan biaya operasionalnya sebesar Rp. 297.103. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, penelitian ini juga menghasilkan persentase penghematan yang efektif dari rute awal atau rute sebelumnya. Persentase penghematan yang diperoleh tersebut pada angka 20%-60% dimana besar persentase tersebut termasuk penghematan yang optimal.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak karyawan PT. XYZ Depo Blitar yang telah memberikan data-data untuk kelengkapan penelitian ini. Selain itu, diucapkan terima kasih juga kepada Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyelesaian penelitian ini.

6. Referensi

- [1] I. C. Widyasta, “Penerapan Metode Saving Matrix Pada Vehicle Routing Problem Multiple Depots Dalam Pendistribusian Sari Apel PT. MKP,” Skripsi, Universitas Brawijaya, Malang, 2018.
- [2] R. V. Martono, *Manajemen Logistik*, 1st ed. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2018.
- [3] A. Izzurromadlon and S. M. Khoiroh, “Integrasi Servqual Kano Model dan Analisis SWOT Upaya Strategi Pemasaran untuk Peningkatan Kualitas Layanan pada CV Insani Production,” *Surya Teknika*, vol. 11, no. 1, pp. 14–18, Jun. 2024.
- [4] D. A. DANASTRY, “Pengaruh Ketergantungan Dan Relationship Commitment Pada Logistics Outsourcing Terhadap Kinerja Operasional Perusahaan,” Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2018.
- [5] S. Zahra, “Optimasi Vehicle Routing Problem (VRP) Dengan Menggunakan Metode Nearest Neighbour Pada Pendistribusian Paku Di PT. Putra Bandar Wiretama,” Skripsi, Universitas Medan Area, Medan, 2021.
- [6] R. Martono, *Manajemen Logistik Terintegrasi*, 1st ed. Jakarta Pusat: PPM Manajemen Publishing, 2015.
- [7] S. M. Khoiroh, “Optimalisasi Pengembangan Kampung Industri Batik Tulis Daerah berdasarkan Mapping Value Chain,” *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, pp. 125–135, May 2017.
- [8] A. Mulasari, Y. Karyanto, D. Rama Insiyanda, and R. Marlia, “Potensi Kecelakaan Kendaraan Over Dimension/Overloading (ODOL) Pada Area Tikungan Berdasarkan Persentase Berat Muatan dan Kondisi Alinyemen Horizontal Suatu Area Jalan,” *Jurnal Baruna Horizon*, vol. 5, no. 2, pp. 109–117, 2022.
- [9] Peraturan Menteri Tenaga Kerja, *Undang-Undang No.13 tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan (Jam Kerja)*. 2003.
- [10] PT. XYZ Depo Blitar, *Data Internal PT. XYZ - Depo Blitar*. Blitar, 2024.
- [11] R. Wahyuningtyas, “Penentuan Rute Distribusi Multi Product Di PT. Indomarco Adi Prima Wilayah Surabaya,” Skripsi, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya, 2020.
- [12] A. R. JATI, “Perbaikan Rute Distribusi Es Kristal Menggunakan Metode Sweep Dengan Algoritma Nearest Neighbour (Studi Kasus di PT. Eskimo Perdana Niaga),” Skripsi, Universitas Setia Budi, Surakarta, 2017.
- [13] D. Aji Santoso and A. Alimul Karim, “Analisis Rute Distribusi Produk Tahu Menggunakan Metode Algoritma Heuristic,” *JIsAT*, vol. 5, no. 1, pp. 1–5, 2023.
- [14] W. Prasetyo and M. Tamyiz, “Vehicle Routing Problem dengan Aplikasi Metode Nearest Neighbour,” *Journal of Research and Technology*, p. 8899, 2017.
- [15] D. S. Oktaviani, “Penentuan Rute Distribusi Pengiriman Es Balok Guna Meminimasi Biaya Pengiriman (Studi Kasus: PT. Moya Kasri Wirajatim),” Skripsi, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya, 2022.
- [16] T. Irianto, “Penentuan Rute Distribusi dengan Mempertimbangkan Multi Product dan Capacitated Vehicle Routing Problem (Studi Kasus: PT. Acis Ekamulia Sucakti Surabaya),” Skripsi, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya, 2021.