

## ANALISIS PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI OPTIMAL DENGAN PENDEKATAN MANAJEMEN TRANSPORTASI DAN DISTRIBUSI DI CV. EXPEDISI MITRA MANDIRI

Anjeli Yustavia<sup>1</sup>), Lithrone Laricha Salomon<sup>2</sup>), Helena Juliana Kristina<sup>3</sup>)

Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara

e-mail: <sup>1</sup>)anjeli.545180026@stu.untar.ac.id, <sup>2</sup>)lithrones@ft.untar.ac.id, <sup>3</sup>)helenakristina555@gmail.com

### ABSTRAK

*Dalam kegiatan ekonomi ada proses tambahan yang perlu dilalui. Proses ini umumnya dikenal sebagai "aktivitas distribusi". Kegiatan distribusi juga tidak terlepas dari penggunaan transportasi. CV. Expedisi Mitra Mandiri (EMM) merupakan salah satu badan usaha yang melakukan proses distribusi beras yang berdiri sejak tahun 2016. EMM melakukan proses distribusi untuk wilayah sekitar Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, dan sekitarnya. Distribusi ini biasanya menggunakan moda transportasi berupa truk (trucking) dengan kapasitas 30 ton, 20 ton, dan 10 ton. Diketahui bahwa penggunaan transportasi perusahaan adalah murni milik perusahaan itu sendiri. Dalam proses pendistribusiannya ditemukan beberapa kendala, seperti penggunaan biaya yang terlalu tinggi dan rute pengiriman yang dianggap kurang efektif. Metode yang digunakan adalah metode saving matrix dan algoritma tetangga terdekat, dengan tujuan untuk meminimalkan jarak tempuh dan biaya transportasi. Hasil yang diperoleh menunjukkan penghematan jarak distribusi perusahaan dari 5829,5 km menjadi 4985,6 km, atau efisiensi jarak adalah 14,48%. Penghematan biaya alat angkut mulai dari Rp. 24.941.535,- menjadi Rp. 19.910.688,- atau efisiensi biaya 20,17%.*

**Kata kunci:** *Distribusi, Nearest Neighbor Saving Matrix, Transportasi, Efisiensi Biaya, Efisiensi Jarak*

### ABSTRACT

*In economic activities there are additional processes that need to be passed. This process is commonly known as "distribution activity." Distribution activities are also inseparable from the use of transportation. EMM is one of the business entities that carry out the rice distribution process, which was established in 2016. EMM carries out the distribution process for areas around Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, and surrounding areas. This distribution usually uses the mode of transportation in the form of trucks (trucking) with capacities of 30 tons, 20 tons, and 10 tons. It is known that the company's use of transportation is purely owned by the company itself. In the process of distributing, several problems were found, such as the use of costs that were too high and delivery routes that were considered less effective. The methods used are the saving matrix method and the nearest neighbor algorithm, with the aim of minimizing mileage and transportation costs. The results obtained show the company's distribution distance savings from 5829.5 km to 4985.6 km, or that the distance efficiency is 14.48%. Savings in the cost of transportation equipment is from Rp. 24,941,535,- to Rp. 19,910,688,- or the cost efficiency is 20.17%.*

**Keywords:** *Distribution, Nearest Neighbor, Saving Matrix, Transportation, Cost Efficiency, Distance Efficiency*

## PENDAHULUAN

Distribusi adalah kegiatan penyaluran barang hasil produksi dari pihak produsen ke tangan konsumen. Distribusi adalah suatu proses pengiriman yang berupa barang atau jasa dari tangan produsen ke konsumennya. Proses ini pada dasarnya menghasilkan suatu faedah (*utility*) waktu dan tempat. Menurut Hall (2001) dengan adanya prosedur dalam pendistribusian tersebut maka proses pengiriman akan berjalan dengan baik dan tujuan perusahaan akan tercapai [1]. Kegiatan distribusi ini tentu tidak luput dari adanya penggunaan kendaraan atau armada pengiriman, yang dikenal dengan sebutan transportasi. Menurut Bowersox (1981), transportasi adalah perpindahan barang dari suatu tempat ke tempat lain, dimana produk dipindahkan ke tujuan dibutuhkan. Secara umum, transportasi adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memindahkan suatu hal (barang atau jasa) ke suatu tempat sesuai dengan tujuan. Proses pemindahan ini bisa dilakukan dengan ataupun

tanpa sarana [2]. Manajemen transportasi dan distribusi adalah pengaturan sistem pengiriman barang dengan moda transportasi yang ditujukan agar proses distribusi barang menjadi lebih tertata. Jadi, dipastikan tidak terjadi keterlambatan pengiriman serta kualitas barang terjaga hingga sampai kepada konsumen. Untuk mencapai tujuan itu, antara proses pengiriman dan moda transportasinya berjalan sinergi [3].

CV. Expedisi Mitra Mandiri (EMM) merupakan salah satu badan usaha yang melakukan proses distribusi beras yang berdiri sejak tahun 2016. Perusahaan melakukan proses distribusi untuk daerah sekitar Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, dan sekitarnya. Moda transportasi yang digunakan oleh perusahaan dalam mendistribusikan barangnya adalah berupa truk (*trucking*). Penggunaan truk dinilai lebih baik karena dapat melewati banyak rute yang beragam dibandingkan dengan moda transportasi lainnya [4].

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pemilik perusahaan, diketahui bahwa adanya permasalahan pada saat melakukan kegiatan distribusi. Permasalahan ini adalah penggunaan rute distribusi yang kurang efektif sehingga menyebabkan pengeluaran biaya yang terlalu besar. Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk merencanakan rute distribusi beras oleh perusahaan untuk melakukan penghematan biaya transportasi yang digunakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode *saving matrix* dan algoritma *nearest neighbor*.

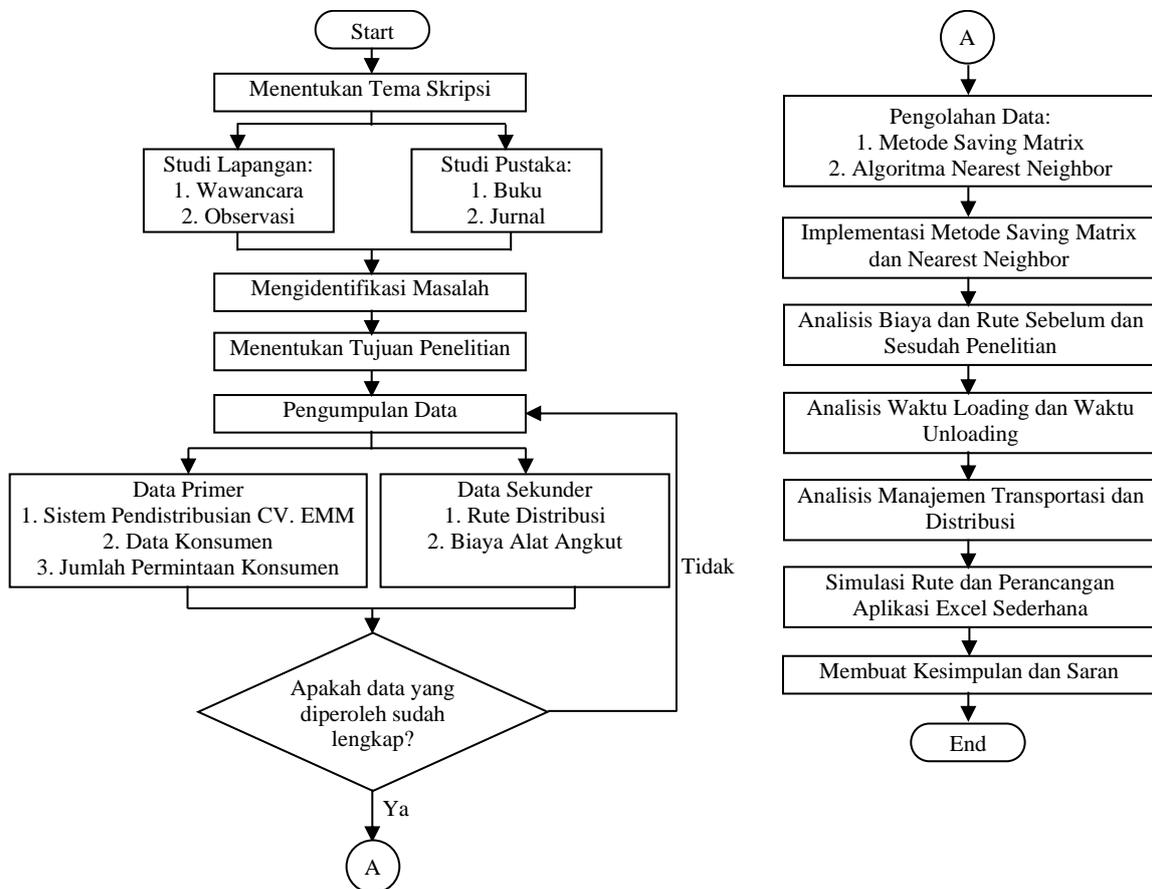
*Saving matrix* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jarak, rute, waktu atau ongkos dalam pelaksanaan pengiriman barang dari perusahaan kepada konsumen. Metode ini bertujuan agar pengiriman barang yang sesuai pesanan konsumen dapat dilakukan dengan cara yang efektif dan efisien, sehingga perusahaan dapat menghemat biaya, tenaga, dan waktu pengiriman [5]. Metode *nearest neighbor* yaitu menentukan urutan kunjungan dengan mengutamakan lokasi yang jaraknya paling dekat dengan lokasi yang dikunjungi terakhir. Metode ini bertujuan untuk menentukan rute terpendek sehingga jalur distribusi dapat dilakukan secara optimal. Optimal yang dimaksud adalah jumlah barang yang dikirim, waktu pengiriman, dan jarak yang dibutuhkan tepat [6].

Dalam melakukan penelitian ini, ada beberapa studi literatur yang digunakan sebagai referensi dan bahan rujukan. Penelitian yang dilakukan pada PT. XYZ menunjukkan adanya penghematan rute dengan menggunakan metode *saving matrix* di mana yang awalnya ada 8 rute menjadi 5 rute. Jarak yang ditempuhpun mengalami penghematan dengan penggunaan metode *nearest neighbor* yaitu sebesar 16% dan juga penghematan biaya sebesar 16% [7]. Penelitian pada Perusahaan Angkutan Kayu Gelondongan Jawa Tengah menghasilkan penghematan rute dari 20 rute menjadi 10 rute atau penghematan sebesar 42,47% dan mengurangi biaya distribusi hingga mencapai 44,07% [5]. Penelitian pada PT. Lima Jaya Abadi menghasilkan penghematan jarak dengan menggunakan metode *saving matrix* yakni sebesar 695,9 km atau 35,07%. Penghematan biaya transportasi sebesar Rp. 4.497.345,-/bulan atau penghematan sebesar 43,54% [8]. Penelitian pada Kantor Pos Indonesia Rangkas Bitung menghasilkan penghematan waktu pengiriman dengan menggunakan metode *saving matrix* selama 1 jam 30 menit [9]. Penelitian pada PT. Sumber Alfaria Trijaya Tbk menghasilkan penghematan jumlah rute dengan menggunakan metode *nearest neighbor* yakni adanya pengurangan jarak sejauh 25,588 km atau sebesar 20,6026% [10]. Penelitian pada UKM Hasan Bakery menggunakan metode *nearest neighbor* menghasilkan penghematan rute sebesar 6,8 km atau sebesar 10,30% [11]. Penelitian pada UD. Roti Arsita memecahkan masalah dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* menghasilkan penghematan rute 262,42 km atau sebesar 48%. Dari penggunaan biaya distribusi mengalami penghematan sebesar Rp. 1.516.612,- per bulan atau sebesar 24,8% [12]. Penelitian pada PT. Holcim Indonesia Tbk. menggunakan metode *saving matrix* menghasilkan penghematan waktu distribusi sebesar 88,62% dan juga menghemat biaya yang dikeluarkan sebesar 34% [4].

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui sistem distribusi yang ada pada perusahaan dalam pendistribusian barang ke tangan konsumen, menghasilkan rute alternatif rute distribusi dengan melakukan penerapan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor*, mengetahui jumlah biaya transportasi pada pendistribusian barang setelah penerapan metode *saving matrix* dan algoritma *nearest neighbor* pada perusahaan, mengetahui waktu yang digunakan untuk *loading* dan *unloading* barang, dan mengetahui manajemen transportasi dan distribusi pada perusahaan.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di CV. Expedisi Mitra Mandiri (EMM) yang bertempat di Jl. Cipinang Kebembem No. 4, RT. 5/RW. 7, Kecamatan Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur, DKI Jakarta 13230, Indonesia. Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara. Pada tahap observasi, ini dilakukan dengan melihat keadaan lapangan selama waktu yang telah ditentukan untuk memahami bagaimana pendistribusian dan penggunaan alat angkut barang ke konsumen. Setelahnya akan dilakukan pencatatan tentang beberapa informasi untuk kepentingan penelitian. Pada tahap wawancara, proses dilakukan dengan melakukan wawancara dengan beberapa pihak terkait seperti pemilik, sekretaris, pekerja, dan lainnya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui informasi yang jelas terkait dengan penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis, yaitu data primer yang berisikan sistem pendistribusian, data banyaknya konsumen, dan data jumlah permintaan konsumen. Untuk data ini diambil pada periode Januari – Juni 2021. Lalu, data kedua adalah data sekunder. Data ini berisikan data rute distribusi dan data biaya alat angkut yang digunakan selama pendistribusian berlangsung. Setelah data sudah lengkap didapatkan, maka akan dilakukan pengolahan data. Pengolahan ini dilakukan dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor*. Metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada beberapa data yang digunakan sebagai penunjang dalam penelitian untuk menentukan rute alternatifnya. Data-data yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 di bawah ini. Tabel 1 adalah tabel data yang berisikan jenis dan kapasitas alat angkut yang digunakan dalam melakukan pendistribusian barang ke konsumen. Ada 3 jenis alat angkut yang digunakan, antara lain Tronton dengan kapasitas 30 ton, Engkel dengan kapasitas 20 ton, dan Cold Diesel dengan kapasitas 10 ton.

Tabel 1. Jenis dan Kapasitas Alat Angkut

Jenis Alat Angkut	Kapasitas (ton)
Tronton (TR)	30
Engkel (ENG)	20
Cold Diesel (CD)	10

Tabel 2 adalah tabel data yang berisikan lokasi dan jumlah permintaan konsumen pada periode Januari 2021 – Juni 2021. Dari data tersebut dapat diketahui ada 17 konsumen tetap CV. EMM dengan jarak terjauh yang ditempuh adalah sejauh 234 km dan yang terdekat ada 16 km dari gudang.

Tabel 2. Data Pengiriman Produk

No.	Pelanggan	Lokasi	Jarak dari Gudang (km)	Jumlah Permintaan (ton/bln)
C1	Ancol	Jl. Ancol Barat VII	18	80,00
C2	Cimanggis	Jl. Tugu Raya	22	57,50
C3	Pasar Rebo	Jl. Raya Lapan	18	30,12
C4	Lotte Bekasi	Jl. Ahmad Yani	18	36,67
C5	Hero Cibitung	Jl. Indofarma	28	76,70
C6	Lion Cikarang	Jl. Citarik Raya	41	73,00
C7	Bintara	Jl. Bintara Raya	16	38,33
C8	Alfa Cikarang	Jl. Raya Industri	38	56,78
C9	Bogor	Jl. Raya Wangun	57	85,00
C10	Tangerang	Jl. Kb. Kp Jati	39	96,67
C11	Balaraja	Jl. Raya Saga	63	65,40
C12	Farmsco Cikande	Jl. Raya Cikande	74	72,58
C13	Serang	Jl. Ayip Usman	100	55,83
C14	Cicaheum	Jl. Antapani Lama	164	52,50
C15	Cirebon	Jl. Brigjen Dharsono	234	35,42
C16	Purwakarta	Jl. Industri no. KM 44	87	46,67
C17	Lebak	Jl. Raya Rangkasbitung	99	33,33

Tabel 3 adalah data yang berisikan biaya alat angkut yang digunakan oleh CV. EMM dalam melakukan proses distribusi.

Tabel 3. Biaya Alat Angkut

No.	Jenis Biaya	Biaya (Rp.)
1.	Biaya Bakar Solar (/L)	Rp. 9.400,-
2.	Biaya Retribusi (/hari)	Rp. 250.000,-
3.	Uang Jalan (/km)	Rp. 850,-
4.	Tenaga Kerja (/hari)	Rp. 175.000,-

Keterangan dari isi pada Tabel 3:

- 1 Liter bahan bakar (solar) dapat menempuh jarak sejauh 5 km dalam keadaan jalanan normal.
- Biaya retribusi merupakan biaya tol, parkir, dan lain-lain.

**Metode Saving Matrix**

Pembuatan matriks penghematan ini dilakukan dengan membuat matriks jarak dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Setelahnya, diolah dengan menggunakan rumus pada persamaan (1).

$$S(x,y) = J(G,x) + J(G,y) - J(x,y) \tag{1}$$

Matriks penghematan terhadap jarak pendistribusian oleh CV. EMM dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Matriks Jarak (km)

	Gdg	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
C1	18	0																
C2	22	32	0															
C3	18	30	3.1	0														
C4	17	31	31	27	0													
C5	28	41	43	39	14	0												
C6	41	53	43	52	27	14	0											
C7	16	25	28	24	9.5	19	30	0										
C8	38	48	51	47	22	9.5	5.8	26	0									
C9	57	71	39	41	60	65	77	64	71	0								
C10	39	29	50	43	55	66	77	49	73	63	0							
C11	63	53	74	73	79	90	101	73	97	92	30	0						
C12	74	71	77	80	97	109	120	93	116	88	50	28	0					
C13	100	89	111	110	115	126	138	110	133	126	77	46	39	0				
C14	164	175	147	147	148	137	127	152	134	118	181	204	213	249	0			
C15	234	244	247	243	218	207	197	221	203	272	266	288	314	338	122	0		
C16	87	99	102	98	72	62	51	76	58	124	123	143	169	193	77	168	0	
C17	99	92	95	97	116	126	137	109	132	98	63	50	25	32	223	330	188	0

Tabel 5. Matriks Penghematan (km)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
C1	0																
C2	8	0															
C3	6	36,9	0														
C4	5	9	9	0													
C5	5	7	7	32	0												
C6	6	20	7	32	55	0											
C7	9	10	10	24,5	25	27	0										
C8	8	9	9	34	56,5	73,2	28	0									
C9	4	40	34	15	20	21	9	24	0								
C10	28	11	14	2	1	3	6	4	33	0							
C11	28	11	8	2	1	3	6	4	28	72	0						
C12	21	19	12	-5	-7	-5	-3	-4	43	63	109	0					
C13	29	11	8	3	2	3	6	5	31	62	117	135	0				
C14	7	39	35	34	55	78	28	68	103	22	23	25	15	0			
C15	8	9	9	34	55	78	29	69	19	7	9	-6	-4	276	0		
C16	6	7	7	33	53	77	27	67	20	3	7	-8	-6	174	153	0	
C17	25	26	20	1	1	3	6	5	58	75	112	148	167	40	3	-2	0

Setelah matriks penghematan terbentuk, langkah selanjutnya adalah menyusun peringkat dari nilai terbesar ke nilai terkecil. Urutan/*ranking* ini dibuat berdasarkan matriks penghematan yang dilakukan sebelumnya. Ini bertujuan untuk mengetahui rute mana yang dapat digabung untuk pengiriman selanjutnya. Urutan pertama ada pada penggabungan rute C14 – C15 dengan nilai 276, lalu dilanjutkan dengan C14 – C16 dengan nilai 174. Untuk mengetahui rute tersebut layak dipersatukan atau tidak, harus memperhatikan jumlah permintaan dan kapasitas kendaraan.

Langkah selanjutnya adalah menentukan rute pendistribusian alternatif dengan memperhatikan banyaknya pengiriman per hari dan kapasitas kendaraan yang digunakan. Untuk itu, rute alternatif yang dapat digunakan oleh CV. EMM adalah Gdg – C14 – C15 – C16 – C13 – C17 – C12 – C11 – C9 – C14 – C6 – C8 – C5 – C2 – C4 – C1 – C7 – Gdg.

**Algoritma Nearest Neighbor**

Algoritma *Nearest Neighbor* merupakan langkah yang selanjutnya dilakukan setelah menentukan rute dengan menggunakan *saving matrix*. Pada algoritma ini, akan dilakukan iterasi untuk mengetahui jarak terpendek yang dapat ditempuh terlebih dahulu dari lokasi awal (Gudang). Dari iterasi yang dilakukan, dapat dilihat jarak terdekat dari Gudang adalah ke C7 dengan jarak sebesar 16 km. Lalu selanjutnya, dilakukan iterasi kembali dari C7 dan didapatkan pada C4. Iterasi kembali dilakukan sampai kembali lagi ke Gudang dengan jarak seminimal mungkin. Iterasi ini dilakukan sebanyak 18 kali. Berdasarkan iterasi tersebut, maka didapatkan rute pendistribusian alternatif yang dapat digunakan oleh perusahaan. Rute alternatif berdasarkan *nearest neighbor* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rute Alternatif

Rute Alternatif Nearest Neighbor	Total Jarak (km)
Gudang – C7 – C4 – C5 – C8 – C6 – C16 – C14 – C15 – C3 – C2 – C1 – C10 – C11 – C12 – C17 – C13 – C9 – Gudang	909,9 km

**Analisis Perbandingan Rute Perusahaan dengan Rute Alternatif**

Perbandingan antara kedua rute ini dilakukan agar perusahaan dapat mengetahui penghematan yang dapat dilakukan dengan menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor*. Hal ini bertujuan agar perusahaan dapat melakukan evaluasi terkait dengan rute yang selama ini digunakan supaya dapat menghemat pengeluaran perusahaan. Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data penjualan dan permintaan pada periode 3 September 2021 – 2 Oktober 2021. Perbandingan kedua rute pengiriman dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Rute Perusahaan dan Alternatif

Keterangan	Rute Perusahaan	Rute Alternatif
Pengiriman	20 Hari	14 Hari
Jarak	5829,5 km	4985,6 km
Biaya	Rp. 24.941.535,-	Rp. 19.910.688,-
Efisiensi Jarak		14,48%
Efisiensi Biaya		20,17%

Pada Tabel 7 dapat dilihat adanya perubahan jarak tempuh pada pengiriman yang dilakukan. Pada rute pengiriman perusahaan dapat dilihat jarak tempuh sejauh 5829,5 km dengan pengiriman selama 20 hari. Sedangkan rute pengiriman alternatif dengan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* dapat dilihat jarak tempuh sejauh 4985,6 km dengan pengiriman selama 14 hari. Hal ini menyebabkan adanya efisiensi jarak sebesar 14,48%. Untuk perhitungan efisiensi jarak dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan (2).

$$\text{Efisiensi Jarak} = \frac{\text{Rute Pengiriman Perusahaan} - \text{Rute Pengiriman Alternatif}}{\text{Rute Pengiriman Perusahaan}} \times 100\% \tag{2}$$

Maka, efisiensi jarak pengiriman dari rute perusahaan ke rute alternatif adalah sebagai berikut.

$$\text{Efisiensi Jarak} = \frac{5829,5 - 4985,6}{5829,5} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Jarak} = \frac{843,9}{5829,5} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Jarak} = 14,47637019\% \approx 14,48\%$$

**Analisis Alat Angkut**

Dalam proses pendistribusian barang, perusahaan mengeluarkan beberapa biaya untuk alat angkut yang akan digunakan. Perhitungan banyaknya biaya pengeluaran perusahaan ini

disesuaikan dengan Tabel 3. Rincian biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dapat dilihat pada Tabel 7. Pada Tabel 7 terjadi perbedaan pengeluaran biaya alat angkut dalam proses distribusi barang. Pengeluaran biaya alat angkut dengan menggunakan rute pengiriman perusahaan adalah sebesar Rp. 24.941.535,-. Sedangkan pengeluaran dengan menggunakan rute pengiriman alternatif berdasarkan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* adalah sebesar Rp. 19.910.688,-. Jika dibandingkan dari kedua rute, terdapat selisih biaya alat angkut yang dikeluarkan oleh perusahaan sebesar Rp. 5.030.897,-. Hal ini menyebabkan adanya efisiensi biaya pengeluaran alat angkut sebesar 20,17%. Perhitungan efisiensi biaya dapat menggunakan rumus persamaan (3).

$$\text{Efisiensi Biaya} = \frac{\text{Biaya Alat Angkut Perusahaan} - \text{Biaya Alat Angkut Alternatif}}{\text{Biaya Alat Angkut Perusahaan}} \times 100\% \quad (3)$$

Maka, efisien dari biaya alat angkut perusahaan adalah sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi Biaya} = \frac{\text{Rp } 24.941.535 - \text{Rp } 19.910.688}{\text{Rp } 24.941.535} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Biaya} = \frac{\text{Rp } 5.030.897}{\text{Rp } 24.941.535} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Biaya} = 20,1707189\% \approx 20,17\%$$

Lalu, dilakukan perhitungan perkiraan untuk penghematan biaya yang dapat dihemat oleh perusahaan selama 1 tahun dari adanya penggunaan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor*. Perhitungan ini dilakukan dengan rumus berikut.

$$\text{Penghematan 1 Tahun} = \text{Penghematan biaya} \times 24 \text{ bulan} \quad (4)$$

$$\text{Penghematan 1 Tahun} = \text{Rp. } 5.030.897 \times 24$$

$$\text{Penghematan 1 Tahun} = \text{Rp. } 120.741.528,-$$

### **Analisis Waktu Loading dan Waktu Unloading**

Waktu *loading* merupakan waktu yang diperlukan untuk pengangkutan barang dari luar (gudang) ke dalam alat angkut/transportasi yang akan digunakan. Sedangkan, waktu *unloading* merupakan waktu yang diperlukan untuk pengangkutan barang dari dalam (alat angkut/transportasi) ke luar. Pada pendistribusian ini dilakukan pengiriman pada beras seberat 50 kg. Jika 1 ton beras sama dengan 1000 kg beras, maka 1 ton beras sama dengan 20 karung beras. Berdasarkan wawancara dan observasi lapangan yang dilakukan, dapat diketahui bahwa untuk 1 menit pekerja dapat mengangkut sebanyak 3 karung beras. Asumsi pada analisis ini adalah bahwa waktu *loading* sama dengan waktu *unloading*. Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk menghitung waktu *loading* digunakan pada konsumen C15 dengan permintaan sebanyak 15 ton.

$$\text{Waktu Loading per Menit} = \frac{(\text{Banyaknya permintaan} \times 1000) \times 20}{3} \quad (5)$$

$$\text{Waktu Loading per Menit} = \frac{(15 \times 1000) \times 20}{3}$$

$$\text{Waktu Loading per Menit} = 100 \text{ menit}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka diketahui waktu yang digunakan oleh perusahaan untuk *loading* dan *unloading* barang selama akan dan selesai melakukan pendistribusian adalah selama 4174,67 menit.

### **Analisis Manajemen Transportasi dan Distribusi**

Pendistribusian barang/produk yang dilakukan perusahaan dilakukan dengan menggunakan mode transportasi truk. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan

pemilik dan beberapa pihak terkait, awalnya transportasi yang dimiliki tidaklah banyak. Penambahan terjadi pada mode transportasi yang digunakan. Pada truk Tronton (TR) dengan kapasitas 30 ton, terdapat 2 kendaraan dan ada penambahan sekitar 4 kendaraan. Pada truk Engkel (ENG) dengan kapasitas 20 ton, terdapat 1 kendaraan dan ada penambahan sekitar 2 kendaraan. Lalu, pada truk Cold Diesel (CD) dengan kapasitas 10 ton terdapat 1 kendaraan dan ada penambahan sekitar 2 kendaraan. Jadi total kendaraan yang dimiliki saat ini berjumlah 13 kendaraan dan semua kendaraan itu adalah milik perusahaan.

Dalam proses distribusinya, muatan kendaraan ini biasanya akan diawasi oleh pemilik dan wakilnya secara langsung di lapangan. Untuk pencatatan tujuan dan arah pengiriman akan dibantu oleh sekretaris perusahaan dan dikonfirmasi ke atasan yang bertanggung jawab. Untuk menjaga umur pemakaian dari kendaraan yang digunakan, ada beberapa biaya yang harus dikeluarkan untuk *maintenance*. Rincian pengeluaran biayanya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rincian Biaya *Maintenance*

No.	Keterangan (/truk)	Jumlah	Total Biaya (Rp.)
1.	Ganti oli	13 L	Rp. 325.000,-
2.	<i>Spare part</i>	-	Rp. 5.000.000,-
3.	Surat-surat kendaraan	-	Rp. 250.000,-
<b>Total Keseluruhan</b>			<b>Rp. 5.575.000,-</b>

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, rute distribusi yang digunakan oleh perusahaan pada dasarnya adalah pengangkutan dan pengiriman barang berdasarkan pesanan atau permintaan yang masuk terlebih dahulu lalu kembali lagi ke gudang untuk memenuhi permintaan lainnya. Untuk dari itu, dinilai adanya pengeluaran biaya alat angkut yang terlalu besar karena rute distribusi yang kurang efektif. Penggunaan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* menghasilkan pemecahan masalah yang sedang dihadapi oleh CV. EMM. Pada penggunaan *saving matrix* didapatkan rute pengiriman alternatif, yaitu Gdg – C14 – C15 – C16 – C13 – C17 – C12 – C11 – C9 – C14 – C6 – C8 – C5 – C2 – C4 – C1 – C7 – Gdg. Kemudian untuk mengetahui jarak yang paling minimal dari setiap rute, maka dilakukan iterasi pada algoritma *nearest neighbor*. Rute alternatif berdasarkan *nearest neighbor* adalah Gudang – C7 – C4 – C5 – C8 – C6 – C16 – C14 – C15 – C3 – C2 – C1 – C10 – C11 – C12 – C17 – C13 – C9 – Gudang dengan total jarak pengiriman sejauh 909,9 km.

Untuk mengetahui perbedaan antara rute pengiriman perusahaan dengan rute pengiriman alternatif, maka dilakukan analisis. Data yang digunakan dalam analisis adalah data pengiriman dan permintaan konsumen pada periode 3 September 2021 – 2 November 2021. Pada rute pengiriman perusahaan diketahui total jarak pengiriman adalah sejauh 5829,5 km untuk pengiriman selama 20 hari sedangkan pada rute pengiriman alternatif diketahui total jarak pengiriman adalah sejauh 4985,6 km untuk pengiriman selama 14 hari. Terdapat selisih jarak sejauh 843,9 km dan didapatkan efisiensi jarak sebesar 14,48%. Selain perbedaan jarak tempuh, biaya yang dikeluarkan untuk alat angkutpun berkurang. Pada rute pengiriman perusahaan diketahui biaya yang dikeluarkan adalah sebesar Rp. 24.914.535,- sedangkan pada rute pengiriman alternatif diketahui biaya yang dikeluarkan adalah sebesar Rp. 19.910.688,-. Terdapat selisih biaya sebesar Rp. 5.030.897,- dan didapatkan efisiensi biaya sebesar 20,17%. Jika dilakukan perhitungan secara kasar dengan asumsi bahwa penghematan setiap bulannya adalah sama, maka perusahaan dapat melakukan penghematan sebesar Rp. 120.741.528,- selama 1 tahun.

Waktu *loading* dan waktu *unloading* yang dilakukan oleh perusahaan saat sebelum dan setelah melakukan pendistribusian adalah selama 4174,67 menit. Pada manajemen transportasi dan distribusi perusahaan dapat dilihat dari penggunaan moda transportasi.

Moda transportasi yang digunakan dalam melakukan distribusi barang adalah truk (*trucking*). Penggunaan moda transportasi dengan truk dinilai baik karena dapat melewati beragam rute yang bervariasi. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, perusahaan menggunakan 6 truk Tronton (TR) dengan kapasitas 30 ton, 4 truk Engkel (ENG) dengan kapasitas 20 ton, dan 3 truk Cold Diesel (CD) dengan kapasitas 10 ton. Semua truk ini adalah milik perusahaan. Biaya yang dikeluarkan untuk *maintenance* setiap mobil adalah sekitar Rp. 5.575.000,-. Proses *maintenance* dilakukan agar mesin dan hal lainnya dari truk tersebut dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang dengan kondisi yang baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mela A. Putri, Rosmayani, dan Rosmita, “Analisis Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Saluran Distribusi Usaha Kecil Menengah (UKM) (Survei pada Kue Bangkit “Syempana” di Kota Pekanbaru)”, *Jurnal Valuta Universitas Islam Riau*, vol. 4 no. 2, 2018.
- [2] M. Pawiro. 2018. Pengertian Transportasi: Fungsi, Manfaat, Jenis dan Contoh Alat Transportasi [Online]. Available: <https://www.maxmanroe.com/vid/pengertian-transportasi> [Diakses: 28 Oktober 2021].
- [3] Team Workmate. 2020. Business: Memahami Manajemen Transportasi dan Distribusi [Online]. Available: <https://www.workmate.asia/id/blog/memahami-manajemen-transportasi-dan-distribusi> [Diakses: 1 November 2021]
- [4] Harry Sudjono dan Syamsudin Noor, “Penerapan *Supply Chain Management* pada Proses Manajemen Distribusi dan Transportasi untuk Meminimasi Waktu dan Biaya Pengiriman”, *Jurnal Poros Teknik*, vol. 3 no. 1, pp. 26 – 33, 2011.
- [5] Suparjo, “Metode Saving Matrix Sebagai Metode Alternatif untuk Efisiensi Biaya Distribusi (Studi Empirik pada Perusahaan Angkutan Kayu Gelondongan di Jawa Tengah)”, *Media Ekonomi dan Manajemen*, vol. 32 no. 2, pp. 137 – 153, 2017.
- [6] Iphov Kumala S, Ahmad, dan Audi Frisbet Rewa, “Usulan Perbaikan Rute Pendistribusian Produk dengan Menggunakan Analisis *Bullwhip Effect*, Metode *Nearest Insert*, dan *Nearest Neighbor* (Studi Kasus di PT. YNP)”. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 4, no. 3, 149 – 155, 2016.
- [7] Viva Arfana Perdana, Zenny Fatimah Hunusalela, Aliffia Teja Prasasty, “Penerapan Metode Saving Matrix dan Algoritma Nearest Neighbor dalam Menentukan Rute Distribusi untuk Meminimalkan Biaya Transportasi pada PT. XYZ”, *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri Universitas Kadiri*, vol. 4, no. 2, pp. 91 – 105, 2021.
- [8] M. Miftachul Huda, Dwi Yuli R., dan Hilyatun Nuha., “Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode *Saving Matrix* untuk Meminimalkan Biaya Transportasi di PT. Lima Jaya Abadi” pp. 1 – 14, 2018.
- [9] Entis Sutisna dan Markhotun Sucy D, “Analisis Penentuan Kebutuhan Armada Kiriman Produk Pos Ekspres dengan Metode *Saving Matrix* pada Kantor Pos Indonesia Rangkas Bitung”, *Jurnal Logistik Bisnis*, vol. 9 no. 2, 2018.
- [10] Sandi Martono, dan Harco Leslie H, “Penentuan Rute Pengiriman Barang dengan Metode *Nearest Neighbor*” *Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika*, vol. 13, no. 1, pp. 44 – 57, 2020.
- [11] Suryani, Deasy Kartika R. K., dan Lina Dianati F., “Perbandingan Penerapan Metode Nearest Neighbour dan Insertion untuk Penentuan Rute Distribusi Optimal Produk Roti pada UKM Hasan Bakery Samarinda”, *Profisiensi*, vol. 6, no. 1, pp. 41-49, 2018.
- [12] D. B. Pailin dan F. M. Kaihatu, “Implementasi Metode Saving Matrix dalam Penentuan Rute Terbaik untuk Meminimumkan Biaya Distribusi (UD. Roti Arsita)”, *ARIKA Universitas Pattimura Ambon*, vol. 12, no. 2, pp. 123–138, 2018.