

ANALISIS EFISIENSI DISTRIBUSI BARANG DENGAN PENDEKATAN *SAVING MATRIX* DAN *MILK RUN* DI CV XYZ

Adhy Krisna Wiramukti

Manajemen Logistik
Politeknik Transportasi Darat Bali
wiramukti.2202025@taruna.poltradabali.ac.id

Nyoman Arya Permana

Manajemen Logistik
Politeknik Transportasi Darat Bali
permana.2202042@taruna.poltradabali.ac.id

Shella Fitria Hidayah

Manajemen Logistik
Politeknik Transportasi Darat Bali
hidayah.2202046@taruna.poltradabali.ac.id

Ahmad Soimun

Manajemen Logistik
Politeknik Transportasi Darat Bali
soimun.@poltradabali.ac.id

Abstract

Effective and efficient management of goods distribution is a critical aspect of the supply chain. This study aims to optimize the distribution routes of goods transportation at CV XYZ using the Saving Matrix and Milk Run methods. The methods employed involved field interviews and primary data analysis from CV XYZ, including data on distribution locations, vehicle capacities, and maximum shipments. The results showed that after optimization, the number of routes decreased from 3 to 2, the total travel distance reduced from 37.2 Km to 32.7 Km, and distribution costs decreased from Rp 283,404 to Rp 201,707. Saving Matrix and Milk Run methods can significantly reduce costs and travel distances in goods distribution, enhancing the operational efficiency of CV XYZ.

Keywords: Goods Distribution, Operational Efficiency, Milk Run, Route Optimization, Saving Matrix, Transportation.

Abstrak

Pengelolaan distribusi barang yang efektif dan efisien adalah aspek penting dalam rantai pasok. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan rute distribusi angkutan barang di CV XYZ menggunakan Metode *Saving Matrix* dan *Milk Run*. Metode yang digunakan melibatkan wawancara lapangan dan analisis data primer dari CV XYZ, termasuk data lokasi distribusi, kapasitas kendaraan, dan maksimal pengiriman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah optimalisasi, jumlah rute berkurang dari 3 menjadi 2, total jarak tempuh berkurang dari 37,2 km menjadi 32,7 km, dan biaya distribusi menurun dari Rp283.404 menjadi Rp201.707. Penggunaan Metode *Saving Matrix* dan *Milk Run* dapat secara signifikan mengurangi biaya dan jarak tempuh dalam distribusi barang, meningkatkan efisiensi operasional CV XYZ.

Kata-kata kunci: distribusi barang, efisiensi operasional, *Milk Run*, optimasi rute, *Saving Matrix*, transportasi.

PENDAHULUAN

Angkutan barang merupakan suatu sarana yang diperlukan untuk mengangkut suatu barang dari tempat asal ke tempat tujuan (Suparsa dan Idayanti, 2016). Pergerakan angkutan barang adalah suatu kegiatan yang penting serta berperan dalam perkembangan ekonomi (Arifin et al., 2019). Pergerakan angkutan barang berpengaruh terhadap suatu aktivitas produksi serta konsumsi. Efisiensi pergerakan angkutan barang dipengaruhi oleh rute yang tersedia. Penentuan rute merupakan suatu permasalahan yang melibatkan cara mengatur urutan pelanggan yang akan didatangkan dengan berawal dan berakhir pada suatu

titik (Ferdiansyah et al., 2021). Analisis penentuan rute merupakan suatu metode untuk membentuk perilaku pergerakan dalam menentukan rute yang paling efisien bagi pengguna (Dovyanto dan Widyastuti, 2024).

Menurut Rachman dan Yuningsing (2010), Distribusi merupakan aktivitas pemasaran yang bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat penyampaian ke tujuan. Hal ini dilakukan agar produk tersedia dalam jenis, jumlah, harga, lokasi, dan waktu yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Saluran distribusi adalah rangkaian lembaga atau organisasi yang melakukan aktivitas perpindahan produk untuk menyalurkan suatu barang dari produsen kepada konsumen yang melakukan kegiatan bisnis. Distribusi yang efisien dapat mengurangi biaya dan meningkatkan respons terhadap permintaan pelanggan (Ridwan dan Rizal Gaffar, 2022).

CV XYZ adalah sebuah perusahaan yang beroperasi di bidang penjualan pupuk bersubsidi dan non subsidi. Perusahaan tersebut berlokasi di Kota Denpasar dan berdiri sejak tahun 2019. CV XYZ berperan mendistribusikan pupuk urea kepada *supplier* yang berada di Denpasar Selatan dan Denpasar Barat. Dalam penelitian ini akan mendapatkan suatu kendaraan truk dan rute yang tepat untuk mempermudah pendistribusian dan memangkas biaya yang dikeluarkan oleh CV XYZ. Sebelumnya, CV XYZ menggunakan suatu rute yang dapat mengirimkan satu kali pengiriman kepada satu distribusi selanjutnya. CV XYZ memiliki tiga saluran distribusi sehingga mengharuskan CV XYZ melakukan tiga kali perjalanan pengiriman.

Pada studi ini menggunakan pendekatan *Saving Matrix* dengan menggabungkan metode *Nearest Neighbour* dan metode *nearest insert*. Metode *Saving Matrix* dapat digunakan untuk penjadwalan kendaraan dengan memperhatikan kapasitas maksimum kendaraan melalui penggabungan beberapa titik pengiriman. Metode ini menghasilkan penugasan kendaraan yang sesuai dengan kapasitas muatan ke area pengiriman berdasarkan penghematan terbesar (Sutoni dan Apipudin, 2019). Pendistribusian rute pengiriman dapat menggunakan metode *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbour* untuk menentukan rute, mengoptimalkan jarak, dan meminimalkan biaya. Metode *Nearest Insert* mengurutkan kunjungan dengan memasukkan pelanggan ke dalam rute kendaraan, dimulai dari pelanggan dengan peningkatan jarak terkecil atau yang paling dekat dengan depot. Metode *Nearest Neighbour* mengurutkan kunjungan pelanggan dengan cara memulai dari depot dan kemudian menambahkan pelanggan yang lokasinya paling dekat dengan depot. Metode *Saving Matrix* digunakan untuk menjadwalkan kendaraan sesuai dengan kapasitas muatan ke area pengiriman berdasarkan penghematan terbesar. Selain itu, metode *Nearest Neighbour* dan *Nearest Insert* diterapkan untuk menentukan urutan lokasi. Kemudian, dilakukan perbandingan antara metode *Nearest Neighbour* dan *Nearest Insert* untuk menemukan rute yang paling optimal (Rohmah et al., 2019). Pada setiap tahap, rute dibentuk dengan menambahkan pelanggan yang paling dekat dengan pelanggan sebelumnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk pemilihan rute distribusi dan meminimalkan biaya yang dikeluarkan oleh CV XYZ. Biaya yang minimal diperoleh dari penentuan jarak yang minimum yang menghubungkan 3 *retailer* dari CV XYZ. Rute yang optimal akan

berpengaruh terhadap biaya BBM yang dikeluarkan oleh pihak CV XYZ. Selain itu, penentuan jumlah kendaraan juga dapat meminimalkan biaya yang dikeluarkan oleh pihak CV XYZ, jumlah kendaraan berpengaruh terhadap biaya operasional seperti gaji pengemudi truk dan biaya perbaikan kendaraan. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat untuk pihak CV XYZ dalam memudahkan pendistribusian pupuk ke *retailer* sehingga para petani dapat mudah mendapatkan pupuk urea tanpa adanya keterlambatan pengiriman pupuk.

METODE

Penelitian ini menggunakan data primer yang didapatkan melalui wawancara terhadap penanggung jawab dari CV XYZ dan juga data sekunder yang didapatkan dari Dinas Pertanian Kota Denpasar pada bulan April 2024. Dilanjutkan dengan pengaplikasian QGIS dalam melakukan pemetaan serta untuk mengetahui rute distribusi CV XYZ. Perolehan data kemudian diolah dengan Metode *Saving Matrix* dan *Milk Run*. Selanjutnya analisis dilakukan dengan bantuan aplikasi QGIS. Adapun tahapan dalam penentuan perhitungan jarak, yaitu:

1. Menentukan jarak lokasi dengan Metode *Saving Matrix*

Dengan lokasi jarak distribusi jika rute telah ditentukan maka dapat dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$S(x,y) = J(G,x) + J(G,y) - J(x,y) \quad (1)$$

Keterangan:

- $S(x,y)$ = *Saving Matrix* (Penghematan jarak antara *customer* x dan y)
- $J(G,x)$ = Jarak dari Gudang ke *customer* x atau sebaliknya
- $J(G,y)$ = Jarak dari Gudang ke *customer* y atau sebaliknya
- $J(x,y)$ = Jarak dari *customer* x ke *customer* y atau sebaliknya

2. Pengalokasian rute berdasar lokasi

Setelah hasil dari *Saving Matrix* yang telah dibuat selanjutnya menentukan lokasi ke rute selanjutnya, setelah itu dilakukan penggabungan antara rute awal dan rute selanjutnya. Hasil yang didapatkan kemudian menghasilkan rute ideal.

3. Pengurutan lokasi tujuan dalam suatu rute

Suparjo (dalam Tyas, Dzulqarnain dan Aini, 2020) menyatakan bahwa ada beberapa pendekatan dalam menentukan urutan kunjungan dengan metode berikut.

a. Metode *Nearest Neighbour*

Yaitu metode yang menentukan kunjungan dengan mengutamakan lokasi yang jaraknya paling dekat dengan lokasi terakhir yang dikunjungi (Yustavia et al., 2022)

b. Metode *Nearest Insert*

Yaitu metode yang menentukan urutan kunjungan dengan mengutamakan lokasi yang jika ditambahkan ke rute yang sudah ada akan menghasilkan jarak minimum (Suryani et al., 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk mencari data adalah wawancara yang melibatkan pihak CV XYZ. Peneliti melakukan wawancara tersebut dengan cara praktik lapangan. Data yang didapatkan dari wawancara digolongkan ke dalam data primer yang bertujuan untuk mendapatkan informasi secara spesifik. Data primer tersebut antara lain data lokasi distribusi jarak, data kapasitas kendaraan dan maksimal pengiriman tahun 2023. Parameter penting dalam sistem distribusi barang. Ini menunjukkan kemampuan maksimum dari kendaraan dalam hal volume dan berat barang yang dapat diangkut dalam satu perjalanan. Pada umumnya, kapasitas kendaraan diukur dalam ton, baik untuk volume maupun berat. Dalam Tabel 1, terlihat bahwa kapasitas kendaraan yang digunakan adalah 10 ton. Ini berarti setiap kendaraan mampu mengangkut hingga 10 ton barang dalam sekali perjalanan. Maksimal pengiriman merujuk pada batas maksimum barang yang dapat dikirimkan oleh kendaraan dalam satu kali pengiriman, biasanya dipengaruhi oleh regulasi, kondisi jalan, dan efisiensi operasional. Dalam konteks tabel 1, maksimal pengiriman yang diizinkan adalah 5 ton. Ini menunjukkan bahwa meskipun kapasitas kendaraan adalah 10 ton, ada batasan operasional atau regulasi yang membuat pengiriman dibatasi hingga 5 ton per perjalanan. Berikut adalah data wawancara yang didapatkan terkait dengan lokasi distribusi dan jarak seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Data lokasi distribusi, jarak dan kapasitas kendaraan serta muatan maksimal kendaraan

Lokasi	Jarak	Maksimal Pengiriman	Kapasitas kendaraan
UD Sri Dewi	8,1 km	5 ton	10 ton
KUD Pedungan	6,2 km	5 ton	10 ton
LUPM Renon	4,3 km	5 ton	10 ton

Kapasitas kendaraan menunjukkan kemampuan maksimum dari kendaraan dalam hal volume dan berat barang yang dapat diangkut dalam satu perjalanan. Pada umumnya, kapasitas kendaraan diukur dalam ton, baik untuk volume maupun berat. Dalam Tabel 1, terlihat bahwa kapasitas kendaraan yang digunakan adalah 10 ton. Ini berarti setiap kendaraan mampu mengangkut hingga 10 ton barang dalam sekali perjalanan. Maksimal pengiriman merujuk pada batas maksimum barang yang dapat dikirimkan oleh kendaraan dalam satu kali pengiriman, biasanya dipengaruhi oleh regulasi, kondisi jalan, dan efisiensi operasional. Dalam konteks Tabel 1, maksimal pengiriman yang diizinkan adalah 5 ton. Ini menunjukkan bahwa meskipun kapasitas kendaraan adalah 10 ton, ada batasan operasional atau regulasi yang membuat pengiriman dibatasi hingga 5 ton per perjalanan.

Data Biaya Operasional

Dalam kegiatan pendistribusian pupuk subsidi urea, diperlukan biaya operasional untuk mendukung kegiatan distribusi. Biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan aktivitas perusahaan di luar kegiatan produksi dengan tujuan mencapai sasaran perusahaan (Fathony dan Wulandari, 2020). Biaya operasional dapat dimanfaatkan sebagai alat untuk meningkatkan profitabilitas yang diusahakan oleh perusahaan. Biaya operasional yang didapatkan yaitu biaya bahan bakar dan biaya tenaga kerja. Hasil data biaya bahan bakar dan biaya tenaga kerja dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data biaya operasional	
Data biaya operasional	
Jenis Biaya	Biaya
BBM	Rp12.650 / liter
Tenaga kerja	Rp75.000

Jarak antar lokasi

Dalam menentukan rute yang optimal dilakukan teknik penghematan jarak menggunakan Metode *Saving Matrix*. Metode ini mampu mengoptimalkan rute antar kawasan. Hasil jarak antar Kawasan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Jarak antar lokasi				
Jarak antara Lokasi (km)				
	CV XYZ	UD Sri Dewi	KUD Pedungan	LUPM Renon
CV XYZ	0	8,1	6,2	4,3
UD Sri Dewi	8,1	0	5,5	10
KUD Pedungan	6,2	5,5	0	5
LUPM Renon	4,3	10	6	0

Analisis Matrix penghematan jarak

Langkah berikutnya yaitu melakukan identifikasi *matrix* penghematan dengan hipotesis setiap truk melewati kawasan yang berbeda sesuai dengan kapasitas yang dimiliki. Hasil perhitungan jarak penghematan ini dilakukan dengan Metode *Saving Matrix*. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil perhitungan jarak penghematan			
Hasil perhitungan jarak penghematan			
	UD Sri Dewi	KUD Pedungan	LUPM Renon
UD Sri Dewi	0	2,6	1,7
KUD Pedungan	8,8	0	0,5
LUPM Renon	0,5	9,5	0

Penentuan rute dengan dengan pendekatan *nearest insert*

Selanjutnya, dilakukan *Nearest Insert* untuk menentukan rute optimal. Nilai *Nearest Insert* terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5 Penentuan rute menggunakan metode *nearest insert*

Penentuan rute menggunakan metode <i>nearest insert</i>		
Lokasi	Rute	Hasil jarak
UD Sri Dewi	CV XYZ - UD Sri Dewi - CV XYZ	16,2 km
KUD Pedungan	CV XYZ - KUD Pedungan - CV XYZ	12,4 km
LUPM Renon	CV XYZ - LUPM Renon - CV XYZ	8,6 km

Berdasarkan Tabel 5, nilai jarak terkecil didapatkan pada rute CV XYZ-LUPM Renon-CV XYZ maka akan digabungkan didapatkan rute 1 CV XYZ-LUPM Renon-KUD Pedungan-CV XYZ dengan jarak 16,5 km dikarenakan memenuhi kapasitas kendaraan serta mengefisienkan jarak tempuh dan waktu perjalanan dan rute 2 CV XYZ-UD Sri Dewi-CV XYZ dengan jarak 16,2 km. Jadi dengan 2 rute yang ditempuh mendapat total jarak tempuh sebesar 32,7 km.

Penentuan rute dengan pendekatan *Nearest Neighbour*

Dilakukan metode *Nearest Neighbour* untuk menentukan rute terpendek dari pusat distribusi. Nilai *Nearest Neighbour* terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6 Penentuan rute dengan *Nearest Neighbour*

Penentuan rute menggunakan metode <i>Nearest Neighbour</i>	
Lokasi	Jarak dari CV XYZ (km)
UD Sri Dewi	8,1 km
KUD Pedungan	6,2 km
LUPM Renon	4,3 km

Nilai *Nearest Neighbour* yang terkecil berada pada lokasi LUPM Renon dengan jarak 4,3 Km maka kita cari yang terdekat lokasi ini adalah KUD Pedungan sebesar 5 km maka ini menjadi rute 1 CV XYZ-LUPM Renon-KUD Pedungan-CV XYZ dengan total jarak tempuh 16,5 Km dan rute 2 menjadi CV XYZ-UD Sri Dewi-CV XYZ dengan total jarak tempuh 2 rute sebesar 32,7 Km.

Simulasi titik lokasi setelah optimalisasi rute

Dalam penelitian ini terdapat simulasi optimalisasi rute seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3. Setelah mengumpulkan data lokasi distribusi dan jarak, langkah berikutnya adalah menentukan lokasi geografis dari setiap wilayah, hal ini dilakukan dengan menggunakan QGIS untuk memetakan setiap rute distribusi.

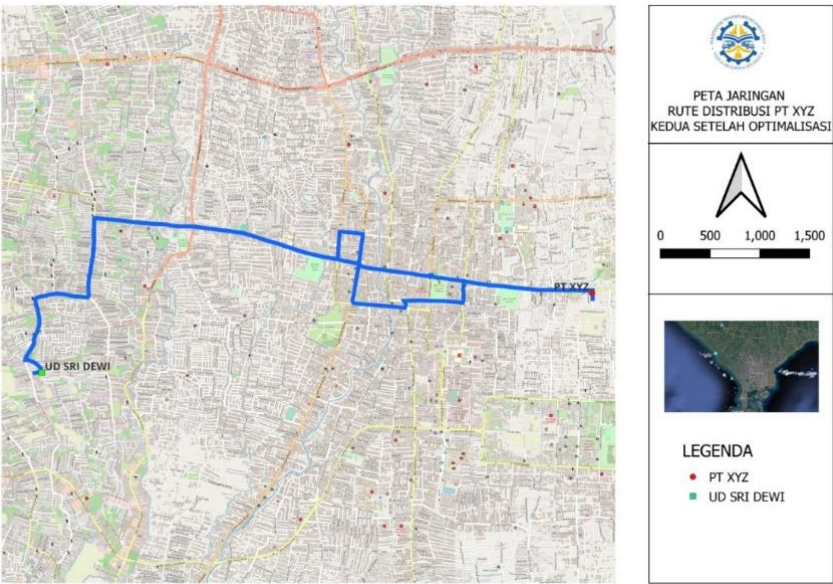


Gambar 1 Simulasi rute distribusi pertama CV XYZ setelah optimalisasi

Penentuan jalur dan jarak tempuh yang paling ideal menjadi tugas utama dalam proses optimalisasi rute. Dengan memasukkan data lokasi ke dalam peta digital, kita dapat memvisualisasikan rute distribusi yang efisien. Proses ini melibatkan beberapa tahapan penting. Pertama, semua lokasi distribusi yang telah dikumpulkan dimasukkan ke dalam aplikasi QGIS untuk mengetahui posisi geografisnya secara akurat. Selanjutnya, berdasarkan posisi geografis ini, kita menentukan jalur distribusi yang paling efisien dengan mempertimbangkan faktor jarak dan waktu tempuh. Dengan menggunakan alat ini, kita dapat menghasilkan *output* visual yang menunjukkan rute optimal untuk distribusi. Hal ini dapat dilihat pada hasil *output*, dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2, rute dimulai dari CV XYZ–LUPM Renon–KUD Pedungan–CV XYZ dengan total jarak tempuh 16,5 Km dan terdapat 2 rute distribusi dengan jarak tempuh 32,7 Km dibandingkan dengan sebelum simulasi rute optimal dengan jarak tempuh 37,2 Km dengan 3 rute distribusi CV XYZ–LUPM Renon – CV XYZ, CV XYZ–KUD Pedungan–CV XYZ, CV XYZ–UD Sri Dewi–CV XYZ. Simulasi rute distribusi kedua CV XYZ setelah di optimasi, ditunjukkan pada Gambar 2.

Dengan menggunakan aplikasi QGIS untuk memetakan setiap titik distribusi. Penentuan jalur dan jarak tempuh yang paling ideal menjadi tugas utama dalam proses optimalisasi rute. Dengan memasukkan data lokasi ke dalam peta digital, kita dapat memvisualisasikan rute distribusi yang efisien. Proses ini melibatkan beberapa tahapan penting. Pertama, semua lokasi distribusi yang telah dikumpulkan dimasukkan ke dalam aplikasi QGIS untuk mengetahui posisi geografisnya secara akurat. Selanjutnya, berdasarkan posisi geografis ini, kita menentukan jalur distribusi yang paling efisien dengan mempertimbangkan faktor jarak dan waktu tempuh. Dengan menggunakan alat ini, kita dapat menghasilkan *output* visual yang menunjukkan rute optimal untuk distribusi barang.

Hal ini dapat dilihat pada hasil *output*, dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2, rute dimulai dari CV XYZ–UD Sri Dewi–CV XYZ dengan total jarak tempuh 16,2 km dan terdapat 2 rute distribusi dengan jarak tempuh 32,7 km dibandingkan dengan sebelum simulasi rute optimal dengan jarak tempuh 37,2 km dengan 3 rute distribusi CV XYZ–LUPM Renon–CV XYZ, CV XYZ–KUD Pedungan–CV XYZ, CV XYZ–UD Sri Dewi–CV XYZ.



Gambar 2 Simulasi rute distribusi kedua CV XYZ setelah optimalisasi

Pengalokasian kendaraan dan rute berdasarkan lokasi

Kendaraan yang digunakan pada pendistribusian ini adalah menggunakan armada truk. Berdasarkan data yang didapatkan dari hasil wawancara penanggung jawab CV XYZ yakni dengan maksimal muatan sebesar 10 ton. Waktu yang digunakan untuk pengambilan pupuk di gudang penyangga produsen adalah kurang lebih 1 jam 30 menit. Waktu tersebut tergantung pada banyaknya antrean pengambilan. CV XYZ meminimalkan rute pengiriman dikarenakan saat perjalanan pengiriman sering terjadi kendala macet di jalan. Macet dapat menambah biaya yang dikeluarkan CV XYZ. Berikut adalah biaya rute sebelum adanya optimalisasi seperti pada Tabel 7.

Tabel 7 Biaya rute sebelum optimalisasi

Biaya rute sebelum optimalisasi					
Rute awal pengiriman ke lokasi	Total biaya tenaga kerja	Biaya BBM	Jarak tempuh	Total	Armada
CV XYZ-UD Sri Dewi-CV XYZ	Rp75.000	Rp25.434	16,2 km	Rp100.434	1
CV XYZ-KUD Pedungan-CV XYZ	Rp75.000	Rp19.468	12,4 km	Rp94.468	1
CV XYZ-LUPM Renon-CV XYZ	Rp75.000	Rp13.502	8,6 km	Rp88.502	1
	Rp225.000	Rp58.404	37,2 km	Rp283.404	3

Berdasarkan Tabel 7 terdapat rute distribusi, biaya tenaga kerja, biaya BBM dan jumlah armada yang belum dilalukan optimalisasi. Selanjutnya setelah mendapatkan hasil

optimalisasi dari rute yang sudah didapatkan, maka akan memperhitungkan biaya rute yang optimal. Biaya rute yang telah dilakukan optimalisasi akan dibandingkan dengan biaya rute sebelum dilakukan optimalisasi, sehingga dapat dianalisis perbandingan selisih biaya. Pada Tabel 8 terdapat rute-rute yang telah dioptimalisasi beserta biaya BBM dan biaya tenaga kerja.

Tabel 8 Biaya rute setelah optimalisasi

Biaya rute setelah optimalisasi				
Rute awal pengiriman ke lokasi	Jarak tempuh	Total biaya tenaga kerja	Biaya BBM	Total
CV XYZ-LUPM Renon-KUD Pedungan- CV XYZ	16,5 km	Rp75.000	Rp26.090,625	Rp101.090,625
CV XYZ-UD Sri Dewi-CV XYZ	16,2 km	Rp75.000	Rp25.616,25	Rp100.616,25
	32,7 km	Rp150.000	Rp51.706,875	Rp201.706,875

Dari analisis Tabel 9 didapatkan perbandingan rute sebelum dioptimalisasi dengan jumlah 3 rute dengan total jarak tempuh 37,2 km dan biaya pendistribusian Rp283.404 serta berjumlah 3 armada. Setelah dilakukan pengoptimalan menjadi 2 rute dengan total jarak tempuh 32,7 km dengan biaya pendistribusian Rp201.707 dengan jumlah 2 armada. Dari hasil analisis yang ditunjukkan pada Tabel 9, terdapat perbandingan yang signifikan antara biaya sebelum dan sesudah dioptimalkan. Sebelum dilakukan optimalisasi, jumlah rute yang digunakan adalah 3 dengan total jarak tempuh 37,2 km dan biaya pendistribusian sebesar Rp283.404, menggunakan 3 armada. Setelah dioptimalkan, jumlah rute berkurang menjadi 2 dengan total jarak tempuh 32,7 Km dan biaya pendistribusian turun menjadi Rp201.707, dengan penggunaan armada yang juga berkurang menjadi 2. Pengoptimalan ini menghasilkan penghematan biaya sebesar Rp81.697 atau 29% dan penghematan jarak tempuh sebesar 4,5 km atau 12%. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan metode optimalisasi rute dapat secara signifikan mengurangi biaya dan jarak tempuh.

Tabel 9 Perbandingan biaya sebelum dan sesudah dioptimalisasi

	Sebelum	Sesudah	Penurunan (%)
Jumlah rute	3	2	33%
Total jarak (Km)	37,2 km	32,7 km	12%
Total biaya	Rp283.404	Rp201.707	29%
Jumlah armada	3	2	33%

Menurut penelitian optimalisasi rute distribusi barang melalui penggunaan algoritma heuristik dapat mengurangi biaya operasional hingga 20-30% (Taniguchi et al., 1999.), yang mendukung hasil penghematan biaya sebesar 29% dalam penelitian ini. Selain itu, pengurangan jumlah armada dari 3 menjadi 2 menunjukkan efisiensi operasional yang lebih tinggi, sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa pengurangan jumlah kendaraan dalam distribusi dapat mengurangi biaya operasional dan emisi karbon (Assad, Arjang A, et al., 2002.).

Dari sisi peraturan, optimalisasi rute distribusi juga mendukung kebijakan pemerintah dalam upaya pengurangan emisi gas rumah kaca. Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 25 Tahun 2017 tentang Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Transportasi, diatur bahwa efisiensi operasional termasuk dalam strategi untuk mengurangi emisi. Dengan mengurangi jumlah rute dan armada, serta total jarak tempuh, penelitian ini mendukung tujuan peraturan tersebut dengan memberikan solusi praktis dalam pengurangan emisi melalui efisiensi distribusi. Studi kasus di CV XYZ ini membuktikan bahwa Metode *Saving Matrix* dan *Milk Run* efektif dalam mengoptimalkan rute distribusi barang. Penghematan biaya dan jarak tempuh yang signifikan menunjukkan bahwa metode ini dapat diimplementasikan secara luas dalam industri logistik untuk meningkatkan efisiensi dan menurunkan biaya operasional.

KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dan analisis data terkait implementasi Metode *Saving Matrix* untuk optimalisasi sistem distribusi pada CV XYZ menghasilkan kesimpulan sebagai berikut: Rute alternatif yang efisien untuk efektivitas distribusi pada CV XYZ menggunakan Metode *Saving Matrix*, *nearest insert*, dan *Nearest Neighbour*. Sebelum optimalisasi, total jarak tempuh adalah 37,2 km dengan biaya distribusi sebesar Rp283.404 dalam sekali operasional kendaraan menggunakan tiga armada. Namun, setelah optimalisasi, jarak tempuh berkurang menjadi 32,7 km dan biaya distribusi turun menjadi Rp201.707 dalam sekali perjalanan dengan penggunaan dua armada. Penerapan metode *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbour* pada proses distribusi pupuk urea dari pusat distribusi ke lokasi distribusi lainnya menghasilkan penyusutan jarak tempuh sebesar 12% dan penghematan biaya sebesar 29%. Optimalisasi rute truk dari pusat distribusi ke tempat distribusi lainnya yang semula menggunakan tiga rute, setelah penggabungan rute, menghasilkan dua rute paling optimal, yaitu CV XYZ-LUPM Renon-KUD Pedungan-CV XYZ dan CV XYZ-UD Sri Dewi-CV XYZ.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, T. S. P., Haryanto, B., dan Ramadhani, U. N. 2019. *Penyusunan Model Bangkitan Pergerakan Angkutan Barang di Provinsi Kalimantan Timur*. Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas, 3 (1): 1-14.
- Dovyanto, A. W. dan Widyastuti, H. 2024. *Analisis Perbandingan Metode Pemilihan Rute pada Studi Kelayakan Jalan Tol (Studi Kasus: Jalan Tol Malang – Kepanjen)*. JURNAL TEKNIK, 13 (1): 53-60.

- Fathony, A. A. dan Wulandari, Y. 2020. *Pengaruh Biaya Produksi Dan Biaya Operasional Terhadap Laba Bersih Pada PT. Perkebunan Nusantara VIII*. Akurat: Jurnal Ilmiah Akuntansi, 11 (1): 43–54.
- Ferdiansyah, A., Sholihah, S. A., Rifni, M., Grets, E. S., Situmorang, J. K., dan Oktaviany, I. 2021. *Analisis Perencanaan Rute Pengiriman Barang Menggunakan Metode Vehicle Routing Problem (VRP)*. Jurnal Sistem Transportasi dan Logistik, 1 (1): 32-35.
- Rachman, G. G. dan Yuningsing, K. 2010. *Pengaruh Biaya Distribusi Dan Saluran Distribusi Terhadap Volume Penjualan (Studi Pada Sari Intan Manunggal Knitting Bandung)*. Jurnal Riset Akuntansi Bisnis, 10 (2): 151–175.
- Ridwan, M. dan Rizal Gaffar, M. 2022. *Efisiensi Persediaan Dan Distribusi Melalui Integrasi Supply Chain Management*. Applied Business and Administration Journal 1 (2): 36-44.
- Rohmah, M., Wulan, E. R., dan Ilahi, F. 2019. *Penentuan Rute Transportasi untuk Meminimalkan Biaya Menggunakan Metode Nearest Neighbor dan Nearest Insert (Studi Kasus dalam Pendistribusian Sandal di TasiKmalaya)*. KUBIK: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika, 4 (2): 187–194.
- Suparsa, G. dan Idayanti, T. 2016. *Analisis Dan Kebijakan Pengoperasian Angkutan Barang Di Kota Denpasar*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 20 (1): 47-57.
- Sutoni, A. dan Apipudin, I. 2019. *Optimalisasi Penentuan Rute Distribusi Pupuk Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi Dengan Metode Saving Matrix*. Spektrum Industri, 17 (2): 143-155.
- Taniguchi, E., Noritake, M., Yamada, T., dan Izumitani, T. 1999. *Optimal size and Location Planning of Public Logistics Terminals*. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 35 (3): 207-222.
- Yustavia, A., Salomon, L., dan Kristina, H. J. 2022. *Analisis Penentuan Rute Distribusi Optimal dengan Pendekatan Manajemen Transportasi dan Distribusi di CV. Expedisi Mitra Mandiri*. Jurnal Mitra Teknik Industri, 1 (2): 126-134.

