

Optimalisasi Rute Distribusi Usaha Bolu Bakar XYZ di Kota Dumai

Melliana^{*1}, Fitra², Azmi³, Novri Jenita Marbun⁴, Noto Wirototo⁵, Muhammad Andrie⁶

^{1,2,3,4,5,6} Institut Teknologi Dan Bisnis Riau Pesisir/Program Studi Teknik Industri

*e-mail: sttmelliana@gmail.com¹, famukhtyfiyta@gmail.com², azmi.omy@gmail.com³,
ovibanjarnahor@gmail.com⁴, notowirotosttd@gmail.com⁵

HP :085265540148

Abstrak

Distribusi adalah kegiatan menyalurkan barang dan jasa dari produsen ke konsumen dan kegiatan yang penting dalam pemasaran karena bertujuan untuk memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa agar dapat digunakan sesuai dengan yang dibutuhkan. Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah rute distribusi pada UKM Bolu Bakar XYZ di Kota Dumai yang menggunakan satu kendaraan untuk pengiriman tiga kali sehari. Masalah utama adalah tingginya jarak tempuh dan biaya transportasi yang dihadapi oleh UKM Bolu Bakar XYZ ini. Metode saving matrix dan nearest neighbor diterapkan untuk mengoptimalkan rute distribusi, dengan fokus pada efisiensi jarak dan biaya. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara dengan pelaku distribusi, serta studi pustaka. Data yang dikumpulkan meliputi jarak antar lokasi pengiriman, permintaan konsumen, dan kondisi rute. Langkah-langkah penelitian mencakup identifikasi matriks jarak, perhitungan penghematan menggunakan saving matrix, hingga pengurutan rute dengan metode nearest neighbor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi metode saving matrix dan nearest neighbor berhasil mengurangi total jarak tempuh distribusi sebesar 34% dan menurunkan biaya transportasi hingga 25%. Penerapan metode ini juga penting untuk meningkatkan efisiensi pengiriman, memungkinkan perusahaan untuk menghemat waktu, bahan bakar, dan sumber daya operasional lainnya.

Kata kunci: Biaya Distribusi, Efisiensi Transportasi, Nearest Neighbor, Optimasi Rute, Saving Matrix

Abstract

Distribution is the activity of distributing goods and services from producers to consumers and is an important activity in marketing because it aims to expedite and simplify the sale of goods and services so that they can be used as needed. This research aims to solve the distribution route problem at UKM Bolu Bakar XYZ in Dumai City, Jalan Natuna which uses one vehicle for deliveries three times a day. The main problem is the high distance traveled and transportation costs faced by UKM Bolu Bakar XYZ. The saving matrix and nearest neighbor methods are applied to optimize distribution routes, with a focus on distance and cost efficiency. Data collection was carried out through direct observation, interviews with distribution actors, and puataka studies. Data collected includes distance between delivery locations, consumer demand, and route conditions. The research steps include identifying the distance matrix, saving using the saving matrix, and sorting routes using the nearest neighbor method. The research results show that the combination of the saving matrix and nearest neighbor methods succeeded in reducing the total distribution delivery distance by 34% and reduced transportation costs by up to 25%. Implementing this method also improves delivery efficiency, allowing companies to save time, fuel, and other operational resources.

Keywords: Distribution Costs, Transportation Efficiency, Nearest Neighbor, Route Optimization, Saving Matrix

1. PENDAHULUAN

Bisnis merupakan organisasi yang menghasilkan barang dan jasa yang dibutuhkan masyarakat, serta semua hal yang berkaitan dengan berbagai jenis usaha. Kegiatan menjual barang dan jasa kepada pelanggan dalam suatu organisasi dikenal sebagai bisnis. Salah satu industri yang sangat berkembang di masyarakat adalah

bisnis kuliner atau bisnis makanan. Kegiatan bisnis tidak lepas dari aktivitas produksi, penjualan, dan pembelian lainnya yang dilakukan baik dari individu maupun perusahaan. Tujuan dari kegiatan ini salah satunya untuk meningkatkan keuntungan bagi Perusahaan (Melliana & Mesra, 2020).

Distribusi merupakan kegiatan yang berkaitan dengan penyaluran atau penyebaran barang dan jasa dari produsen ke konsumen (Yulianto, 2020). Proses distribusi mencakup berbagai aktivitas, seperti pengangkutan, penyimpanan, dan penjualan produk. Distribusi bertujuan untuk memastikan barang atau jasa tersedia di lokasi dan waktu yang tepat, sesuai dengan kebutuhan konsumen (Melliana et al., 2025). Transportasi adalah proses pemindahan barang, manusia, atau hewan dari satu tempat ke tempat lain menggunakan berbagai transportasi, seperti darat, laut, atau udara. Fungsi utama transportasi adalah memperlancar distribusi barang dan jasa, memungkinkan mobilitas, dan mendukung kegiatan ekonomi, sosial, serta budaya (Rohmad Dwi Kurniawan, 2022).

Masalah transportasi muncul saat mencoba menentukan bagaimana cara pendistribusian. Setiap industri menginginkan biaya proses transportasi yang paling rendah, sehingga diperlukan strategi pemecahan masalah yang dapat memberikan solusi yang terbaik. Meningkatkan efisiensi sistem transportasi dengan memaksimalkan penggunaan kendaraan transportasi yang ada (Lestari et al., 2023). Untuk menekan biaya transportasi dan meningkatkan pelayanan kepada konsumen, perlu dicari jalur terbaik yang meminimalisir jarak (Lestari et al., 2023). Pemilihan metode yang bertujuan untuk meminimalisir biaya distribusi dan membuat usulan rute baru yang mengacu pada metode *saving matrix*. Tujuan dari metode ini yaitu untuk menentukan pengiriman barang sesuai akan pesanan pelanggan melalui cara efisien serta efektif, hingga perusahaan bisa melakukan penghematan biaya, waktu, serta tenaga pengiriman dan menentukan rute distribusi yang harus dilalui dengan jumlah kendaraan agar memperoleh rute terpendek menggunakan metode *nearest neighbour*. Berdasarkan diuraikan diatas permasalahan yang timbul Adalah bagaimana mengoptimalkan rute distribusi dengan menggunakan metode *saving matrix* dan metode *nearest neighbour* pada UKM Bolu Bakar XYZ, dan bagaimana meminimalkan biaya transportasi menggunakan metode *saving matrix* dan metode *nearest neighbour* pada UKM Bolu Bakar XYZ. Sedangkan tujuan penelitian Adalah mengoptimalkan rute distribusi menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbour* dan mengurangi atau meminimalkan biaya transportasi dan mengoptimalkan rute distribusi menggunakan metode *saving matrix* dan metode *Nearest Neighbour* pada UKM Bolu Bakar XYZ.

Definisi Distribusi

Distribusi adalah proses penyampaian atau penyaluran produk, barang, atau jasa dari produsen kepada konsumen akhir. Distribusi melibatkan aktivitas dan mekanisme untuk memastikan barang atau jasa dapat tersedia di tempat, waktu, dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Proses ini melibatkan berbagai pihak seperti agen, distributor, pengecer, dan perantara lainnya yang membantu menghubungkan produsen dengan konsumen (Utomo, 2024) Distribusi juga berperan penting dalam menciptakan kemudahan akses bagi konsumen untuk mendapatkan produk atau jasa, sehingga bisa memenuhi kebutuhan pasar secara efisien. Proses distribusi meliputi aspek logistik, transportasi, pergudangan, hingga manajemen rantai pasokan (Utomo and Wati 2024).

Secara umum menurut (Suci Cahyaningtyas, 2021), ada tiga strategi distribusi produk dari pabrik ke pelanggan. Masing-masing dari strategi ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Ketiga strategi tersebut adalah sebagai berikut.

1. Pengiriman Langsung (*Direct Shipment*)

Layanan *point-to-point* yang menghilangkan fasilitas perantara. Misalnya, antara gudang dan pusat pengiriman. DSD (*Direct Store Delivery*) adalah pabrik yang mengirimkan barang langsung kepada pelanggan. Pengiriman langsung umumnya mencakup barang yang mudah rusak, barang dengan volume besar atau produk khusus.

2. Pengiriman Melalui Warehouse

Dibandingkan dengan model *direct shipment*, model *warehousing* sesuai untuk produk dengan ketidakpastian permintaan/penawaran yang tinggi dan produk dengan masa simpan yang relatif lama (*durable products*). Gudang juga dapat digunakan sebagai tempat mengumpulkan barang dari beberapa pemasok ke banyak pelanggan, sehingga dapat diangkut dengan skala ekonomi yang lebih tinggi.

3. *Cross-Docking*

Di tempat ini, kendaraan penjemput dan pengirim akan bertemu dan terjadi transfer beban (tentu juga dimungkinkan terjadinya konsolidasi yang melibatkan banyak pabrik dan pelanggan). Secara umum, keunggulannya adalah pengiriman relatif cepat, dan dengan adanya konsolidasi, *economies of transportation* yang baik tetap bisa dicapai. Selain itu, kegiatan penanganan akan jauh berkurang dan *inventory* di rantai pasokan tidak akan setinggi model *warehousing*.

Definisi Optimasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Optimalisasi adalah berasal dari kata dasar optimal yang berarti terbaik, tertinggi, paling menguntungkan, menjadikan paling baik, menjadikan paling tinggi, pengoptimalan proses, cara, perbuatan mengoptimalkan (menjadikan paling baik, paling tinggi, dan sebagainya) sehingga optimalisasi adalah suatu tindakan, proses, atau metodologi untuk membuat sesuatu (sebagai sebuah desain, sistem, atau keputusan) menjadi lebih/sepenuhnya sempurna, fungsional, atau lebih efektif. Menurut Winardi optimalisasi adalah ukuran yang menyebabkan tercapainya tujuan (Kristianingrum 2020).

Definisi Transportasi

Transportasi adalah proses pemindahan atau pengangkutan barang, orang, atau hewan dari satu tempat ke tempat lain menggunakan berbagai sarana atau moda transportasi seperti darat, laut, atau udara. Transportasi bertujuan untuk memfasilitasi mobilitas dan perpindahan sehingga kegiatan ekonomi, sosial, dan budaya dapat berjalan dengan lancar (Kasih, 2023). Masalah pengoperasian transportasi yang berhubungan dengan pengiriman barang cukup kompleks, hal ini disebabkan oleh jangkauan area, biaya pengangkutan dan waktu yang diperlukan untuk pengangkutan (Ariyanto, 2023)

Metode Saving Matrix

Saving matrix adalah metode yang digunakan untuk menentukan rute, jarak, waktu, dan biaya pengiriman barang dari perusahaan ke konsumen. Metode ini bertujuan untuk memastikan pengiriman barang berjalan sesuai harapan (Chen et al., 2024). Berikut ini adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan metode *saving matrix*.

- Menentukan matriks jarak, yaitu pencatatan jarak dari gudang ke lokasi konsumen dan jarak lokasi yang di tuju.
- Mengasumsikan setiap toko didatangi oleh satu truk.
- Menggabungkan toko-toko dalam satu jalur pengiriman
- Penggabungan di lakukan berdasarkan nilai penekanan terbesar untuk memaksimalkan penekanan.
- Mengurutkan toko pada jalur.

Metode *saving matrix* dapat digunakan untuk meminimalisir biaya transportasi, jarak tempuh, dan waktu. Menurut (Anisa Permatasari, 2024), penentuan rute memakai metode *saving matrix* dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Mengidentifikasi Matriks Jarak

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*.

2. Menghitung Matriks Penghematan

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 dapat digunakan untuk menentukan matriks penghematan yakni.

$$s(a \times b) = \text{Dist}(P, a) + \text{Dist}(P, b) - \text{Dist}(a, b) \quad (1)$$

Keterangan:

$S(a, b)$: Nilai penghematan jarak antara pelanggan a dan pelanggan b

$\text{Dist}(P, a)$: Jarak dari pabrik ke pelanggan a

$\text{Dist}(P, b)$: Jarak dari pabrik ke pelanggan b

$\text{Dist}(a, b)$: Jarak dari pelanggan a ke pelanggan b

3. Pengurutan Nilai Matriks Penghematan

Pada tahapan ini nilai *saving* yang diperoleh selanjutnya diurutkan dari yang tertinggi hingga terendah. Nilai *saving* tertinggi dipilih dan iterasi berikutnya melewati baris dan kolom tempat ditemukannya nilai tertinggi. Iterasi berhenti ketika semua entri dalam baris dan kolom dipilih.

4. Pengalokasian Pelanggan Ke Rute

Pada titik ini, jumlah permintaan klien dan kapasitas kendaraan diperhitungkan saat menugaskan atau membagi konsumen menjadi satu rute untuk kendaraan. Jika distribusi permintaan secara keseluruhan tidak melebihi kapasitas angkut kendaraan, rute tersebut dianggap dapat dilakukan. Berdasarkan potensi penghematan terbesar, pengguna dipilih untuk mengikuti rute sesuai dengan proses tertentu. Hingga semua klien telah ditetapkan ke rute saat ini, proses ini diulangi.

Metode Nearest Neighbour

Metode *nearest neighbour* adalah salah satu teknik yang digunakan dalam analisis data, terutama dalam algoritma klasifikasi atau regresi, dan juga dalam pencarian solusi optimal untuk beberapa masalah seperti Travelling Salesman Problem (TSP). Konsep dasar dari metode ini adalah memilih solusi atau titik yang paling dekat (secara jarak) dari sekumpulan titik lain berdasarkan kriteria tertentu (Son et al., 2024). Algoritma *nearest neighbour* adalah metode yang digunakan untuk menemukan solusi optimal atau melakukan prediksi berdasarkan kedekatan data dalam ruang fitur (Wiratmani et al., 2022). Prinsip utama algoritma ini adalah memilih titik atau objek yang paling dekat dengan titik atau objek yang diberikan berdasarkan jarak tertentu, seperti jarak Euclidean. Algoritma ini populer di bidang *machine learning* dan pencarian solusi optimasi.

Biaya Tetap (Fixed Cost)

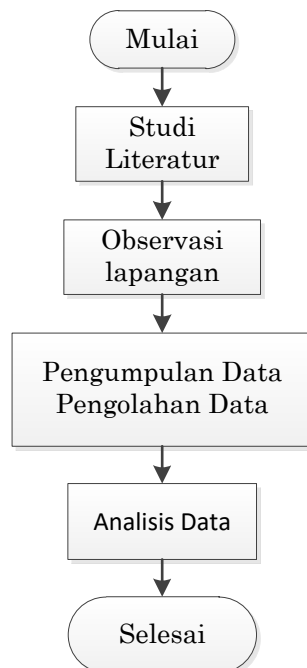
Biaya Tetap (*Fixed Cost*) adalah biaya yang tidak berubah seiring dengan perubahan volume produksi atau penjualan dalam jangka waktu tertentu. Biaya ini tetap konstan meskipun ada fluktuasi dalam kegiatan operasional perusahaan (Septiana et al., 2020). Rumus biaya tetap yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$\text{Fixed Cost} = \text{Jumlah Kendaraan} \times \text{Biaya Perawatan Kendaraan} \quad (2)$$

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Teknik Pengumpulan Data Matriks dan *Nearest Neighbour*: Untuk mengimplementasikan metode *Nearest Neighbour* dalam optimasi rute distribusi barang di Kota Dumai, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data Jarak Antar Lokasi: Data jarak antar titik pengantaran dan lokasi depot atau gudang dikumpulkan menggunakan perangkat GPS dan peta digital. Setiap lokasi dicatat secara rinci, termasuk jarak tempuh dan estimasi waktu perjalanan di berbagai kondisi lalu lintas.
2. Data Titik Tujuan Pengiriman: Informasi tentang titik-titik pengiriman Bolu Bakar XYZ, seperti alamat pelanggan, outlet, atau lokasi penyimpanan, dikumpulkan dari laporan perusahaan logistik dan penyedia jasa pengantaran. Data ini digunakan untuk membuat daftar lokasi yang harus dicapai.
3. Data Kondisi Rute: Untuk meningkatkan akurasi algoritma *Nearest Neighbour*, data terkait kondisi jalan, seperti lebar jalan, tingkat kemacetan, dan kualitas infrastruktur, juga dikumpulkan melalui observasi lapangan dan sumber sekunder dari instansi terkait.
4. Analisis Permintaan dan Frekuensi Pengiriman: Data mengenai frekuensi pengiriman dan volume permintaan dari masing-masing titik juga dikumpulkan dari laporan pengiriman sebelumnya. Informasi ini penting untuk menentukan prioritas dan urutan pengiriman Bolu Bakar XYZ.



Gambar 1. Flow *chart* penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengidentifikasi Matriks Jarak

Mengidentifikasi matriks jarak adalah sebuah tabel yang menunjukkan jarak antara sejumlah titik atau objek dalam suatu ruang, Matriks ini digunakan untuk menggambarkan hubungan kedekatan atau jarak antara setiap pasangan titik atau objek, Setiap entri dalam matriks mewakili jarak antara dua titik tertentu, yang biasanya diukur dalam satuan tertentu seperti meter, kilometer, atau satuan lain yang relevan, Berikut adalah daftar penjual Bolu Bakar XYZ yang menjadi langganan Bolu Bakar XYZ dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar permintaan konsumen UKM bolu bakar XYZ

Kode	Nama	Alamat	Pagi	Siang	Sore	Perhari
			(pcs)	(pcs)	(pcs)	(pcs)
A1	Kedai Alula	Jln. SM. Amin Bundaran	15			15
A2	Kedai Anisa	Purnama, Jl Gatot Subroto		8		8
A3	Kedai Azza	Jl, Bukit Datuk Lama	10			10
A4	Kedai Cahaya	Bumi Ayu Dekat Alfamart	15			15
A5	Kedai Cs Ponsel	Jln. Makmur	10			10
A6	Kedai Enog	Jln. Tuanku Tambusai, gg. Baru			15	15
A7	Kedai Eka Jaya	Jl. Dr Wahidin, Purnama		10		10
A8	Kedai Fahri	Jln. Nona, Bumi Ayu	15			15
A9	Kedai Hanfi	Jln. Budi Rukun, Purnama		30		30
A10	Kedai Adam	Jl. Daeng Taugik, Purnama		10	10	10
A11	Kedai Icha Jaya	Jln. Tuanku Tambusai, gg. Keluarga				10
A12	Kedai Juntak	Bagan Besar, Jl, Soekarno			10	10
A13	Kedai Kartika	Jl, Makmur, dekat Sabila	15			15
A14	Kedai Matahari	Bagan Besar, Gg, Kelapa			25	25
A15	Kedai Omega	Bagan Besar, dekat Pukesmas			10	10
A16	Kedai Rizki	Bagan Besar, dekat Jl, Tol			10	10
A17	Kedai Sahwal	Bagan Besar, Jl, Inpres			15	15
A18	Kedai Usaha Ayah	Purnama, Jl, Cut Nya Dien		10		10
A19	Kedai Zaki	Jl, Kusuma, Tk, Bina Insani	10			10
A20	Toko Bunda	Bagan Besar, Simpang Perwira			8	8
A21	Toko Lisa	Purnama, Jl Ratu Sima		10		10
A22	Toko Via	Bumi Ayu, Jl, Gn Merapi	15			15
Total			105	78	103	286

Kendaraan yang digunakan dalam pendistribusian Bolu Bakar XYZ menggunakan satu unit Honda Beat berjenis beat 120 cc berbahan bakar *pertalite*, Pengiriman dilakukan pada pagi, siang dan sore hari dengan 3 rute distribusi,

Tabel 2. Rute awal pengiriman pagi, siang dan sore

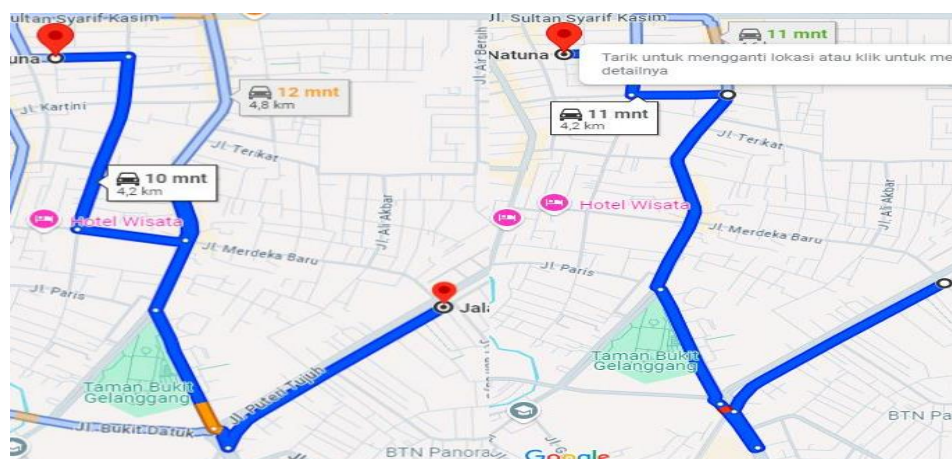
Rute	Urutan Rute pagi, siang dan sore	Kapasitas (pcs)	Jarak (km)
1	P-A1-A3-A4-A5-A7-A13-A19-A22-P	105	28,6
2	P-A2-A7-A9-A10-A18-A21-P	78	41
3	P-A6-A11-A12-A14-A15-A16-A17-A20-P	103	44,4
Total			114

Tabel 2 diperoleh total jarak tempuh dari pengiriman pagi, siang dan sore adalah 114 km, Kendaraan berjenis Honda Beat berbahan bakar *Pertalite* dengan rasio 1:50 atau 1 liter dapat menempuh jarak 50 km, Biaya transportasi awal ditentukan dengan mengalikan jumlah konsumsi bbm dengan harga bbm, Berikut adalah tabel biaya transportasi awal atau ongkos bahan bakar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya transportasi awal

Rute	Jarak (km)	Konsumsi BBM (Liter)	Harga <i>Pertalite</i> (Rp)	Biaya (Rp)
1	28,6	0,69	10,000	6,933
2	41	0,96	10,000	9,622
3	44,3	0,98	10,000	9,822
Total Biaya Per Hari				26,377
Total Biaya Per Bulan				791,310

Tabel 3 diperoleh total biaya transportasi per hari sebesar Rp 26,377 dan total biaya transportasi per bulan sebesar Rp 791,310, Jarak tempuh dari pabrik ke konsumen menggunakan satuan kilometer dimana dalam memperoleh jarak tersebut dibutuhkan bantuan dari sebuah aplikasi *Google Maps* dengan contoh jika mencari jarak dari pabrik (P) ke Kedai Alula (A1) atau sebaliknya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Menentukan jarak tempuh pabrik (P) ke kedai alula (A1)

Sumber: *Google Maps*

Menghitung Matriks Penghematan

Saving matrix mempresentasikan penghematan yang dapat diterapkan dengan cara menggabungkan dua konsumen dalam satu rute perjalanan pada proses distribusi merujuk pada Rumus 2,1, Sebagai contoh jika Kedai Alula (A1) dan Kedai Anisa (A2) digabung dengan pada satu rute sehingga didapatkan penghematan sebesar:

$$\begin{aligned} S(a,b) &= J(P,a) + J(P,b) - J(a,b) \\ &= (2,8) + (8,6) - (11,6) \\ &= -0,2 \text{ Km} \end{aligned}$$

Kolom dan baris yang terpilih mewakili rute tujuan atau konsumen, Langkah selanjutnya memasukkan kapasitas permintaan ke tujuan atau konsumen yang telah terpilih Berikut adalah urutan nilai matriks penghematan yang telah diurutkan berdasarkan matriks penghematan jarak dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Urutan nilai matiks penghematan pagi, siang, dan sore

No	Nilai Penghematan	Tujuan	Pagi (pcs)	Siang (pcs)	Sore (pcs)
1	34,9	A13	15	-	-
		A19	10	-	-
2	32,1	A11	-	-	10
		A15	-	-	10
3	31,1	A14	-	-	25
4	30.5	A16	-	-	15
5	29.7	A12	-	-	10
6	29.0	A6	-	-	15
		A17	-	-	15
7	27.8	A3	10	-	-
8	25.4	A8	15	-	-
9	25.4	A22	15	-	-
10	25.3	A2	-	8	-
		A18	-	10	-
11	24.9	A20	-	-	8
12	21.7	A7	-	10	-
13	21.7	A9	-	30	-
14	19.7	A1	15	-	-
15	19.4	A4	15	-	-
16	18.6	A5	10	-	-
17	18.5	A21	-	10	-
18	18.3	A10	-	10	-

Pengalokasian Pelanggan Ke Rute

Langkah selanjutnya membuat pengelompokan dengan menggunakan data tabel penghematan diatas yang akan menentukan kelompok lokasi yang akan ditempuh oleh kendaraan yang digunakan, Model pengelompokan ini ditentukan dengan cara melakukan pengelompokan titik lokasi dimulai dari titik penghematan yang

paling tinggi tanpa melebihi kapasitas angkutan yang akan digunakan, Pada UKM Bolu Bakar XYZ pendistribusian menggunakan satu unit honda beat dengan kapasitas total 100 - 200 pcs.

Tabel 5. Hasil pengurutan rute metode *saving matrix*

Rute	Urutan Rute	Kapasitas (pcs)
Pagi	P-A13-A19-A3-A8-A22-A1-A4-A5-P	105
Siang	P-A2-A18-A7-A9-A21-A10-P	78
Sore	P-A11-A15-A14-A16-A12-A6-A17-A20-P	103

Hasil penentuan rute menggunakan metode *nearest neighbour* didapatkan hasil penentuan untuk distribusi produk yang dimana masing-masing rute memiliki jarak yang berbeda, Berikut adalah hasil pengurutan rute menggunakan metode *nearest neighbour* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengurutan rute metode *nearest neighbour*

Rute	Urutan Rute	Jarak (km)
Pagi	P-A1-A3-A22-A8-A4-A19-A5-A13-P	18,4
Siang	P-A21-A10-A7-A2-A18-A9-P	34,1
Sore	P-A20-A16-A15-A11-A17-A6-A14-A12-P	46,6
Total		99,1

Perhitungan Biaya Transportasi

Perhitungan biaya transportasi berdasarkan biaya bahan bakar dan perawatan dalam satu bulan, Untuk menghitung total biaya transportasi dapat dihitung sebagai berikut,

1. Rute Awal

- a. Biaya perawatan kendaraan (*Fixed Cost*) merujuk pada Rumus 2,

$$\begin{aligned} \text{Fixed Cost} &= \text{Jumlah Kendaraan} \times \text{Biaya Perawatan Kendaraan} \\ &= 1 \times 95,000 = 95,000 \end{aligned}$$

- b. Biaya bahan bakar (*Variabel Cost*) merujuk pada Rumus 2,3,

$$\text{Variabel Cost} = \text{Jarak} \times 1/\text{konsumsi BBM} \times \text{Harga BBM} \times \text{Hari Kerja}$$

$$\text{Rute pagi} = 28,6 \times 1/50 \times 10,000 \times 30 = \text{Rp } 171,600$$

$$\text{Rute Siang} = 41,0 \times 1/50 \times 10,000 \times 30 = \text{Rp } 246,000$$

$$\text{Rute Sore} = 44,4 \times 1/50 \times 10,000 \times 30 = \text{Rp } 266,400$$

$$\text{Jumlah Biaya} = \text{Fixed Cost} + \text{Variabel Cost}$$

$$= \text{Rp } 95,000 + \text{Rp } 684,000$$

$$= \text{Rp } 779,000$$

Biaya transportasi awal diperoleh *Fixed Cost* sebesar Rp 95,000 dan *Variabel Cost* sebesar Rp 684,000 sehingga total biaya adalah sebesar Rp 779,000.,

2. Rute Perbaikan

- a. Biaya perawatan kendaraan (*Fixed Cost*) merujuk pada Rumus 2,

$$\begin{aligned} \text{Fixed Cost} &= \text{Jumlah Kendaraan} \times \text{Biaya Perawatan Kendaraan} \\ &= 1 \times 95,000 = 95,000 \end{aligned}$$

- b. Biaya bahan bakar (*Variabel Cost*) merujuk pada Rumus 2

$$\text{Variabel Cost} = \text{Jarak} \times 1/\text{konsumsi BBM} \times \text{Harga BBM} \times \text{Hari Kerja}$$

$$\text{Rute Pagi} = 18,4 \times 1/50 \times 10,000 \times 30 = \text{Rp } 110,400$$

$$\text{Rute Siang} = 34,1 \times 1/50 \times 10,000 \times 30 = \text{Rp } 204,600$$

$$\text{Rute Sore} = 46,6 \times 1/50 \times 10,000 \times 30 = \text{Rp } 279,600$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Biaya} &= \text{Fixed Cost} + \text{Variabel Cost} \\ &= \text{Rp } 95,000 + \text{Rp } 594,600 \\ &= \text{Rp } 689,600\end{aligned}$$

Biaya transportasi perbaikan diperoleh *Fixed Cost* sebesar Rp 95,000 dan *Variabel Cost* sebesar Rp 594,600 sehingga total biaya adalah sebesar Rp 689,600,

3. Perbandingan Rute Awal dan Rute Perbaikan

Berikut adalah tabel perbandingan rute awal dan rute perbaikan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan rute awal dan rute perbaikan

Distribusi	Rute	Urutan Rute	Jarak (km)
Awal	1 Pagi	P-A1-A3-A4-A5-A7-A13-A19-A22-P	28,6
	2 Siang	P-A2-A7-A9-A10-A18-A21-P	41,0
	3 Sore	P-A6-A11-A12-A14-A15-A16-A17-A20-P	44,4
	Total		114
Perbaikan	1 Pagi	P-A1-A3-A22-A8-A4-A19-A5-A13-P	18,4
	2 Siang	P-A21-A10-A7-A2-A18-A9-P	34,1
	3 Sore	P-A20-A16-A15-A11-A17-A6-A14-A12-P	46,6
	Total		99,1

Tabel 7. diperoleh perbandingan total jarak distribusi awal sebesar 114 km dan total jarak distribusi perbaikan sebesar 99,1 km, terjadi penurunan jarak sebesar 14,9 km.

4. Perbandingan Biaya Transportasi Rute Awal dan Rute Perbaikan

Berikut adalah Tabel perbandingan biaya transportasi rute awal dan rute perbaikan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan biaya transportasi rute awal dan rute perbaikan

Distribusi	Biaya Perawatan	Biaya Bahan Bakar	Total Biaya (Rp)
Awal	95,000	684,000	779,000
Perbaikan	95,000	594,600	689,600

Tabel 8. diperoleh perbandingan total biaya transportasi distribusi awal sebesar Rp 779,000 dan distribusi perbaikan sebesar 689,600 terjadi penurunan biaya transportasi sebesar Rp 89,400.

4. KESIMPULAN

Distribusi adalah kegiatan yang sangat penting agar produk dari produsen bisa sampai ke tangan konsumen dengan efektif. Walaupun letak suatu pabrik/produsen sangat jauh dengan keberadaan masyarakat, dengan adanya kegiatan distribusi maka akan mempermudah masyarakat mendapatkan produk/barang yang diinginkan untuk UKM Bolu Bakar XYZ. Menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* dengan hasil perbaikan menunjukkan pengurangan jarak tempuh yang signifikan, yaitu dari 114 km menjadi 99,1 km. Hal ini berdampak pada penghematan biaya transportasi, di mana biaya distribusi awal sebesar Rp 779,000 dapat dikurangi menjadi Rp 689,600 terjadi penurunan biaya sebesar Rp 89.400. Perhitungan ini berdasarkan jumlah permintaan saat ini sehingga perlu juga diperhatikan evaluasi berkala atas rute distribusi yang digunakan dan penerapan metode optimasi tambahan jika dibutuhkan untuk menyesuaikan dengan perubahan permintaan pasar dan kondisi jalan yang terus berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa Permatasari, D. and L. L. (2024). Implementasi Metode Saving Matrix Dan Nearest Neighbor Untuk Meningkatkan Efektivitas Dan Efisiensi Rute. *Jurnal Teknik Industri*, 14(01), 1–6.
- Ariyanto, D. and S. (2023). Optimalisasi Penentuan Rute Distribusi Roti Bakar Dengan Metode Saving Matrix Dan Algoritma Nearest Neighbor Pada Pabrik Roti Bakar Azhari. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Inovasi*, 2(1), 01–11.
- Chen, L., Jiang, Y., Deng, X., Zheng, S., Chen, H., & Rabiul Islam, M. (2024). A multi-period restoration approach for resilience increase of active distribution networks by considering fault rapid recovery and component repair. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, 161(August), 110181. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2024.110181>
- Kasih, P. H. and Y. M. (2023). Penentuan Rute Pengiriman Untuk Meminimasi Jarak Tempuh Transportasi Menggunakan Metode Saving Matrix.” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*. 9(1), 53–62.
- Lestari, S., Mustari, G. I., Muttaqien, Z., Tangerang, C., Manufaktur, F. T., Jenderal, U., & Yani, A. (2023). Implementasi Metode Transportasi Dalam Optimasi Biaya Distribusi Produk Karet Pada PT. IRC Inoac Indonesia. 12(01), 26–33. <http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/index>
- Melliana, & Mesra, T. (2020). Plant Business Mapping Young Plants Agriculture Group in West Dumai District. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1003(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012148>
- Melliana, Simanullang, S., Azmi, Mesra, T., & Sirlyana. (2025). Optimalisasi Metode Transportasi Pupuk untuk Meningkatkan Efisiensi Logistik dan Distribusi di Provinsi Riau. In *Sains dan Teknologi* (Vol. 25, Issue c, pp. 73–84).
- Rohmad Dwi Kurniawan, Y. A. N. (2022). Optimasi Distribusi Alat Kesehatan Steril Dan Non Steril Menggunakan Metode Saving Matriks And Algoritma Clarke Studi Kasus : Pt Multitama Sarana Indonesia. 20(1), 10–23.
- Septiana, M. A., Hidayattulloh, R., Machmudin, J., & Anggraeni, N. F. (2020). Optimasi Biaya Pengiriman Kelapa Menggunakan Model Transportasi Metode Stepping

- Stone. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 5(2), 111–115.
<https://doi.org/10.33884/jrsi.v5i2.1909>
- Son, E. T., Oh, B. C., Cho, J. T., Kim, H. J., & Kim, S. Y. (2024). Optimizing load transfer ability in short-term planning of advanced distribution management system: An empirical study on South Korea. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, 157(October 2023), 109807.
<https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2024.109807>
- Suci Cahyaningtyas, A. F. (2021). *Penentuan Rute Distribusi Optimal Pada PT Saving Algorithm*. 12(01), 64–76.
- Utomo, E. A. and P. E. D. K. W. (2024). *Optimasi Rute Distribusi Biskuit Ubm Menggunakan Metode Saving Matrix Untuk Meminimasi Biaya Distribusi Pada PT. SJA*. 7 (2), 1185–94.
- Wiratmani, E., Falani, I., Billah, S. H., Oktavianto, A., Pamoajer, H., & Akbar, S. (2022). Optimalisasi Biaya Distribusi Produk dengan Menggunakan Vogel's Approximation Method di PT. LF Beauty Manufacturing. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 6(3), 236. <https://doi.org/10.30998/string.v6i3.10433>
- Yulianto, E. D. and M. M. (2020). Optimasi Rute Distribusi Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi Dengan Metode Savings Matrix Di PT.XYZ. *Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)*, 100–107.