

# Optimalisasi Penentuan Rute Distribusi Beras di UD. Sumber Rezeki

Cecep Ferdiansyah  
Program Studi Teknik Industri  
Telkom University  
Purwokerto, Kab. Banyumas, Indonesia  
21106078@ittelkom-pwt.ac.id

Dina Rachmawaty  
Program Studi Teknik Industri  
Telkom University  
Purwokerto, Kab. Banyumas, Indonesia  
dinarr@telkomuniversity.ac.id

Fauzan Romadlon  
Program Studi Teknik Industri  
Telkom University  
Purwokerto, Kab. Banyumas, Indonesia  
fauzanro@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** - UD. Sumber Rezeki merupakan UMKM yang bergerak dalam pendistribusian beras ke wilayah Banjarnegara, Wonosobo, dan Temanggung. Permasalahan utama yang dihadapi adalah rute pengiriman yang belum optimal, sehingga menyebabkan tingginya biaya operasional seperti konsumsi BBM, gaji sopir, hingga perawatan kendaraan. Distribusi dilakukan dengan sistem sekali jalan untuk satu tujuan, yang tidak efisien baik dari sisi waktu maupun biaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan rute distribusi agar dapat menekan jarak tempuh dan mengurangi biaya pengiriman. Metode yang digunakan adalah *Saving Matrix*, yaitu metode optimasi yang menyusun rute distribusi berdasarkan efisiensi jarak antar titik pelanggan. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara, serta pengukuran jarak menggunakan *Google Maps*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Saving Matrix* berhasil mengurangi total jarak tempuh dari 668,2 km menjadi 345,8 km, atau terjadi efisiensi sebesar 51%. Pengurangan jarak ini berdampak langsung pada penurunan biaya operasional dari Rp 1.838.051 menjadi Rp 951.105, yang berarti terjadi efisiensi sebesar Rp 886.946 (48%). Hasil ini membuktikan bahwa optimasi rute dengan pendekatan *Saving Matrix* dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi distribusi dan profitabilitas perusahaan.

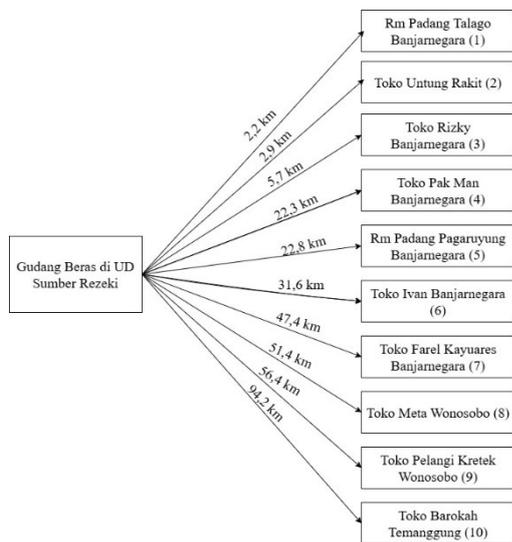
**Kata kunci:** Distribusi rute, Biaya Operasional, *Saving Matrix*, UMKM

## I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi mendorong efisiensi pengiriman barang dalam industri, namun banyak pelaku usaha masih kesulitan mengelola distribusi secara optimal. Padahal, transportasi merupakan bagian penting dalam rantai pasok, terutama bagi UMKM dan sektor industri (Wiratmani dkk, 2022). Sebagai negara kepulauan, Indonesia menghadapi tantangan distribusi beras yang kompleks. Efisiensi sistem distribusi sangat penting untuk menjamin ketersediaan pangan dan menjaga stabilitas ekonomi serta ketahanan pangan nasional [2]. Beras merupakan komoditas pangan utama di Asia, termasuk Indonesia, karena iklim yang mendukung budidaya padi. Di Indonesia, beras berperan penting dalam ketahanan pangan, ekonomi nasional, dan kesejahteraan masyarakat (Selang, 2021). Beras merupakan komoditas pokok strategis di Indonesia yang berperan penting dalam ketahanan pangan, perekonomian nasional, serta kesejahteraan dan pembangunan masyarakat (Fajari dkk., 2021).

Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) berperan penting dalam pertumbuhan ekonomi, penciptaan lapangan kerja, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Selain menjaga kualitas produk, pelaku UMKM juga perlu memastikan distribusi yang efektif agar produk mudah diakses konsumen dan penjualan meningkat [4]. Saluran distribusi mempermudah UMKM menyampaikan produk ke konsumen secara efisien, sehingga dapat meningkatkan penjualan dan loyalitas pelanggan. Strategi distribusi yang tepat penting untuk memperluas jangkauan pasar, bahkan banyak UMKM menggabungkan beberapa metode agar lebih optimal (Arif & Andi, 2024). Distribusi produk harus mempertimbangkan jumlah unit, jalur pengiriman, dan biaya paling efisien. Tantangan utamanya adalah menentukan rute termurah dari sumber ke tujuan. Perencanaan alokasi yang tepat akan menghasilkan distribusi yang optimal dan hemat biaya [6].

UMKM UD. Sumber Rezeki adalah toko sembako yang menjual berbagai jenis beras dan telah berdiri sejak 2010 di Desa Banjengan, Banjarnegara. Sebagai pemasok beras, toko ini menginginkan distribusi yang efisien dengan keuntungan maksimal. Tantangan utama yang dihadapi adalah memastikan beras sampai tepat waktu ke tujuan dengan biaya pengiriman serendah mungkin. Distribusi beras oleh UMKM ini menggunakan kendaraan pick up L300 bermuatan maksimal 3.000 kg, dengan beras dalam karung 25 kg. Pengiriman dilakukan sepuluh kali per bulan ke masing-masing distributor berdasarkan permintaan. Namun, distribusi dinilai belum efisien karena setiap perjalanan hanya mengantarkan ke satu tujuan, sehingga biaya transportasi menjadi tinggi. Penelitian ini bertujuan menentukan rute distribusi paling efisien untuk mencapai beberapa tujuan sekaligus dan mengurangi beban biaya serta dampak negatif distribusi. Rute distribusi perusahaan ditunjukkan pada Gambar 1, yang memperlihatkan alur pengiriman dari titik awal ke lokasi distributor sesuai urutan dan jarak tempuhnya.



GAMBAR 1 (RUTE PERJALANAN DARI GUDANG KE PELANGGAN)

Gambar 1 menunjukkan rute distribusi beras dari Gudang UD. Sumber Rezeki di Desa Banjengan ke sepuluh titik pelanggan. Saat ini, setiap pengiriman dilakukan satu tujuan per perjalanan, dengan jarak tempuh bervariasi mulai dari 2,2 km (5 menit) hingga 94,2 km (2 jam 9 menit). Pola distribusi seperti ini dinilai belum efisien karena tingginya biaya dan waktu tempuh akibat pengiriman yang tidak dirancang dalam satu rute terintegrasi. Rute pengiriman UMKM UD. Sumber Rezeki saat ini dinilai kurang efisien karena menggunakan sistem sekali jalan, yang menyebabkan tingginya biaya operasional seperti bahan bakar, tenaga kerja, dan waktu tempuh. Jika tidak segera diatasi, kondisi ini bisa merugikan UMKM, terutama di tengah kenaikan harga BBM. Variasi jarak dan frekuensi pengiriman menjadi tantangan tersendiri. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan distribusi yang lebih efektif untuk menekan biaya transportasi, memastikan pengiriman tepat waktu, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Perencanaan alokasi rute yang optimal akan membantu meminimalkan biaya dan secara tidak langsung meningkatkan keuntungan usaha (Supriadi dkk. 2023).

Biaya transportasi bervariasi dan cenderung tinggi akibat jarak tempuh yang jauh serta banyaknya permintaan di berbagai daerah, sementara harga jual beras per kilogramnya fluktuatif sesuai kondisi pasar. Total permintaan tiap bulannya dapat dilihat pada TABEL 1 berikut.

No	Customer	Kode Customer	Total Permintaan (KG)
1	Rm Padang Talago Indah Banjarnegara	C1	700
2	Toko Untung Rakit Banjarnegara	C2	500
3	Toko Rizky Banjarnegara	C3	800
4	Toko Pak Man Banjarnegara	C4	1000
5	Rm Padang Pagaruyung Banjarnegara	C5	500
6	Toko Ivan Banjarnegara	C6	1000
7	Toko Farel Kayuares Banjarnegara	C7	1500
8	Toko Meta Wonosobo	C8	500
9	Toko Pelangi Kretek Wonosobo	C9	500
10	Toko Barokah Temanggung	C10	2000

TABEL 1 (NAMA COSTUMER DAN BANYAKNYA PEMBELIAN)

TABEL 1 menunjukkan variasi permintaan beras bulanan dari setiap pelanggan. Pada penelitian ini, permintaan diasumsikan konstan selama periode analisis untuk mempermudah perhitungan dan pemodelan rute distribusi. Asumsi ini didasarkan pada data observasi dan wawancara dengan pihak UMKM UD. Sumber Rezeki. Proses distribusi harus mempertimbangkan kapasitas kendaraan dan bobot muatan sesuai tujuan pengiriman. Berdasarkan permasalahan distribusi yang belum efisien, penelitian ini difokuskan pada upaya penyusunan rute distribusi optimal untuk meminimalkan biaya operasional dan meningkatkan efisiensi pengiriman beras.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Supply Chain Management

Manajemen Rantai Pasok (*Supply Chain Management*) merupakan sistem terintegrasi yang mencakup organisasi, sumber daya manusia, aktivitas, dan informasi guna mengalirkan produk atau jasa dari pemasok ke konsumen. Tujuan utamanya adalah memaksimalkan nilai dan keuntungan melalui pengelolaan yang efisien dan terpadu [8]. Dalam kondisi persaingan yang semakin ketat, manajemen rantai pasokan (*Supply Chain*) menjadi aspek krusial yang harus diperhatikan. Perusahaan dituntut untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang terus berkembang, namun tetap menjaga efisiensi biaya. *Supply Chain* mencakup seluruh rantai nilai, mulai dari pengelolaan sumber daya, proses produksi, hingga distribusi produk ke konsumen akhir [9]. Peningkatan permintaan dan potensi gangguan membuat manajemen rantai pasok penting untuk menjaga efisiensi dan adaptasi bisnis [10]. Menurut Nevita dkk. (2023), *Supply Chain Management* merupakan pendektan terintegrasi yang

melibatkan seluruh pihak dalam rantai pasok, mulai dari pemasok hingga konsumen. SCM mencakup proses pengadaan hingga distribusi, serta membangun hubungan dengan mitra bisnis untuk meningkatkan ketersediaan dan kecepatan layanan, sehingga menciptakan keunggulan produk meskipun secara fisik serupa dengan produk lain.

### B. Distribusi

Distribusi adalah aktivitas pemasaran yang bertujuan memudahkan penyaluran barang dan jasa dari produsen kepada konsumen, agar selaras dengan kebutuhan dari aspek jenis, jumlah, harga, lokasi, dan waktu. Distributor berperan sebagai penghubung antara produsen dan pengecer atau konsumen langsung [12]. Distribusi memiliki peran strategis, sehingga perlu pengawasan menyeluruh di setiap tahapnya. Keberhasilannya dipengaruhi oleh fasilitas, transportasi, manajemen stok, dan koordinasi antar pihak. Jika distribusi tidak efektif, kualitas produk yang diterima konsumen bisa terganggu (Karundeng, 2020). Selain distribusi yang efisien, media sosial kini berperan penting dalam strategi pemasaran UMKM. Dengan banyaknya konsumen aktif di *platform* digital, media sosial membantu UMKM memperluas pasar, berinteraksi langsung dengan pelanggan, menerima feedback cepat, dan membangun hubungan yang lebih erat [14].

### C. Biaya Transportasi

Tingkat pelayanan konsumen sangat dipengaruhi oleh kecepatan dan ketepatan distribusi. Untuk memastikan produk sampai tepat waktu, dalam jumlah dan kualitas yang sesuai, dibutuhkan perencanaan distribusi dan transportasi yang optimal. Namun, optimalisasi ini menjadi semakin sulit karena adanya batasan seperti tujuan pengiriman, kapasitas, dan keterbatasan sumber daya, yang harus dikelola sambil tetap menekan biaya distribusi [15]. Metode transportasi adalah teknik yang diterapkan untuk merancang distribusi barang dari gudang atau sumber menuju lokasi tujuan dengan cara yang paling efektif, sehingga biaya transportasi yang dikeluarkan dapat diminimalkan (Siregar dkk. 2020). Model Transportasi membantu perusahaan menekan biaya pengiriman dengan memperhitungkan kapasitas pasokan dan permintaan. Metode ini tak hanya meminimalkan biaya, tetapi juga meningkatkan ketepatan waktu pengiriman. Tantangan umum dalam distribusi adalah memilih jalur terbaik dari berbagai sumber menuju tujuan dengan pasokan terbatas dan biaya transportasi yang rendah (Aini dkk., 2024).

### D. Saving Matrix

Metode *Saving Matrix* adalah teknik untuk menentukan jalur distribusi dan jumlah kendaraan yang digunakan agar mencapai jalur terpendek dan biaya angkut terendah, dengan memperhatikan kapasitas dan ketersediaan kendaraan, serta berbagai kendala yang ada [18]. Adapun langkah-langkah menghitung menggunakan metode *Saving Matrix* (Rhamdani dkk., 2023).

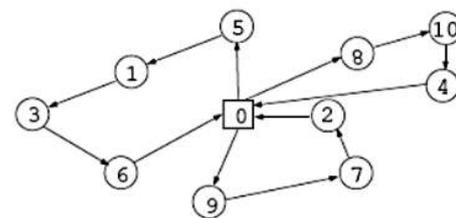
1. Dalam menghitung jarak antara gudang dan setiap pelanggan, serta jarak antar konsumen dalam jalur distribusi.
2. *Saving* dihitung sebagai selisih antara jarak awal dari dua rute yang digabungkan dengan rute baru yang dihasilkan dari metode *Saving Matrix*
3. Membentuk *Saving Matrix* dari perhitungan efisiensi sebelumnya dan berukuran  $(n+1) \times (n+1)$ , dengan  $n$  sebagai jumlah titik distribusi atau pelanggan. Nilai

pada diagonal matriks umumnya nol karena tidak terdapat efisiensi antara titik dengan dirinya sendiri.

4. Mengurutkan *Saving Matriks*. Nilai efisiensi dalam matriks efisiensi diurutkan secara menurun, dengan efisiensi terbesar di bagian atas dan terkecil di bagian bawah.
5. Menyusun Rute Baru. Dengan nilai efisiensi yang telah diurutkan, jalur baru dibentuk dengan menggabungkan dua rute dengan efisiensi terbesar, dan proses ini diulang hingga semua titik distribusi atau pelanggan terhubung dalam satu rute yang optimal.

### E. Penentuan rute dan jadwal pengiriman

Penetapan rute dan jadwal pengiriman memerlukan tahapan penting, salah satunya adalah pendekatan *Vehicle Routing Problem* (VRP). VRP merupakan metode untuk menentukan serangkaian jalur yang harus dilalui oleh kendaraan pengantar barang, yang memulai dan mengakhiri perjalanan di titik pusat atau depot, dengan tujuan utama memenuhi permintaan pelanggan secara efisien tanpa melanggar batasan yang ada, seperti kapasitas kendaraan, serta meminimalkan total biaya transportasi. Solusi dari VRP diarahkan pada penemuan jalur dengan biaya paling rendah dan pengurangan jumlah kendaraan yang dioperasikan (Andani, 2022).



GAMBAR 2

Graf VRP dari depot ke titik tujuan

Representasi solusi ini biasanya digambarkan dalam bentuk graf, seperti yang dijelaskan oleh Andani (2022), di mana node 0 mewakili depot dan node 1 hingga 10 menunjukkan titik-titik tujuan pelanggan. Dalam ilustrasi tersebut, tiga kendaraan digunakan yaitu kendaraan pertama melayani titik 3, 1, dan 5. Selanjutnya kendaraan kedua menuju titik 6, 9, 2, dan 7, sedangkan kendaraan ketiga melayani titik 4, 10, dan 8, dengan semua kendaraan kembali ke depot setelah menyelesaikan pengiriman. Representasi graf ini menggambarkan optimasi rute pengiriman yang memastikan setiap titik hanya dikunjungi sekali, semua kendaraan kembali ke depot, dan total jarak tempuh diminimalkan praktik umum dalam sistem logistik dan distribusi *modern*.

*Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) adalah variasi VRP yang mempertimbangkan batasan kapasitas kendaraan, sementara *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW) menambahkan keterbatasan waktu pelayanan untuk setiap pelanggan, sehingga perencanaan jalur menjadi lebih rumit. Dalam VRP sederhana, kendaraan dengan kapasitas tertentu mengantarkan barang ke sejumlah pelanggan, dengan sasaran utama mengoptimalkan jalur yang dimulai dan diakhiri di depot untuk meningkatkan efisiensi berdasarkan jarak atau waktu pelayanan [21].

### III. METODE

Objek pada penelitian adalah optimalisasi jalur distribusi produk beras pada UMKM. Subjek penelitian adalah UMKM UD. Sumber Rezeki yang berlokasi di Desa Banjengan Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data melalui observasi langsung di UD. Sumber Rezeki serta wawancara dengan pemilik dan pegawai untuk memperoleh data primer, seperti nama dan lokasi pelanggan, volume permintaan, serta operasional armada. Selain itu, data sekunder dikumpulkan melalui studi literatur dari buku, jurnal, dan sumber lainnya guna mendukung analisis distribusi dan metode optimasi yang digunakan dalam penelitian. Pendekatan ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang sistem distribusi dan biaya transportasi perusahaan.

Pengolahan data penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Saving Matrix* yang dimulai dengan identifikasi jarak, kapasitas kendaraan, rute perjalanan dan biaya distribusi untuk melihat hasil yang lebih efisien. Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan perbandingan rute untuk mengetahui jalur distribusi yang lebih efisien dengan menggunakan persamaan (1).

$$\text{Biaya Transportasi per km} = \frac{\text{Biaya Kendaraan}}{\text{Jarak Tempuh Kendaraan}} \quad (1)$$

Perhitungan menggunakan metode saving matrix penelitian dilakukan dengan menggunakan persamaan (2) berikut.

$$S(x, y) = J(G, x) + J(G, y) - J(x, y) \quad (2)$$

Keterangan:

$S(x, y)$  = Jarak titik awal ke tujuan

$J(G, x)$  = Jarak depot tujuan awal

$J(G, y)$  = Jarak depot tujuan akhir

$J(x, y)$  = Jarak dari pangkalan atau gudang x menuju tujuan y

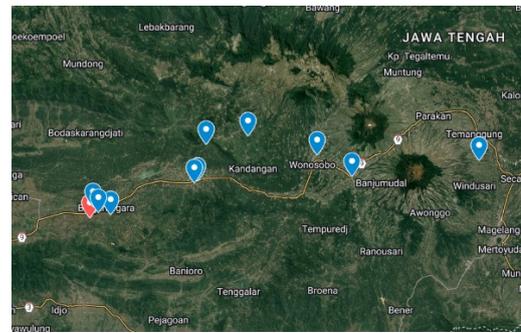
Setelah melakukan perhitungan dan diperoleh nilainya, langkah selanjutnya adalah membandingkan hasil perhitungan menggunakan saving matrix dengan kondisi awal, perbandingan dilakukan dengan menggunakan persamaan (3) berikut ini.

$$\text{Optimasi: Total Jarak Tempuh Awal} - \text{Total Jarak Tempuh Usulan} \quad (3)$$

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Persebaran tujuan distribusi UD. Sumber Rezeki

Data persebaran titik rute merupakan data beberapa titik tujuan rute yang berjumlah 10 Customer yang ada di tiga kabupaten diantara lain adalah Kabupaten Banjarnegara, Wonosobo dan Temanggung. Depot UD. Sumber Rezeki sebagai titik asal atau awal keberangkatan kendaraan dalam proses pengantaran barang ke tiap rute. Berikut adalah gambar persebaran titik rute Depot dan Customer.



GAMBAR 3

Titik sebaran customer dan depot UD. Sumber Rezeki melayani distribusi beras ke 10 pelanggan dengan kebutuhan berbeda yang tersebar di Banjarnegara, Wonosobo, dan Temanggung. Pengiriman dilakukan tiga kali sehari menggunakan satu kendaraan, dengan pemilihan rute berdasarkan perkiraan jarak terdekat oleh pengemudi.

#### b. Biaya operasional

Penelitian ini menggunakan satu unit mobil Mitsubishi L300 berkapasitas 3.000 kg sebagai armada distribusi. Biaya transportasi yang dianalisis mencakup berbagai variabel, namun tidak termasuk *fixed cost* seperti pajak, asuransi, dan depresiasi, karena sifatnya tetap dan tidak berubah meskipun jarak atau frekuensi pengiriman bervariasi. Oleh karena itu, *fixed cost* tidak diperhitungkan dalam biaya per rute, kecuali jika dilakukan analisis terpisah terkait total biaya operasional perusahaan.

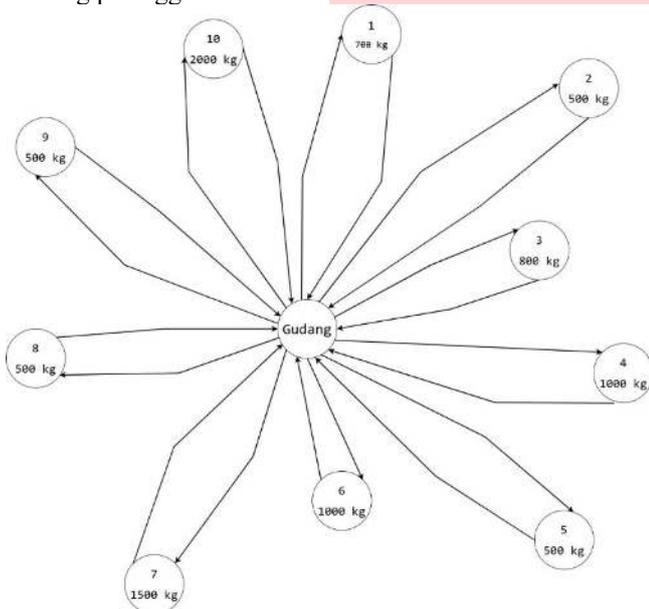
Biaya penggantian ban dalam operasional distribusi UD. Sumber Rezeki adalah seharga Rp 1.000.000 per ban dan terdapat empat ban, sehingga total biaya ban adalah Rp 4.000.000. Dengan daya tahan hingga 50.000 km, diperoleh biaya pemakaian ban sebesar Rp 80 per kilometer. Selanjutnya biaya bahan bakar dalam proses distribusi Kendaraan UD. Sumber Rezeki menghabiskan 1 liter solar (Rp 6.800) untuk 15 km, sehingga biaya BBM per kilometer adalah Rp 453. Biaya servis mobil UD. Sumber Rezeki tercatat Rp 657.000 per 10.000 km atau rata-rata Rp 66 per km. Meskipun bukan biaya langsung tiap perjalanan, angka ini penting sebagai acuan estimasi pengeluaran dan efisiensi kendaraan dalam distribusi. Setiap kilometer perjalanan kendaraan UD. Sumber Rezeki dibebankan biaya KIR sebesar Rp 549. Meskipun biaya KIR secara regulasi tidak dihitung per kilometer, pendekatan ini digunakan untuk mempermudah alokasi biaya secara proporsional dalam analisis operasional dan perencanaan anggaran distribusi. Pada perhitungan biaya pajak tahunan kendaraan dalam pendekatan per kilometer menghasilkan nilai Rp 104 per km, berdasarkan total biaya pajak sebesar Rp 2.506.000 dan jarak tempuh per tahun sejauh 24.000 km.

Biaya ongkos sopir merupakan salah satu komponen utama dalam distribusi, dengan gaji sebesar Rp 3.000.000 per bulan dan rata-rata jarak tempuh 2.000 km per bulan, maka diperoleh ongkos sopir sebesar Rp 1.500 per kilometer. Jika dikombinasikan dengan komponen biaya

variabel lainnya seperti biaya pergantian ban (Rp 80/km), BBM (Rp 453/km), servis mobil (Rp 66/km), KIR (Rp 549/km), dan pajak tahunan (Rp 104/km), maka total biaya variabel yang harus ditanggung perusahaan mencapai Rp 2.752 per kilometer. Total *variable cost* ini mencerminkan akumulasi seluruh biaya operasional yang berubah sesuai dengan jarak tempuh kendaraan, dan menjadi dasar penting dalam mengevaluasi efisiensi pengiriman serta merancang strategi distribusi yang lebih hemat dan optimal bagi UMKM UD. Sumber Rezeki.

c. Rute *existing* UD. Sumber Rezeki

Distribusi UD. Sumber Rezeki saat ini masih belum efisien karena setiap pengiriman dilakukan satu per satu dari gudang ke masing-masing pelanggan (C1 hingga C10), lalu kembali ke gudang. Pola ini menyebabkan tingginya frekuensi perjalanan dan biaya operasional. GAMBAR 4 menunjukkan rute distribusi saat ini beserta muatan masing-masing pelanggan.



GAMBAR 4 (RUTE EXISTING UD. SUMBER REZEKI)

TABEL 2 berikut menyajikan jarak antar titik distribusi, mulai dari pusat distribusi (C0) ke tiap pelanggan (C1–C10), serta jarak antar pelanggan. Data ini dinyatakan dalam kilometer dan berfungsi sebagai dasar perhitungan untuk menentukan rute distribusi paling efisien dengan menggunakan metode Saving Matrix.

TABEL 2 (MATRIX AWAL UD. SUMBER REZEKI)

D/C	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
C0	0	2.2	2.9	5.7	22.3	22.8	31.6	47.4	51.4	56.4	94.2
C1	2.2	0	2.8	3.5	20.2	20.6	29.4	45.2	49.2	54.1	91.9
C2	2.9	2.8	0	6.3	22.9	23.4	32.1	48	52	56.9	94.7
C3	5.7	3.5	6.3	0	19.9	20.3	29	44.9	48.9	53.8	91.6
C4	22.3	20.2	22.9	19.9	0	1	12.5	25.5	29.5	34.5	72.3
C5	22.8	20.6	23.4	20.3	1	0	13	24.6	28.6	33.5	71.3
C6	31.6	29.4	32.1	29	12.5	13	0	23.1	41.5	46.4	84
C7	47.4	45.2	48	44.9	25.5	24.6	23.1	0	43.9	48.8	86.6
C8	51.4	49.2	52	48.9	29.5	28.6	41.5	43.9	0	8.8	46.6
C9	56.4	54.1	56.9	53.8	34.5	33.5	46.4	48.8	8.8	0	37.8
C10	94.2	91.9	94.7	91.6	72.3	71.3	84	86.6	46.6	37.8	0

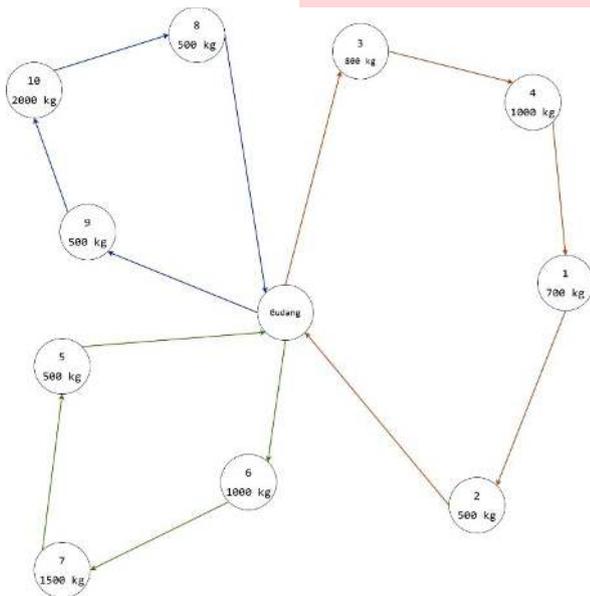
TABEL 3 (BIAYA DISTRIBUSI AWAL UD. SUMBER REZEKI)

No	Rute Existing	Jumlah Permintaan (kg)	Jarak (km)	Biaya Transportasi (Rupiah)	Biaya per Kg (Rp/kg)
1	D - C1 - D	700	4.4	12.108,8	17.298
2	D - C2 - D	500	5.8	15.961,6	31.923
3	D - C3 - D	800	5.8	15.961,6	19.952
4	D - C4 - D	1000	44.6	122.739,2	122.739
5	D - C5 - D	500	45.6	125.491,2	250.982
6	D - C6 - D	1000	63.2	173.926,4	173.926
7	D - C7 - D	1500	94.8	260.889,6	173.926
8	D - C8 - D	500	102.8	282.905,6	565.811
9	D - C9 - D	500	112.8	310.425,6	620.851
10	D - C10 - D	2000	188.4	518.476,8	259.238
<b>Total</b>		<b>9000 kg</b>	<b>668.2 km</b>	<b>Rp. 1.838.886,4</b>	<b>Rp. 2.236.649</b>

Biaya transportasi distribusi di UD. Sumber Rezeki dihitung berdasarkan tarif operasional sebesar Rp1.593/km, mencakup bahan bakar, penyusutan ban, dan upah sopir. Data ini diperoleh dari observasi langsung dan telah divalidasi menggunakan Google Maps. Biaya per kilogram sangat bervariasi tergantung jarak dan volume muatan, misalnya rute D–C1–D hanya Rp17,30/kg, sedangkan D–C9–D mencapai Rp310,53/kg. Semakin kecil muatan dan semakin jauh jaraknya, maka biaya per kg semakin tinggi. Ini menunjukkan perlunya penggabungan rute untuk efisiensi biaya.

**d. Rute Model Usulan**

Setelah dilakukan perhitungan, rute distribusi barang dari pabrik ke setiap pelanggan (agen) ditentukan berdasarkan jarak terpendek. Pengalokasian dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah permintaan dan kapasitas kendaraan.



GAMBAR 5 (RUTE USULAN MENGGUNAKAN SAVING MATRIX)

Rute distribusi yang dihasilkan dari metode *Saving Matrix* terdiri dari tiga jalur pengiriman. Jalur pertama mencakup rute dari depot menuju Customer 9, Customer 10, dan Customer 8, lalu kembali ke depot dengan total jarak tempuh 192,2 km. Jalur kedua dimulai dari depot menuju Customer 6, Customer 7, dan Customer 5, kemudian kembali ke depot dengan jarak 102,1 km. Jalur ketiga melayani rute dari depot ke Customer 3, Customer 4, Customer 1, dan Customer 2, lalu kembali ke depot sejauh 51,5 km. Jika seluruh rute digabungkan, total jarak tempuh keseluruhan distribusi mencapai 345,8 km. Setiap jalur membawa beban maksimal sesuai kapasitas kendaraan, yaitu 3.000 kg per rute, sehingga total barang yang dikirim untuk seluruh rute mencapai 9.000 kg. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi telah diatur sedemikian rupa agar kendaraan beroperasi secara optimal sesuai kapasitas angkut yang tersedia.

TABEL 4 (MODEL MATRIX USULAN)

D/C	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
C1	0	2.3	4.4	4.3	4.4	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5
C2		0	2.3	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3	2.4	2.4
C3			0	8.1	8.2	8.3	8.2	8.2	8.3	8.3
C4				0	44.1	41.4	44.2	44.2	44.2	44.2
C5					0	41.4	45.6	45.6	45.7	45.7
C6						0	55.9	41.5	41.6	41.8
C7							0	91.3	55	55
C8								0	99	99
C9									0	112.8
C10										0

TABEL 4 tersebut menunjukkan jarak antar pelanggan (C1–C10) yang digunakan dalam metode *Saving Matrix* untuk mengoptimalkan rute distribusi. Semakin kecil jarak antar titik, semakin besar potensi efisiensi jika rute digabung. Penggabungan rute, seperti C1 dan C2 yang hanya berjarak 2,3 km, membuat distribusi lebih hemat dibandingkan pola awal yang mengharuskan kendaraan kembali ke depot setiap kali. Model usulan ini terbukti lebih efisien dalam mengurangi total jarak tempuh dan biaya operasional.

TABEL 5 (PENGABUNGAN ALOKASI CUSTOMER DAN TUJUAN RUTE)

Rute	Jarak Tempuh (km)	Biaya Transportasi (Rp)	Biaya per (Kg)	Alokasi Tujuan	Jumlah Muatan (kg)	Tujuan Rute
D-C9-C10-C8-D	192,2	528.934,4	176.311	C9 dan C10 dan C8	500 + 500 + 2000 = 3000	Toko Pelangi Krettek Wonosobo dan Toko Barokah dan Toko Meta Wonosobo
D-C6-C7-C5-D	102,1	280.979,2	93.660	C6 dan C7 dan C5	1000 + 1500 + 500 = 3000	Toko Ivan Wonosobo dan Toko Farel Kayuares Wonosobo dan Rm Padang Pagaruyung Banjarnegara
D-C3-C4-C1-C2-D	51,5	141.728	47.243	C3 dan C4 dan C1 dan C2	800 + 1000 + 700 + 500 = 3000	Toko Rizky Banjarnegara dan Toko Pak Man Banjarnegara dan RM Talaga Indah Banjarnegara dan Toko Untung Banjarnegara
Total	345,8	Rp. 951.641	Rp. 317.214		9000	

TABEL 5 menunjukkan pengelompokan pelanggan ke tiga rute distribusi menggunakan metode *Saving Matrix*, dengan kapasitas muatan maksimal 3.000 kg per rute. Rute pertama (Wonosobo dan Temanggung) menempuh 192,2 km dengan biaya Rp528.934,4, rute kedua (Banjarnegara timur) 102,1 km dengan biaya Rp280.979,2, dan rute ketiga (pusat Banjarnegara) 51,5 km dengan biaya Rp141.728. Total jarak tempuh 345,8 km dengan biaya Rp951.641 untuk distribusi 9.000 kg beras. Penggabungan rute ini terbukti lebih efisien dibanding sistem satu pelanggan satu perjalanan.

e. Perbandingan biaya distribusi model *existing* dan model usulan menggunakan *saving matrix*

Setelah penerapan metode *Saving Matrix*, dilakukan perbandingan dengan rute awal perusahaan untuk mengevaluasi efisiensi jarak dan biaya. Hasilnya, seperti ditunjukkan pada Tabel 4.7, rute usulan mampu menghemat jarak tempuh dan menurunkan biaya distribusi secara signifikan dibandingkan sistem sebelumnya.

TABEL 6

Perbandingan hasil jarak dan biaya distribusi rute *existing* dengan model usulan

Rute Kendaraan Awal	Rute Kendaraan Improvement	Jarak Tempuh Awal (km)	Jarak Tempuh Improvement (km)	Biaya Transportasi Awal	Biaya Transportasi Improvement
D - C1 - D	D - C9 - C10 - C8 - D	668,2	345,8	Rp. 1.838.886,4	Rp. 951.642
D - C2 - D					
D - C3 - D					
D - C4 - D					
D - C5 - D	D - C6 - C7 - C5 - D				
D - C6 - D					
D - C7 - D					
D - C8 - D	D - C3 - C4 - C1 - C2 - D				
D - C9 - D					
D - C10 - D					
<b>Total</b>		668,2	345,8	Rp. 1.838.886,4	Rp. 951.642
<b>Optimasi</b>		Jarak Tempuh = 322,4 km		Biaya Transportasi = Rp. 887.244	

TABEL 6 menampilkan hasil perbandingan antara sistem distribusi awal dan sistem yang telah dioptimalkan menggunakan metode *Saving Matrix*. Sebelum dilakukan optimasi, pola distribusi yang digunakan oleh UD. Sumber Rezeki adalah satu kendaraan mengantarkan barang ke satu pelanggan, lalu kembali ke depot. Pola ini dilakukan berulang untuk setiap pelanggan (misalnya rute D-C1-D), sehingga total jarak tempuh keseluruhan mencapai 668,2 km dalam satu periode pengiriman. Biaya transportasi yang dikeluarkan pun tinggi, yaitu sebesar Rp1.064.532, dihitung berdasarkan total biaya operasional per kilometer sebesar Rp1.593, yang mencakup biaya bahan bakar, penyusutan ban, dan upah sopir.

Setelah dilakukan optimasi menggunakan metode *Saving Matrix*, rute distribusi disusun ulang dengan cara menggabungkan beberapa titik pelanggan dalam satu kali perjalanan. Contohnya, rute baru seperti D-C9-C10-C8-D menggantikan tiga perjalanan terpisah sebelumnya. Dengan strategi ini, total jarak tempuh berkurang menjadi 345,8 km, dan biaya operasional turun drastis menjadi Rp551.010. Artinya, terjadi penghematan sebesar 322,4 km dan

pengurangan biaya sebesar Rp513.522, atau sekitar 48,3% dari kondisi awal.

Temuan ini membuktikan bahwa penerapan metode *Saving Matrix* dalam perencanaan distribusi sangat efektif untuk meningkatkan efisiensi operasional. Dengan penggabungan rute yang optimal, perusahaan dapat mengurangi pemakaian bahan bakar, menekan waktu kerja, serta memaksimalkan kapasitas kendaraan tanpa mengorbankan pelayanan kepada pelanggan. Strategi ini tidak hanya menghemat biaya, tetapi juga mendukung keberlanjutan usaha melalui efisiensi logistik yang lebih baik.

## V. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan rute distribusi beras di UD. Sumber Rezeki agar lebih efisien dari sisi jarak tempuh dan biaya operasional. Melalui pendekatan metode *Saving Matrix*, penelitian ini berhasil menjawab tiga tujuan utama yang telah ditetapkan. Pertama, pengembangan model optimasi rute distribusi menggunakan metode *Saving Matrix* mampu menyusun jalur pengiriman yang lebih efisien berdasarkan jarak antar pelanggan dan kapasitas kendaraan. Model ini menghasilkan skema distribusi yang lebih rasional dan sesuai dengan kondisi operasional di lapangan. Kedua, dalam hal efisiensi, penerapan metode ini terbukti mengurangi total jarak tempuh distribusi dari sebelumnya 668,2 km menjadi 345,8 km, atau terjadi penghematan sebesar 51%. Efisiensi ini turut menurunkan biaya operasional dari Rp 1.838.051 menjadi Rp 951.105, dengan selisih penghematan sebesar Rp 886.946 atau sekitar 48%. Ketiga, hasil optimasi rute yang lebih hemat dan efisien ini memberikan rekomendasi konkret bagi perusahaan untuk memperbaiki sistem distribusi yang telah ada. UD. Sumber Rezeki disarankan untuk mengadopsi pola rute baru ini secara berkala dan melakukan evaluasi distribusi secara rutin guna mempertahankan efisiensi biaya dan waktu. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Saving Matrix* sangat layak diterapkan pada skala UMKM karena mampu meningkatkan efisiensi distribusi, menekan biaya operasional, serta mendukung pengambilan keputusan logistik yang lebih optimal.

## REFERENSI

- [1] E. Wiratmani, I. Falani, S. H. Billah, A. Oktavianto, H. Pamoajer, and S. Akbar, "Optimalisasi Biaya Distribusi Produk dengan Menggunakan Vogel's Approximation Method di PT. LF Beauty Manufacturing," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 6, no. 3, p. 236, 2022, doi: 10.30998/string.v6i3.10433.
- [2] A. T. M. Sihombing and R. Banke, "Politik Hukum Pengelolaan Sumber Daya Alam di Indonesia," *J. Ilm. Simantek*, vol. 7, no. 1, pp. 7-15, 2023.
- [3] D. I and G. Selang, "Analisis Ketersediaan Beras," 2021.
- [4] D. Aulia and R. Hidayat, "Upaya Peningkatan Volume Penjualan melalui Optimalisasi Kualitas Produk dan Saluran Distribusi," *Ekon. Keuangan, Investasi dan Syariah*, vol. 4, no. 2, pp. 665-671, 2022, doi: 10.47065/ekuitas.v4i2.2514.
- [5] Muh. Arif and Andi Sismar, "Peran Saluran Distribusi Dalam Meningkatkan Volume Penjualan Pada Toko Sinar Aneka Sorong Papua Barat Daya,"

- J. Bisnis dan Kewirausahaan*, vol. 13, no. 1, pp. 47–55, 2024, doi: 10.37476/jbk.v13i1.4437.
- [6] V. S. Adoe, “Model Transportasi dalam Meminimumkan Biaya Distribusi Beras Kemasan,” *J. Ilm. Mat. Dan Terap.*, vol. 18, no. 1, pp. 11–20, 2021, doi: 10.22487/2540766x.2021.v18.i1.15496.
- [7] A. Supriadi, M. Embung Baining, and A. Habibah, “Analisis Strategi Distribusi Produk Dalam Meningkatkan Penjualan Menurut Perspektif Ekonomi Islam (Studi Pada Keripik R&S Kota Jambi),” *Innov. J. Penelit. Ilmu Sos.*, vol. 3, no. 5, pp. 1009–1019, 2023.
- [8] K. Katili, “Analisis Manajemen Rantai Pasok Ikan Roa Di Desa Kumu Kecamatan Tombariri,” *J. EMBA*, vol. 8, no. 3, pp. 261–270, 2020.
- [9] F. Mulyanto and A. Purbasari, “Solusi Arsitektur Berbasis Blockchain untuk Manajemen Rantai Pasokan yang Transparan,” *J. MENTARI Manajemen, Pendidik. dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 197–206, 2024, doi: 10.33050/mentari.v2i2.495.
- [10] T. D. Fanulene and D. Soediantono, “Manajemen Rantai Pasok Pada Industri Pertahanan di Era Industri 4.0 dan Digital,” *J. Ind. Eng. Manag. Res.*, vol. 13, no. 4, pp. 77–85, 2022.
- [11] A. P. Nevita, R. Santoso, and H. A. Munawi, “Analisis Efektivitas Manajemen Rantai Pasok dalam UMKM Kerupuk Singkong Sadariyah di Desa Puhjajar,” *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 146–154, 2023, doi: 10.33379/gtech.v8i1.3307.
- [12] Zuraidah, “Analisis struktur bersama terkait indikator terkait kesehatan pada lansia yang tinggal di rumah dengan fokus pada kesehatan subjektif,” *Braz Dent J.*, vol. 33, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [13] S. L. Karundeng, Thessa Natasya Mandey and J. S. B. Sumarauw, “Analisis Saluran Distribusi Kayu (Studi Kasus Di Cv. Karya Abadi, Manado),” *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis dan Akunt.*, vol. 6, no. 3, pp. 1748–1757, 2018.
- [14] Suriyanti, Rahmad Solling Hamid, Riska Eka Putri Bachtiar, and Riefky Dj Al Idrus, “Peran Saluran Distribusi Dan Aktivitas Pemasaran Sosial Media Dalam Meningkatkan Kinerja Pemasaran Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (Umkm),” *J. Bisnis dan Kewirausahaan*, vol. 13, no. 2, pp. 159–168, 2024, doi: 10.37476/jbk.v13i2.4602.
- [15] U. N. Harahap, Y. S. D. Daulay, and Z. Zaharuddin, “Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Saving Matrix untuk Meminimalkan Biaya Transportasi pada UMKM Gerai Kimia di Kec. Namorambe,” *J. Optim.*, vol. 10, no. 1, p. 1, 2024, doi: 10.35308/jopt.v10i1.8653.
- [16] R. H. Siregar, R. D. Purwaningrum, and D. Setiawan, “Optimisasi Biaya Transportasi Beras Perusahaan Xyz Di Yogyakarta,” *Semin. dan Konf. Nas. IDEC*, no. November, pp. 1–8, 2020.
- [17] S. B. AINI, A. P. Z, A. ANNISA, Q. P. SUCI, and A. A. TANJUNG, “Optimasi Biaya Transportasi Pengiriman Air Minum Kemasan Pada Pt Tirta Sari Sumber Murni,” *J. Manag. Innov. Entrep.*, vol. 1, no. 2, pp. 54–61, 2024, doi: 10.59407/jmie.v1i2.304.
- [18] D. Ariyanto and Suseno, “Optimalisasi Penentuan Rute Distribusi Roti Bakar Dengan Metode Saving Matrix Dan Algoritma Nearest Neighbor Pada Pabrik Roti Bakar Azhari,” *J. Ilm. Tek. Ind. Dan Inov.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2023, doi: 10.59024/jisi.v2i1.494.
- [19] J. N. Rhamdani, N. F. Munigar, N. D. Untari, T. Industri, F. Teknik, and U. Widyatama, “PADA DISTRIBUSI PRODUK BENANG DI PT SPMI,” pp. 103–111, 2023.
- [20] S. Retno Andani, “Optimasi Rute Menggunakan Vehicle Routing Problem (VRP) Dengan Algoritma Genetika,” *J. Penerapan Sist. Inf. (Komputer Manajemen)*, vol. 4, no. 1, pp. 148–156, 2022.
- [21] N. Desyani, S. Kristina, and V. S. Yosephine, “JEIS (JOURNAL ENGINEERING IN INDUSTRIAL SYSTEMS) Studi Awal Penerapan Reinforcement Learning pada Penyelesaian Heterogeneous Vehicle Routing Problem with Soft Time Windows,” vol. 1, no. 10, pp. 147–155, 2024.

