

USULAN PEMILIHAN RUTE DISTRIBUSI MATERIAL PASANG BARU WIFI MENGGUNAKAN METODE *SAVING MATRIX*

Hafish Naufal Putra¹, Dr. Hery Suliantoro, S.T., M.T²

*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

Permasalahan pada pendistribusian material pasang baru pada PT X adalah kegiatan distribusi material pasang baru berdasarkan permintaan STO adalah proses distribusi biasanya hanya ditempuh satu rute saja yaitu untuk STO yang melakukan permintaan, sedangkan kegiatan tersebut dinilai tidak efisien dan efektif dalam segi biaya operasional maupun waktu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya penghematan rute yang diperoleh dengan menerapkan metode *saving matrix* pada proses pengiriman material pasang baru wifi X, mengetahui besaran biaya bahan bakar yang digunakan berdasarkan rute terpilih pada pengiriman material pasang baru, dan menghasilkan sistem informasi yang mempermudah penggabungan rute pengiriman material pasang baru wifi ke masing-masing STO PT X. Hasilnya, didapat dua kelompok rute dengan mempertimbangkan kesediaan moda transportasi pengangkut material pasang baru. Rute 1 menempuh jarak 129,7 km dengan biaya transportasi sebesar Rp440.980,00 dan rute 2 menempuh jarak 86,6 km dengan biaya transportasi sebesar Rp294.400,00 untuk sekali jalan pengiriman. Metode ini dapat menghasilkan rute pengiriman yang lebih optimal daripada rute pengiriman yang digunakan oleh perusahaan terkait dengan jarak tempuh dan biaya bahan bakar yang dihasilkan.

Kata Kunci: Pemilihan rute, *saving matrix*

Abstract

The problem in the distribution of new installation materials at PT X is that the distribution is based on STO requests, with the process usually following a single route, specifically for the requesting STOs. This approach is considered inefficient and ineffective in terms of operational costs and time. This study aims to determine the amount of route savings obtained by applying the saving matrix method to the wifi new installation material delivery process, to determine the amount of fuel costs based on the selected route for delivering wifi new installation materials, and to develop an information system that facilitates the merging of delivery routes to each STO. As a result, two groups of routes were identified, considering the availability of transportation modes for transporting new installation materials. Route 1 covers a distance of 129.7 km with transportation costs of Rp440,980, while Route 2 covers a distance of 86.6 km with transportation costs of Rp294,400 for one-way delivery. This method can produce a more optimal delivery route than the current one used by the company, in terms of both distance traveled and fuel costs.

Keywords: Delivery route, *Saving matrix*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang masif pada zaman ini memiliki dampak yang menguntungkan dalam kelancaran dan kecepatan penyediaan informasi untuk masyarakat luas. Perkembangan ini dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi sebuah industri untuk terus mengembangkan lini bisnisnya di pasar. Teknologi informasi akan membantu eksistensi sebuah industri untuk tetap bersaing di tengah maraknya kompetitor yang bermunculan.

Dalam upaya meningkatkan penyediaan layanan internet fiber, PT XY membentuk anak perusahaan yang memiliki fokus dalam penyediaan layanan konstruksi dan pengelolaan infrastruktur jaringan. Perusahaan tersebut adalah PT X yang seluruh sahamnya dimiliki oleh PT XY. PT X didirikan pada 12 Desember 2012 karena melihat besarnya peluang untuk ikut terlibat dalam peningkatan penetrasi *broadband* di Indonesia.

Dalam keberjalanan PT X di Semarang memiliki tugas pokok dan fungsi mengerjakan Pasang Saluran Baru (PSB) meliputi pemasangan internet, telepon, *TV cable*, dan *maintenance* dalam jaringan fiber optik. PT X mempunyai gudang material yang terletak di Mangkang. Gudang Mangkang menjadi tempat penyimpanan seluruh material PT X dalam hal PSB sehingga untuk menjangkau ke daerah-daerah lain, PT X memiliki 9 STO sebagai komitmen PT X untuk memberikan pelayanan yang lebih baik.

STO Semarang tersebar di empat wilayah sekitar Semarang, seperti di Kendal, Ungaran, Salatiga, dan Semarang. Berdasarkan rute yang tersedia saat ini, rute yang dipakai hanya berdasarkan waktu permintaan STO dinilai belum efisien sehingga diperlukan adanya penggabungan rute antara STO satu sama lain. Oleh karena itu, penulis melakukan analisis rute distribusi menggunakan metode *saving matrix* untuk

mengetahui rute yang paling efektif dan efisien dari segi jarak maupun total biaya bahan bakar yang digunakan.

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka dibuatlah "Usulan Pemilihan Rute Distribusi Material Pasang Baru Wifi Menggunakan Metode *Saving Matrix*" yang bertujuan agar PT X mampu menggabungkan rute distribusi antar STO sehingga dapat menekan biaya operasional pengiriman bahan material yang ditinjau dari segi jarak yang dipilih sependek mungkin dan segi biaya bahan bakar yang digunakan dapat ditekan.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Distribusi

Distribusi sering digambarkan sebagai satu bauran pemasaran 4P, yaitu *price, place, product, promotion* dengan menempatkan produk pada tempat yang sesuai untuk pembelian (Kotler, 2000). Distribusi ini dapat diartikan sebagai kegiatan *marketing* yang bertujuan untuk mempermudah dan memperlancar penyampaian barang maupun jasa dari produsen kepada konsumen. Sedangkan, menurut Winardi (1989), distribusi adalah gabungan perantara yang terhubung antara satu dengan yang lainnya dalam kegiatan penyaluran produk-produk kepada pembeli atau konsumen. Jadi, kegiatan distribusi ini merupakan kegiatan penyaluran barang atau jasa dari produsen kepada beberapa perantara hingga terakhir tersalurkan sampai kepada *end customer* atau konsumen terakhir.

Terdapat fungsi distribusi untuk menunjang kegiatan bisnis, antara lain:

1. Menyalurkan barang-barang dari produsen ke konsumen;
2. Membantu memperlancar pemasaran, sehingga barang-barang yang dihasilkan produsen dapat segera terjual kepada konsumen;
3. Pemerataan dalam memenuhi kebutuhan konsumen di berbagai wilayah;
4. Peningkatan nilai guna barang atau jasa;
5. Menjaga kelangsungan perusahaan;
6. Menjaga stabilitas harga barang atau jasa;
7. Menjaga dan meningkatkan kualitas produk;
8. Mempertahankan kontinuitas proses produksi;
9. Mencapai pemerataan produksi.

Secara umum, terdapat tiga jenis strategi dalam usaha distribusi barang dari produsen kepada konsumen, antara lain:

a. Pengiriman langsung (*direct shipment*)

Strategi ini dilakukan secara langsung dari produsen langsung disalurkan kepada pelanggan tanpa melewati gudang. Tipe ini biasa digunakan untuk barang yang mudah rusak dan mempunyai umur yang pendek

b. *Warehousing*

Penyaluran barang dilakukan dari pabrik ke gudang perantara. Strategi ini digunakan pada barang yang umurnya panjang.

c. *Cross-docking*

Pengiriman dilakukan melalui jasa *cross-docking* oleh pihak ketiga.

2.2 *Vehicle Routing Problem*

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan permasalahan yang berkaitan dengan rute kendaraan dengan berbasis depot yang melayani konsumen yang tersebar dengan permintaan tertentu. Tujuan VRP adalah melayani sejumlah permintaan yang ada dengan biaya yang paling minimum (Dantzig & Ramser, 1959). VRP merupakan istilah umum yang dipakai untuk menggambarkan permasalahan distribusi. Secara umum, fungsi tujuan dari permasalahan VRP adalah meminimalkan jumlah kendaraan yang digunakan dan total jarak tempuh kendaraan. Selain itu, fungsi tujuan yang lain adalah meminimalkan waktu penyelesaian untuk setiap kendaraan, maupun rentang waktu penyelesaian antar kendaraan.

Secara sederhana, VRP merupakan permasalahan yang meliputi konstruksi rute-rute dari sejumlah kendaraan yang dimulai dari suatu depot utama menuju ke lokasi sejumlah konsumen dengan jumlah permintaan tertentu. Tujuannya adalah untuk meminimalkan biaya total tanpa melebihi kapasitas kendaraan. VRP merupakan manajemen distribusi barang yang memperhatikan pelayanan, periode waktu tertentu, dan sekelompok konsumen dengan sejumlah kendaraan yang berlokasi pada satu atau lebih depot yang dijadikan depot oleh sekelompok pengendara dengan menggunakan *road network* yang sesuai. VRP dapat didefinisikan sebagai suatu pencarian solusi yang meliputi penentuan sejumlah rute, dengan masing-masing rute dilalui oleh satu kendaraan yang berawal dan berakhir di depot asalnya, sehingga kebutuhan/permintaan semua pelanggan terpenuhi dengan tetap memenuhi kendala operasional yang ada, juga dengan meminimalkan biaya transportasi global (Toth & Vigo, 2002).

Selain itu, penyelesaian *vehicle routing* memiliki tujuan yang ingin dicapai. Beberapa tujuan yang dapat dipertimbangkan untuk permasalahan *vehicle routing* adalah:

- a. Meminimalkan biaya transportasi, bergantung pada jarak atau waktu perjalanan dan biaya tetap yang berkaitan dengan penggunaan kendaraan dan pengendaranya.
- b. Meminimalkan jumlah kendaraan atau pengendara yang dibutuhkan untuk melayani semua *customer*.
- c. Menyeimbangkan rute, baik dalam waktu maupun kualitas.

d. Meminimalkan penalti yang berkaitan dengan pelayanan tertentu kepada konsumen.

2.3 Saving Matrix

Metode *saving matrix* merupakan metode yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah rute ke dalam kendaraan yang terbatas dan memiliki kapasitas maksimum. Tujuan dari metode *saving matrix* adalah untuk memiliki penugasan kendaraan dan *routing* sebaik mungkin (Bowesox, 2002). Metode ini digunakan untuk menentukan rute distribusi yang harus dilalui dan jumlah alat angkut berdasarkan kapasitas dari alat angkut tersebut agar diperoleh rute terpendek dan biaya transportasi yang optimal (Chopra, 2001).

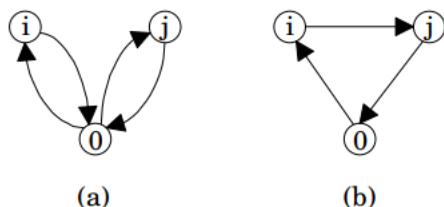
2.3.1 Penentuan Jarak Matrix

Langkah pertama adalah menentukan *matrix* jarak yang didapat dari pencarian antar konsumen dan jarak dari gudang ke konsumen. Setelah itu menentukan *matrix* penghematan dilanjutkan dengan menetapkan konsumen ke kendaraan atau rute tujuan. Kemudian dilakukan pengurutan rute kepada konsumen.

Penentuan *matrix* jarak dapat dilakukan menggunakan aplikasi Google Maps untuk mengetahui jarak antar konsumen maupun jarak dari gudang ke konsumen. Selain itu, penentuan jarak dapat dilakukan dengan data koordinat dimana misalnya jarak antara lokasi A terletak pada koordinat (X_a, Y_a) dan lokasi B terletak pada koordinat (X_b, Y_b) sehingga jaraknya dapat dicari menggunakan rumus $Dist(A,B) = \sqrt{(X_a - X_b)^2 + (Y_a - Y_b)^2}$.

2.3.2 Penentuan Saving Matrix

Matrix penghematan adalah *matrix* yang menunjukkan penghematan yang didapat dari penggabungan dua titik lokasi tujuan yang memungkinkan ke dalam satu armada kendaraan sehingga dapat mengemat waktu, biaya transportasi, dan jarak. Berikut merupakan ilustrasi dari *saving matrix* yang menggabungkan dua titik untuk dijadikan satu rute, dengan 0 direpresentasikan sebagai gudang.



Gambar (a) merupakan ilustrasi ketika konsumen I dan konsumen J dilayani dengan menggunakan rute yang berbeda. Sedangkan pada gambar (b) merupakan ilustrasi ketika konsumen I dan konsumen J dilayani dengan menggunakan satu rute yang sama.

Jika $S(x,y)$ menyatakan jarak yang dihemat, misalkan titik awal perjalanan adalah x dan titik pusat tujuan adalah y , maka persamaan untuk mencari besar penghematan adalah $S(x,y) = J(G,x) + J(G,y) - J(x,y)$.

2.3.3 Pengalokasian Masing-masing Titik ke Dalam Rute

Langkah pertama yaitu tiap titik tujuan distribusi dialokasikan pada armada atau rute yang berbeda. Langkah kedua yaitu menggabungkan dua rute yang didasarkan pada penghematan jarak yang diperoleh menggunakan rumus (2-1) yang terbesar serta dilakukan pengecekan apakah penggabungan tersebut layak atau tidak. Dikatakan layak jika total pengiriman yang harus dilalui melalui rute tersebut tidak melebihi kapasitas alat angkut.

Penggabungan rute dititikberatkan pada penghematan jarak yang paling besar agar diperoleh efisiensi jarak, sehingga waktu yang dilalui akan semakin cepat. Pengecekan besarnya total pengiriman yang melalui rute dilakukan dengan melihat jarak penghematan terbesar. Selanjutnya akan dilakukan penjumlahan oleh pasangan titik-titik tujuan distribusi yang memiliki penghematan terbesar sehingga dapat diketahui rute tersebut kurang dari atau sama dengan kapasitas dari armada pengiriman/distribusi (Pujawan & Mahendrawathi, 2010).

2.3.4 Pengurutan Titik untuk Setiap Rute

Tahap ini bertujuan untuk meminimalkan jarak tempuh yang dilalui armada pengiriman. Untuk mendapatkan rute yang optimal, dapat dilakukan dengan dua tahap, yaitu menentukan rute pengiriman awal untuk setiap kendaraan menggunakan prosedur *nearest insert* dan menggunakan prosedur *nearest neighbor*.

a. Nearest insert

Memasukkan konsumen yang memberikan perjalanan terpendek. Setiap konsumen yang belum termasuk dalam satu rute, evaluasi kenaikan jarak tempuh yang memiliki kenaikan jarak tempuh terkecil menggunakan rumus, yaitu $\Delta f = c_{ik} + c_{kj} - c_{ij}$ (Lisye, 2009).

b. Nearest neighbor

Mulai dari gudang, prosedur ini menambah konsumen yang terdekat untuk melengkapi rute. Pada tiap langkah, rute dibangun dengan menambahkan konsumen yang terdekat dari titik terakhir yang dikunjungi oleh kendaraan sampai semua konsumen terkunjungi (Fatharani, 2013).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur dan studi lapangan untuk mengetahui situasi dan kondisi dari objek penelitian. Studi lapangan dilakukan dengan pengamatan secara langsung

terhadap keadaan di lapangan bertujuan untuk mengetahui proses kerja dan kondisi lingkungan di perusahaan. Studi lapangan dilakukan pada departemen Fiber Academy PT X untuk mengetahui masalah apa yang sedang terjadi serta mengetahui objek permasalahan yang sedang dihadapi. Selain itu, penulis melakukan studi literatur agar mengetahui teori-teori rujukan yang dapat menyelesaikan dan mendukung penelitian. Selanjutnya mengidentifikasi permasalahan perusahaan berdasarkan hasil studi lapangan yang dilakukan penulis, yaitu belum adanya penentuan rute distribusi yang ideal untuk mendistribusikan material kabel *drop core* ke 9 STO. Hal ini dilakukan sebagai upaya efisiensi jarak tempuh, biaya, dan pengoptimalan daya tampung kendaraan.

Setelah itu, penulis mengumpulkan data dengan melakukan wawancara kepada departemen Fiber Academy PT X serta menggunakan data historis permintaan material pada seluruh STO bulan Oktober – November 2022 kemudian dijadikan asumsi permintaan masing-masing STO. Variabel dependen pada penelitian ini adalah pemilihan rute distribusi. Sedangkan, variabel independen pada penelitian ini adalah data jarak gudang ke STO, data jarak antar STO, dan data permintaan material kabel *drop core*. Kemudian, data-data yang telah terkumpul akan dilakukan pengolahan data menggunakan metode *saving matrix* untuk mengetahui rute distribusi yang ideal dan optimal. Setelah itu, penulis melakukan pengurutan rute pada masing-masing kelompok rute menggunakan metode *nearest insert* dan *nearest neighbor*.

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara pada Departemen Fiber Academy PT X. Data yang diambil antara lain, permintaan kabel *drop core*, dan lain-lain.

3.1.1 Data Delivery Point STO

Terdapat 19 STO di bawah Wilayah PT X yang tersebar di empat area besar, yaitu Semarang, Ungaran, Salatiga, dan Kendal. Penulis melakukan analisis pada sembilan STO inti yang memiliki fungsi sebagai tempat gudang kabel *drop core* wifi.

Tabel 1. Delivery Point STO (lanjutan)

Kode	Supply Point	Produk
KDL	Kendal	Material Pemasangan Baru
SMT	Tugu	Material Pemasangan Baru
JHR	Johar	Material Pemasangan Baru
SMC	Candi	Material Pemasangan Baru
SSL	Simpang Lima	Material Pemasangan Baru
MJP	Majapahit	Material Pemasangan Baru

Tabel 1. Delivery Point STO (lanjutan)

Kode	Supply Point	Produk
BMK	Banyumanik	Material Pemasangan Baru
UNR	Ungaran	Material Pemasangan Baru
SLI	Salatiga	Material Pemasangan Baru

3.1.2 Data Permintaan STO

Data permintaan digunakan untuk mengetahui berapa besaran permintaan material yang harus dikirim ke STO tujuan. Berikut merupakan asumsi data permintaan STO PT X perminggu:

Tabel 2. Data Permintaan

Kode	Permintaan (dus)
KDL	12
SMT	10
JHR	7
SMC	5
SSL	10
MJP	8
BMK	10
UNR	14
SLI	15

3.1.3 Data Jarak

Data jarak merupakan elemen data utama dalam proses optimalisasi rute menggunakan metode *saving matrix*. Berikut merupakan data jarak dari gudang utama PT X ke STO inti:

Tabel 3. Data Jarak

Kode	Jarak (km)
KDL	17,2
SMT	10,3
JHR	14,6
SMC	17
SSL	14,5
MJP	23,7
BMK	19,3
UNR	35,5
SLI	58

3.1.3 Biaya Transportasi

Biaya transportasi berkaitan dengan biaya operasional pendistribusian material pasang baru ke STO di wilayah Semarang dan sekitarnya. Biaya transportasi yang digunakan adalah bahan bakar biosolar dengan harga 6.800/liter.

4. Pengolahan Data dan Pembahasan

4.1 Matrix Jarak

Data jarak merupakan elemen data yang paling penting dalam melakukan proses optimalisasi menggunakan *saving matrix* yang akan dibahas pada analisis ini. Tabel 4. menunjukkan *matrix* jarak yang akan diolah.

4.2 Identifikasi *Saving Matrix*

Setelah melakukan identifikasi jarak yang ditempuh dari gudang ke STO, akan ditentukan *saving matrix* dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

S = *Saving*

X = STO 1

Y = STO 2

J = Jarak Gudang ke STO atau jarak STO satu ke STO lainnya

G = Gudang

Dari perhitungan rumus tersebut akan diperoleh nilai *saving matrix* pada masing-masing STO PT X yang melakukan permintaan pengiriman

material. Kemudian nilai ini digunakan untuk menyusun nilai *saving matrix* terbesar hingga terkecil. Berikut merupakan contoh perhitungan *saving matrix* untuk nilai penghematan STO Semarang Tugu:

$$S = J(\text{Gudang ke SMT}) + J(\text{Gudang ke KDL}) - J(\text{SMT ke KDL})$$

$$S = 10,3 + 17,2 - 29,2$$

$$S = -1,7$$

Dari hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa *saving matrix* yang didapat dengan melakukan penggabungan pengiriman antara STO Semarang Tengah dengan STO Kendal bernilai sebesar -1,7. Tabel 5. merupakan hasil perhitungan *saving matrix*.

Tabel 4. Matrix Jarak

Gudang ke	Gudang	KDL	SMT	JHR	SMC	SSL	MJP	BMK	UNR	SLI
Gudang	0	17,2	10,3	14,6	17	14,5	23,7	19,3	35,5	58
KDL		0	29,2	31,2	34,4	31	41,1	41,2	50,7	77
SMT			0	6,7	10,3	6,8	17,1	14,3	23,8	52,9
JHR				0	7,5	3,5	7,2	13,8	23,3	53,3
SMC					0	3,8	9,4	6,3	15,7	40,6
SSL						0	5	11,1	20,5	51
MJP							0	13	22,4	48,8
BMK								0	10,2	39,8
UNR									0	24,8
SLI										0

Tabel 5. Hasil *Saving Matrix*

Gudang ke	KDL	SMT	JHR	SMC	SSL	MJP	BMK	UNR	SLI
KDL	0								
SMT	-1,7	0							
JHR	0,6	18,2	0						
SMC	-0,2	17	24,1	0					
SSL	0,7	18	28	27,7	0				
MJP	-0,2	16,9	31	31,3	33,2	0			
BMK	-4,7	15,3	29,2	30	22,7	30	0		
UNR	2	22	31,5	36,8	29,5	36,8	44,6	0	
SLI	-1,8	15,4	40,2	34,4	21,5	32,9	37,5	68,7	0

4.3 Rute Distribusi

Setelah mengidentifikasi urutan *saving matrix* yang dapat terbentuk, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan alokasi ke dalam rute dan juga mobil *pickup* yang digunakan. Melakukan pengalokasian mobil *pickup* kedalam rute yang akan digunakan dan dibatasi dengan mobil *pickup* yang memiliki kapasitas maksimal untuk mengangkut sebanyak 50 kardus. Penggabungan STO dilakukan berdasarkan dengan nilai penghematan terbesar hingga nilai *saving matrix* terkecil.

Berdasarkan data permintaan, mengurutkan nilai *saving matrix* dan

memperhatikan kapasitas maksimal mobil *pickup* didapat kombinasi rute pengiriman material yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rute Distribusi

Kelompok	Rute
1	SLI - UNR - JHR - MJP - SMC
2	BMK - SSL - SMT - KDL

4.3.1 Pengurutan Rute STO

Setelah mengurutkan *saving matrix* dan memperhatikan kapasitas mobil *pickup* yang akan digunakan. Langkah selanjutnya adalah dengan menentukan rute distribusi Gudang ke STO. Rute ini

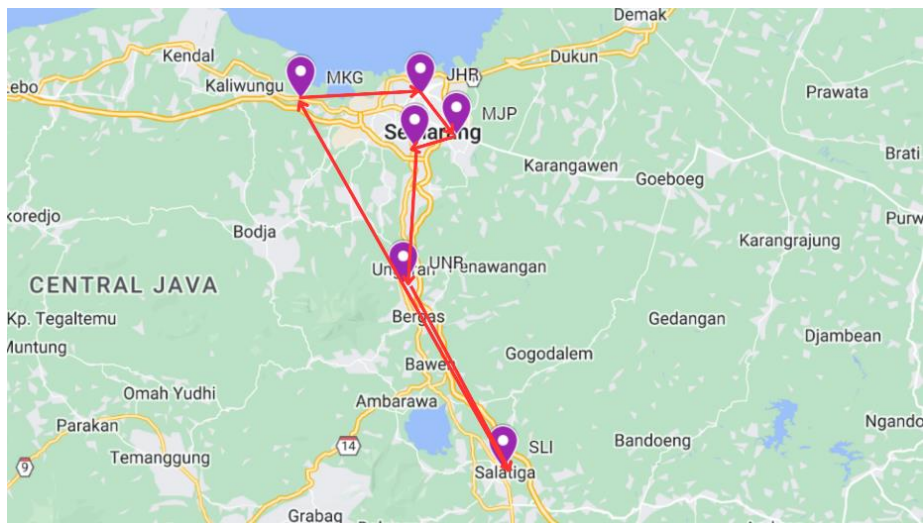
didapatkan dengan cara menggunakan metode *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbor*. Tabel 7. merupakan perbandingan urutan rute pengiriman material ke STO di PT X.

Dari Tabel 6, diketahui bahwa urutan rute pada kelompok 1 paling optimal menggunakan

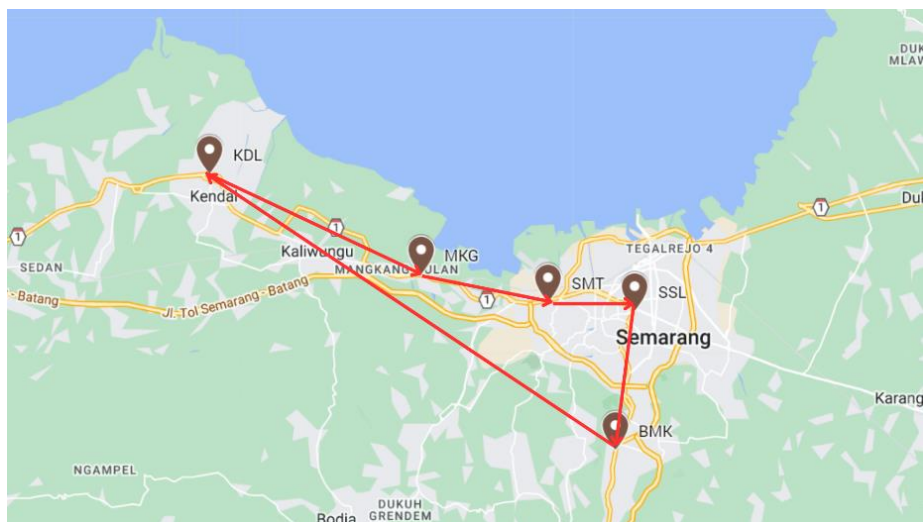
metode *Nearest Neighbor* sedangkan urutan rute untuk kelompok 2 hasilnya sama pada kedua metode. Gambar 1 dan 2 menunjukkan visualisasi rute distribusi.

Tabel 7. Urutan Rute Distribusi

Metode	Kelompok	Urutan Rute	Jarak Tempuh (km)	Keterangan
<i>Nearest Insert</i>	1	G - JHR - MJP - SMC - UNR - SLI - G	136,7	
	2	G - SMT - SSL - BMK - KDL - G	86,6	
<i>Nearest Neighbor</i>	1	G - JHR - SMC - MJP - UNR - SLI - G	129,7	Terpilih
	2	G - SMT - SSL - BMK - KDL - G	86,6	Terpilih



Gambar 1. Visualisasi Rute 1



Gambar 2. Visualisasi Rute 2

4.4 Perhitung Biaya Transportasi

Aspek biaya merupakan aspek terpenting karena tujuan digunakannya metode *saving matrix* adalah meminimalkan biaya keseluruhan dari transportasi yang terkait dengan jarak dan biaya yang berhubungan dengan mobil *pickup*. Dalam menghitung biaya transportasi ini, penulis berasumsi bahwa 2 km perjalanan menghabiskan 1 liter bahan

bakar yang digunakan. Tabel 8. merupakan perhitungan biaya transportasi pada rute 1 dan 2.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan rute distribusi menggunakan metode *saving matrix*, didapat dua kelompok rute karena mempertimbangkan kesediaan moda transportasi pengangkut material

pasang baru dimana rute 1 menempuh jarak 129,7 km dengan biaya transportasi sebesar Rp440.980 dan rute 2 menempuh jarak 86,6 km dengan biaya transportasi sebesar Rp294.400 untuk sekali jalan pengiriman. Metode ini dapat menghasilkan rute pengiriman yang lebih optimal daripada rute pengiriman yang digunakan oleh perusahaan terkait dengan jarak tempuh dan biaya bahan bakar yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, penulis menyarankan agar perusahaan melakukan perbaikan dalam menentukan rute pengiriman produk dengan cara menerapkan metode *saving matrix* untuk menghasilkan jarak tempuh dan biaya bahan bakar yang lebih optimal.

Tabel 8. Rekapitulasi Biaya Transportasi Rute Terpilih

Rute	Jarak	Biaya Bahan Bakar	Biaya yang dibutuhkan
1	129,7	6.800	Rp440.980
2	86,6	6.800	Rp294.400
Total			Rp735.420

DAFTAR PUSTAKA

- Bowesox, D. (2002). *Supply Chain Logistics Management*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chopra. (2001). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. USA: Prentice Hall.
- Dantzig, G., & Ramser, J. (1959). The Truck Dispatching Problem. *Management Science*, 80-91.
- Fatharani. (2013). Penentuan Rute Kendaraan Pengangkut Sampah dengan Menggunakan Metode Nearest Neighbour (Studi Kasus PD Kebersihan Kota Bandung). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*.
- Kotler, P. (2000). *Marketing Management. Edisi Milenium*. New Jersey: Prentice Hall Intl, Inc.
- Kurniawan, I. S., Susanty, S., & Adiarto, H. (2014). Usulan Rute Pendistribusian Air Mineral Dalam Kemasan Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan Clarke & Wright Savings (Studi Kasus di PT. X Bandung).
- Lisye, F. (2009). Penentuan Rute Truk Pengumpulan dan Pengangkutan. *Jurnal Teknik Industri, Vol. 11*, 51-60.
- Prasetyo, W., & Tamyiz, M. (2017). VEHICLE ROUTING PROBLEM DENGAN APLIKASI METODE NEAREST NEIGHBOR.
- Pujawan, I. N., & Mahendrawathi. (2010). *Supply Chain Management, Edisi Kedua*. Surabaya: Guna Widya.
- Toth, & Vigo. (2002). *The Vehicle Routing Problem*. Florida: Society and Mathematics.
- Winardi. (1989). *Pola Distribusi Pemasaran Hortikultura*. Jakarta.