Penentuan Rute Distribusi Produk Plastik Menggunakan Metode *Saving Matrix* dan *Cluster First Route Second* pada PT. XYZ

Jodhy Iqbal Kusuma Putra[1], Hazballah Prima Ardiyansah[2], Sinta Tri Rahayu[3], dan Hastawati Chrisna Suroso[4]
Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2], Magister Teknik Industri Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[3,4]
e-mail: chrisna.suroso@itats.ac.id

ABSTRACT

Distribution is one of the main factors affecting the expenses incurred by a company. Products can move from one place to another using distribution and transportation networks that are often limited by long distances. The delivery path chosen by each vehicle will have a significant impact on shipping costs. Samudera Gemilang Plastindo Ltd is a manufacturing company engaged in plastic production. This company has a distribution target of carrying out effective and cost-efficient shipping routes. However, it encounters problems related to the inefficient capacity of the fleet or the vehicles and the unavailable distribution provisions. These conditions hindered the driver in determining the priority of the customer to be served first. The driver did not take into account the distance traveled by the vehicle, which eventually affected the operational costs of distribution. Therefore, it is necessary to determine the route to be traveled in order to minimize the company's distribution expenses. This research employed two route determination methods, namely Saving Matrix and Cluster First Route Second. After comparing and analyzing the data using both methods, the researcher decided on the best method to determine the route that the company would be carried out. The results of data processing using the Saving Matrix method obtained 8 proposed routes by traveling as far as 2,687.8 km and the costs incurred are Rp. 2,768,434. Meanwhile, the Cluster First Route Second method gained 10 proposed routes by covering a distance of 3,052.7 km and spending a cost of IDR 3,144,281. Thus, the Saving Matrix method was chosen because it was more efficient than the Cluster First Route Second method.

Keywords: *Distribution, Saving Matrix, Cluster First Route Second.*

ABSTRAK

Distribusi merupakan salah satu aktivitas penting yang berpengaruh terhadap biaya operasional perusahaan. Pemilihan rute pengiriman yang tidak optimal dapat meningkatkan jarak tempuh dan biaya distribusi. PT. Samudera Gemilang Plastindo merupakan perusahaan manufaktur plastik yang menghadapi permasalahan berupa pemanfaatan kapasitas armada yang belum optimal serta belum adanya ketentuan rute distribusi yang sistematis. Kondisi tersebut menyebabkan pengemudi mengalami kesulitan dalam menentukan prioritas pelanggan dan belum mempertimbangkan jarak tempuh sebagai faktor yang memengaruhi biaya operasional. Penelitian ini bertujuan menentukan rute distribusi yang lebih efisien dengan membandingkan metode *Saving Matrix* dan *Cluster First Route Second*. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa metode *Saving Matrix* menghasilkan 8 rute dengan total jarak tempuh 2.687,8 km dan biaya distribusi sebesar Rp2.768.434, sedangkan metode *Cluster First Route Second* menghasilkan 10 rute dengan total jarak tempuh 3.052,7 km dan biaya distribusi sebesar Rp3.144.281. Berdasarkan hasil perbandingan, metode *Saving Matrix* memberikan efisiensi sebesar **11,95%** dari aspek jarak tempuh dan biaya distribusi dibandingkan dengan metode *Cluster First Route Second*. Dengan demikian, metode *Saving Matrix* dipilih sebagai metode yang lebih optimal untuk menentukan rute distribusi pada PT. Samudera Gemilang Plastindo.

Kata kunci: *Distribusi, Saving Matrix, Cluster First Route Second*

PENDAHULUAN

Transportasi dan distribusi adalah dua faktor utama yang mempengaruhi jumlah uang yang dihabiskan dalam perusahaan. Produk dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan jaringan distribusi dan transportasi yang seringkali dibatasi oleh jarak yang jauh dan memakan waktu yang lama. Biaya distribusi suatu perusahaan dapat ditekan dengan menggunakan proses distribusi yang efektif dan efisien. Salah satu tindakan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki proses distribusi adalah dengan merancang jalur distribusi dengan baik sehingga produk bisa sampai kepada pelanggan dengan tepat waktu dan biaya yang rendah. Proses distribusi dan transportasi merupakan komponen biaya yang harus ditanggung perusahaan karena segmen ini juga sangat penting untuk efisiensi produksi. Jalur distribusi yang ditempuh moda transportasi dalam mendistribusikan produk merupakan salah satu faktor yang dapat

mempengaruhi permasalahan tersebut. Jalur pengiriman yang dipilih oleh setiap kendaraan akan memiliki dampak yang signifikan terhadap biaya pengiriman. [1]

Pendistribusian produk kepada *customer* wajib ditangani dengan baik, cermat serta teliti. Sebab hal tersebut dapat menjadi hambatan untuk perusahaan dalam memenangkan persaingan dengan perusahaan yang lain apabila kecepatan pendistribusian tidak baik ataupun tidak cepat. Distribusi produk yang cepat atau lambat ke *customer* bergantung pada jarak tempuh serta kendaraan yang hendak digunakan. Alternatif untuk menuntaskan permasalahan – permasalahan tersebut yang bisa dilakukan antara lain merupakan pengalokasian letak jarak tempuh dan jumlah kendaraan yang digunakan sebagai alat pendistribusian yang sesuai dengan kapasitas barang yang hendak didistribusikan.

PT. Samudera Gemilang Plastindo – Jombang merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang plastik. Divisi *Supply Chain Management* (SCM) bertanggung jawab memastikan proses distribusi dapat dilakukan secara tepat waktu melalui penentuan rute yang efektif dan penggunaan biaya operasional yang efisien. Namun, pelaksanaan distribusi masih menghadapi beberapa permasalahan, yaitu pemanfaatan kapasitas armada yang belum optimal, belum adanya ketentuan rute distribusi yang jelas, serta kesulitan pengemudi dalam menentukan prioritas pelanggan. Selain itu, jarak tempuh kendaraan belum menjadi pertimbangan utama dalam proses pengiriman, bahkan terdapat pengiriman yang hanya melayani satu *customer* dalam satu perjalanan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perencanaan distribusi masih belum optimal. Oleh karena itu, diperlukan penentuan rute distribusi yang tepat untuk meningkatkan efisiensi pengiriman dan meminimalkan biaya distribusi perusahaan.

Berdasarkan permasalahan distribusi yang terjadi, diperlukan suatu metode yang dapat digunakan untuk menentukan jalur distribusi pengiriman produk sehingga diperoleh rute yang optimal dengan biaya yang minimal. Metode *Saving Matrix* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan penggabungan dua atau lebih lokasi/*customer* ke dalam satu armada dengan mempertimbangkan penghematan jarak serta kapasitas kendaraan yang digunakan. Metode ini bertujuan untuk meminimalkan jarak tempuh, waktu, dan biaya distribusi dengan tetap memperhatikan berbagai kendala yang ada. Penerapan metode *Saving Matrix* dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu mengidentifikasi matriks jarak (*distance matrix*), menentukan matriks penghematan (*saving matrix*), mengalokasikan *retailer* ke dalam kendaraan atau rute, serta menentukan urutan *retailer* atau titik tujuan pada rute yang telah terbentuk [2].
Metode *Cluster First Route Second* merupakan salah satu pendekatan dalam *Vehicle Routing Problem* (VRP) yang digunakan untuk menyederhanakan permasalahan dengan membentuk kelompok atau *cluster*, sehingga titik-titik tujuan dapat dikelompokkan berdasarkan karakteristik tertentu. Penyelesaian menggunakan metode ini dilakukan dengan membentuk kelompok lokasi pemberhentian terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan penyusunan rute untuk setiap kelompok yang telah terbentuk. Penggunaan metode *Saving Matrix* dan *Cluster First Route Second* diharapkan dapat membantu menyelesaikan permasalahan distribusi yang terjadi, sehingga perusahaan dapat menyusun perencanaan distribusi dengan lebih baik. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mengoptimalkan rute distribusi dan meminimalkan biaya transportasi dapat tercapai [3].

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen Logistik

Manajemen logistik merupakan bidang ilmu yang mengatur dan mengendalikan aliran barang, energi, informasi, serta berbagai sumber daya lainnya, seperti produk, jasa, dan tenaga manusia, mulai dari sumber produksi hingga ke pasar dengan tujuan mengoptimalkan penggunaan modal. Kegiatan logistik mencakup berbagai aspek, antara lain integrasi, transportasi, pengelolaan persediaan, pergudangan, dan pengemasan. Penerapan manajemen logistik memerlukan suatu sistem yang mampu mengoordinasikan seluruh aktivitas logistik secara terintegrasi di dalam perusahaan. Dalam praktiknya, aktivitas logistik sering kali dikelola melalui berbagai divisi yang berbeda. Apabila pembagian hak, wewenang, dan tanggung jawab tidak ditetapkan secara jelas, kondisi tersebut dapat menimbulkan pemborosan yang pada akhirnya menghambat pencapaian tujuan logistik [1].

ISSN 2775-5630

Transportasi

Transportasi merupakan kegiatan memindahkan atau mengangkut barang maupun penumpang dari satu tempat ke tempat lainnya. Proses pengangkutan tersebut bertujuan untuk mencapai lokasi tujuan sekaligus meningkatkan nilai guna barang yang dipindahkan. Nilai guna yang dihasilkan melalui kegiatan transportasi terdiri atas dua jenis, yaitu nilai guna tempat (*place utility*) dan nilai guna waktu (*time utility*). Dalam setiap sistem transportasi terdapat empat unsur utama, yaitu jalan, kendaraan atau alat angkut, tenaga penggerak, dan terminal. Suatu sistem transportasi dapat dikatakan baik apabila mampu memberikan pelayanan yang cepat, tidak mengalami kemacetan, memiliki frekuensi pelayanan yang sesuai, menjamin keamanan, meminimalkan risiko kecelakaan, serta memberikan kenyamanan bagi pengguna. Optimalisasi transportasi dipengaruhi oleh berbagai aspek, antara lain kondisi prasarana berupa jalan, sistem jaringan jalan, kondisi sarana atau kendaraan, serta sikap dan perilaku pengguna sarana transportasi [4].

Distribusi

Distribusi adalah proses pemindahan produk dari pemasok ke pelanggan melalui *supply chain*. Karena distribusi memiliki dampak langsung pada biaya *supply chain* dan permintaan *customer*, jaringan distribusi dapat digunakan untuk memenuhi berbagai tujuan *supply chain*, mulai dari harga rendah hingga respon cepat terhadap permintaan *customer* [5].

Optimasi

Optimasi merupakan proses untuk memperoleh hasil yang paling ideal atau optimal berdasarkan tingkat efektivitas yang dapat dicapai. Dalam konteks institusi, optimasi dapat diartikan sebagai upaya melaksanakan suatu pekerjaan dengan cara yang paling baik. Istilah optimasi berasal dari bahasa Inggris *optimization*, yang berarti proses memaksimumkan atau meminimumkan suatu fungsi tertentu dengan mempertimbangkan berbagai kendala yang ada. Hasil ideal yang diperoleh merupakan keluaran dari proses optimasi. Analisis optimasi dapat dijelaskan melalui proses perusahaan dalam menentukan tingkat output yang mampu menghasilkan laba total maksimum. Secara umum, optimasi dibedakan menjadi dua jenis [6]:

1. **Optimasi maksimum**, yaitu optimasi yang diterapkan pada hal-hal yang bersifat baik atau positif.
   Contoh: memaksimumkan keuntungan atau manfaat dengan keterbatasan fasilitas yang tersedia.
2. **Optimasi minimum**, yaitu optimasi yang diterapkan pada hal-hal yang bersifat kurang baik atau negatif.
   Contoh: meminimumkan kerugian dengan kendala tingginya biaya.

Supply Chain Management

Supply Chain Management merupakan proses pengelolaan aliran barang maupun jasa yang mencakup seluruh tahapan, mulai dari pengolahan bahan baku hingga menjadi produk jadi. Pengelolaan ini juga mencakup upaya untuk menyederhanakan proses pasokan agar pelayanan kepada pelanggan dapat meningkat, sehingga perusahaan mampu mempertahankan daya saingnya di pasar [7].

Vehicle Routing Problem (VRP)

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan permasalahan dalam sistem distribusi yang bertujuan untuk menentukan rute terbaik bagi sejumlah kendaraan dengan kapasitas tertentu dalam memenuhi permintaan customer yang lokasi dan jumlah kebutuhannya telah diketahui. Rute yang optimal adalah rute yang mampu memenuhi seluruh permintaan customer dengan penggunaan jumlah kendaraan yang terbatas [8]. Solusi dalam VRP berupa sekumpulan rute pengiriman untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, di mana kendaraan berangkat dari gudang menuju pelanggan dan kemudian kembali ke gudang. VRP pertama kali diperkenalkan oleh Dantzig dan Ramser pada tahun 1959 dalam bentuk permasalahan penentuan rute dan penjadwalan kendaraan truk.

Metode *Saving matrix*

Metode *Saving Matrix* merupakan metode yang digunakan untuk mengurangi jarak tempuh, waktu, maupun biaya dengan tetap mempertimbangkan berbagai kendala yang terdapat dalam proses distribusi. Tahapan dalam metode ini meliputi identifikasi matriks jarak (*distance matrix*), penyusunan matriks penghematan (*saving matrix*), pengalokasian *retailer* atau titik tujuan ke dalam kendaraan maupun rute, serta pengurutan *retailer* pada rute yang telah ditetapkan. Tiga tahapan pertama digunakan untuk menentukan kendaraan

yang akan melayani setiap *retailer*, sedangkan tahap keempat digunakan untuk menentukan urutan rute masing-masing kendaraan agar diperoleh jarak tempuh yang paling baik [9].

Nearest Neighbour

Nearest Neighbour merupakan salah satu metode heuristik yang digunakan sebagai pendekatan dalam menentukan rute terbaik. Metode ini bekerja dengan memilih customer yang akan dilayani berdasarkan jarak terdekat dari posisi terakhir kendaraan. Setelah satu customer dilayani, kendaraan akan melanjutkan perjalanan menuju customer berikutnya yang memiliki jarak paling dekat hingga proses distribusi selesai. Pendekatan ini membuat metode Nearest Neighbour efektif digunakan dalam penentuan urutan pelayanan pelanggan [8].

Perhitungan Biaya Bahan Bakar

Dalam proses pengiriman barang ke *customer*, salah satu tahapan penting yang perlu diperhitungkan selain penentuan rute distribusi yaitu perhitungan biaya bahan bakar. Bahan bakar merupakan komponen penting yang diperlukan pada proses pendistribusian produk. Bahan bakar disesuaikan dengan kebutuhan dari kendaraan yang dipakai. Menurut Supriadi (2017) Berikut adalah rumus untuk menentukan perhitungan biaya bahan bakar [11]:

$$\text{Biaya Bahan Bakar} = \frac{Total\ jarak\ perjalanan\ (km)}{Jarak\ Penggunaan\ bahan\ bakar\ dalam\ 1\ liter} \times harga\ solar \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

METODE

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan kegiatan dalam pengumpulan data dan pengolahan serta diselesaikan dengan metode :

Identifikasi Variabel

Identifikasi variabel dalam penelitian ini digunakan untuk membantu dalam menentukan pengumpulan data dan teknis analisis data yang digunakan, adapun variable yang digunakan sebagai berikut

1. Jarak perusahaan ke *customer*
2. Jarak *customer* ke *customer*
3. Kapasitas alat angkut
4. Jumlah permintaan *customer*

Objek Penelitian

Penelitian ini mengusung objek rute distribusi pada perusahaan PT. Samudera Gemilang Plastindo - Jombang dengan detail pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

Nama Perusahaan	: PT. Samudera Gemilang Plastindo - Jombang
Alamat Perusahaan	: Jl. Jurusan Jatipelem - Diwek, Ds. Balong Besuk, Kec. Diwek, Kab. Jombang, Jawa Timur
Objek Penelitian	: Rute pengiriman pada 18 kota

Tahap-tahap Metodologi Penelitian

Tahap-tahap metodologi penelitian dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Jenis dan Sumber Data

Penelitan ini hanya menggunakan data sekunder, data sekunder didapatkan dari laporan pendistribusian produk yang ada pada divisi *supply chain management* (SCM)

Tahap Identifikasi, Rumusan Masalah, dan Tujuan Penelitian

Pada tahap ini mulai dilakukan mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan yang menjadi topik dalam penelitian ini. Setelah dilakukan identifikasi dan rumusan masalah selanjutnya dapat menentukan tujuan penelitian.

Studi Literatur dan Studi Lapangan

Sebelum melakukan pengumpulan data penelitian, terlebih dahulu dilakukan studi literatur sebagai dasar dalam menentukan tahapan penelitian selanjutnya. Literatur yang digunakan dapat bersumber dari buku, jurnal, maupun sumber internet yang relevan dengan permasalahan penentuan rute kendaraan. Selain itu, studi lapangan dilakukan melalui pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian untuk memperoleh informasi mengenai kondisi aktual yang terjadi.

ISSN 2775-5630

Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, peneliti mendapatkan data sekunder dari perusahaan pada divisi SCM dan dari *google maps*

Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini:

1. Data nama, lokasi dan permintaan produk oleh *customer.*
2. Data jarak lokasi gudang ke *customer*
3. Rute awal pendistribusian.
4. Data kapasitas alat angkut

Tahap Pengolahan Data

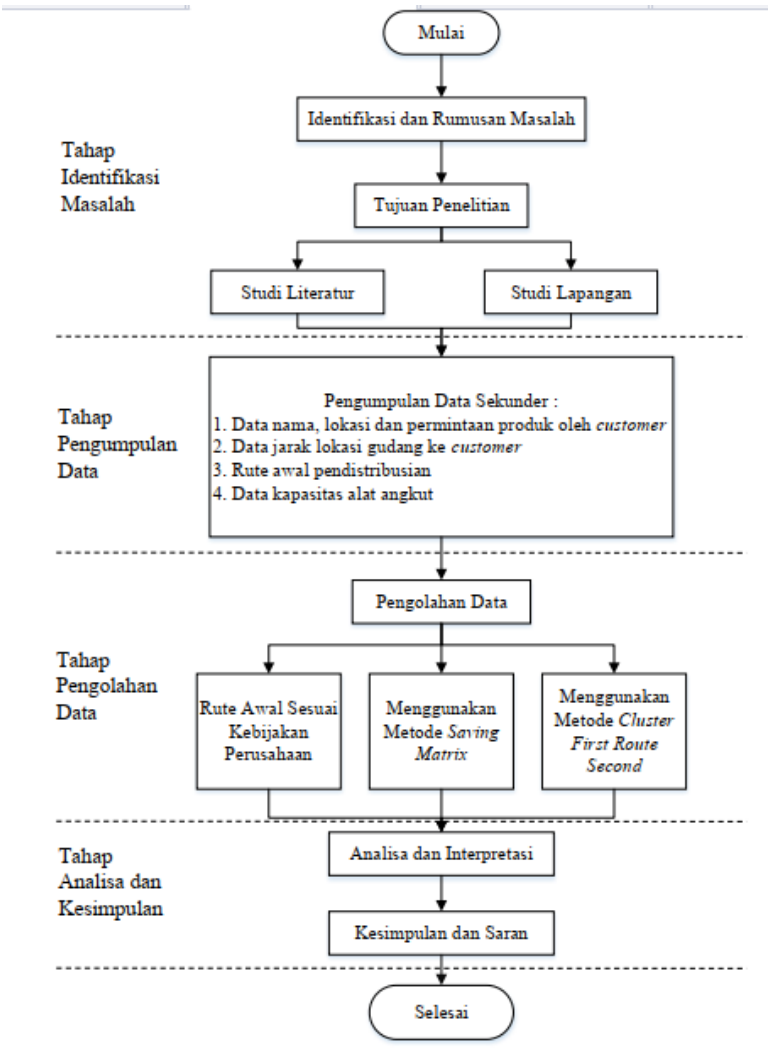
Pada tahap ini, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) metode, yaitu metode *Saving matrix* dan metode *Cluster First Route Second*. Setelah data diolah dan mendapatkan hasil dari ke dua metode tersebut, kemudian dibandingkan untuk mendapatkan metode terbaik yang menghasilkan rute yang optimal dengan biaya yang minimal.

Tahap Analisa

Selanjutnya, setelah semua data dan informasi selesai dikumpulkan dan diolah maka hasil pengolahan tersebut dilakukan analisa sehingga dapat dilakukan pengambilan kesimpulan

Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini berisikan kesimpulan yang didapatkan dari analisa yang dibuat dan saran untuk penelitian selanjutnya.



Gambar 1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

Analisa Data

Pada bab ini setelah melakukan data dari data yang dikumpulkan dengan metode *Saving matrix* dan *Cluster First Route Second*, selanjutnya akan dilakukan analisa terhadap hasil yang diperoleh dari pengolahan tersebut.

Analisa Penentuan Rute Berdasarkan Metode *Saving Matrix*

Pendistribusian produk plastik dilakukan ke 18 lokasi *customer* yang tersebar di wilayah Jawa Timur. Seluruh lokasi tersebut merupakan *customer* tetap perusahaan dengan jumlah permintaan yang berbeda-beda, sehingga perusahaan perlu memenuhi kebutuhan masing-masing *customer*. Penentuan jarak antar-*customer* dilakukan dengan bantuan *Google Maps*. Data jarak yang diperoleh kemudian disusun dalam bentuk matriks jarak. Setelah matriks jarak terbentuk, selanjutnya dilakukan perhitungan matriks penghematan yang bertujuan untuk mengurangi total jarak perjalanan dengan menggabungkan dua atau lebih *customer* dalam rute distribusi.

Dengan menggunakan metode *Saving matrix* dengan pengurutan rute menggunakan metode *Nearest Naigbour* diharapkan memberikan usulan solusi bagi perusahaan. Pada penentuan metode ini haruslah mempertimbangkan penghematan jarak dan kapasitas angkut kendaraan yang digunakan. Dikarenakan prinsip dari metode *Saving matrix* adalah menggabungkan dua *customer* atau lebih, setelah menggunakan metode ini didapatkan hasil akhir bahwa PT. Samudera Gemilang Plastindo tidak perlu memakai kendaraan L300 karena total permintaan jika menggabungkan dua *customer* selalu melebihi kapasitas dari kendaraan L300. Kapasitas dari L300 sendiri adalah 1.5 ton sedangkan permintaan dari *customer* rata-rata lebih dari 1 ton, sehingga jika dua *customer* digabungkan dalam satu pengiriman menggunakan L300 maka kapasitas kendaraan tidak mencukupi. Dari 18 *customer*, ada satu *customer* yang permintaannya sebanyak 740 kg di Kota Batu. Akan tetapi, jika pengirimannya digabungkan dengan *customer* lain total kapasitasnya masih melebihi kapasitas dari kendaraan L300.

Berikut adalah hasil rute yang terbentuk dari metode *Saving matrix* dan *Nearest Naighbour*:

Tabel 1 Analisa Rute Menggunakan Metode *Saving Matrix*

Rute	Urutan Rute	Jarak (km)	Kapasitas (kg)	Biaya Bahan Bakar (Rp)	Armada
1	Gudang-JemberBanyuwangi-Gudang	648	7.997	667.440	Truk Fuso Berat
2	Gudang-LumajangSitubondo-Gudang	543,7	4.601	560.011	Truk Fuso Ringan
3	Gudang-Batu-MalangProbolinggo-Gudang	312,6	7.832	321.978	Truk Fuso Berat
4	Gudang-Bojonegoro-TubanGudang	234,1	4.084	241.123	Truk Fuso Ringan
5	Gudang-Sidoarjo-SurabayaGresik-Gudang	214	7.463	220.420	Truk Fuso Berat
6	Gudang-Nganjuk-MadiunGudang	183,8	7,467	189.314	Truk Fuso Berat
7	Gudang-Kediri-PonorogoGudang	282,2	4.526	290.666	Truk Fuso Ringan
8	Gudang-LamonganPasuruan-Gudang	269,4	6,140	277.482	Truk Fuso Berat
	Total	2.687,8	50.110	2.768.434	

Dari hasil rute usulan yang terbentuk dengan menggunakan metode *Saving Matrix* didapatkan total jarak yaitu 2.687,8 km dengan total biaya bahan bakar Rp. 2.768.434.

Analisa Penentuan Rute Berdasarkan Metode *Cluster First Route Second*

Metode Cluster First Route Second (CFRS) digunakan untuk menyederhanakan permasalahan dengan cara membentuk kelompok atau cluster, sehingga titik-titik tujuan dapat dikelompokkan dan proses perhitungan menjadi lebih sederhana serta cepat. Dalam penelitian ini, pengelompokan titik tujuan dilakukan berdasarkan kedekatan lokasi masing-masing customer. Proses pembentukan cluster pada metode CFRS dibantu menggunakan Sweep Algorithm, sedangkan penyusunan urutan rute dilakukan dengan metode Nearest Neighbour. Sweep Algorithm diterapkan berdasarkan koordinat polar dengan gudang sebagai pusat koordinat. Tahap pengelompokan dimulai dari customer yang memiliki sudut polar terkecil, kemudian dilanjutkan secara berurutan hingga customer dengan sudut polar terbesar dengan tetap mempertimbangkan kapasitas kendaraan. Proses pengelompokan dihentikan apabila penambahan customer ke dalam satu cluster menyebabkan kapasitas kendaraan melebihi batas maksimum. Tahapan tersebut diulangi hingga seluruh customer telah teralokasi ke dalam cluster. Setelah proses pengelompokan selesai, langkah selanjutnya adalah menentukan urutan rute pada setiap cluster menggunakan metode Nearest Neighbour.

Berikut adalah hasil rute yang terbentuk setelah melalui metode Cluster First Route Second dan Nearest Naighbour:

Tabel 2 Analisa Rute Menggunakan Metode *Cluster First Route Second*

Rute	Urutan Rute	Jarak (km)	Kapasitas (kg)	Biaya Bahan Bakar (Rp)	Armada
1	Gudang-NganjukMadiun-Gudang	183,8	7.467	189.314	Truk Fuso Berat
2	Gudang-KediriPonorogo-Gudang	282,2	4.526	290.666	Truk Fuso Ringan
3	Gudang-SidoarjoGudang	138,2	1.130	142.346	L300
4	Gudang-LamonganGresik-SurabayaGudang	216	7.598	222.480	Truk Fuso Berat
5	Gudang-TubanBojonegoro-Gudang	234,1	4.084	241.123	Truk Fuso Ringan
6	Gudang-Batu-Gudang	146,8	740	151.204	L300
7	Gudang-MalangLumajang-JemberGudang	497,9	6.368	512.837	Truk Fuso Berat
8	Gudang-BanyuwangiGudang	640	5.637	659.200	Truk Fuso Berat
9	Gudang-ProbolinggoGudang	262	4.942	269.860	Truk Fuso Ringan
10	Gudang-PasuruanSitubondo-Gudang	451,7	7.618	465.251	Truk Fuso Berat
	Total	3.052,7	50.110	3.144.281	

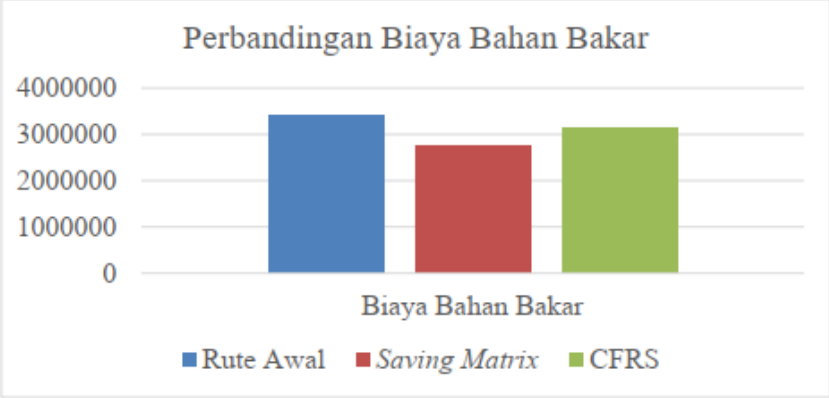
Dari hasil rute usulan yang terbentuk dengan menggunakan metode *Cluster First Route Second* didapatkan total jarak yaitu 3.052,7 km dengan total biaya bahan bakar Rp 3.144.281.

Analisa Penentuan Rute Berdasarkan Metode *Cluster First Route Second*

Berdasarkan hasil pengolahan yang dilakukan, selanjutnya akan dilakukan perbandingan antara rute awal yang merupakan kebijakan perusahaan dengan rute hasil dari *Saving Matrix* dan *Cluster First Route Second*. Berikut adalah tabel perbandingan yang dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3 Perbandingan Rute Awal, Metode *Saving Matrix*, dan *Metode Cluster*

Kategori	Rute Awal	*Saving matrix*	*Cluster First Route Scond*
Jumlah Rute	11	8	10
Total Jarak	3.323	2.687,8	3.052,7
Penghematan jarak	0	19,11%	8,13%
Biaya Bahan Bakar (Solar)	3.422.690	2.768.434	3.144.281
Penghematan Biaya	0	19,11%	8,13%



Gambar 2 Grafik Perbandingan Biaya Bahan Bakar

Berdasarkan Tabel 3 di atas dapat diketahui bahwa perbandingan anatara rute awal perusahaan dengan metode *Saving Matrix* dan metode *Cluster First Route Second* menghasilkan nilai penghematan. Nilai penghematan jarak dari *Saving Matrix* sebesar 19,11%, dan dari *Cluster First Route Second* sebesar 8,13%. Sedangkan untuk penghematan biaya bahan bakar, nilai penghematan dari *Saving Matrix* sebesar 19,11%, dan dari *Cluster First Route Second* sebesar 8,13%. Dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa metode *Saving Matrix* memiliki hasil yang lebih optimal dibandingkan rute awal dan *Cluster First Route Second,* hal ini dapat diketahui dari nilai penghematan yang terjadi cukup signifikan.

Penelitian Agustina dan Fauzi (2016) menunjukkan bahwa metode *Cluster First Route Second* lebih optimal dibandingkan *Saving Matrix* karena lokasi pelanggan saling berdekatan, sehingga pengelompokan berdasarkan koordinat menghasilkan rute yang lebih efisien. Sebaliknya, pada penelitian ini metode *Saving Matrix* memberikan hasil yang lebih optimal karena beberapa lokasi *customer* relatif jauh dari titik distribusi, jumlah permintaan cukup besar, dan jumlah armada terbatas. Penggabungan beberapa *customer* dalam satu rute mampu mengurangi jarak tempuh dan meningkatkan efisiensi distribusi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengumpulan, pengolahan, dan analisis data, penentuan rute distribusi produk PT. Samudera Gemilang Plastindo menggunakan metode *Saving Matrix* yang dikombinasikan dengan *Nearest Neighbour* menghasilkan 8 rute usulan dari sebelumnya 11 rute, dengan total jarak tempuh sebesar 2.687,8 km dan biaya bahan bakar sebesar Rp2.768.434, sehingga diperoleh penghematan sebesar 19,11% dibandingkan dengan rute awal. Sementara itu, penerapan metode *Cluster First Route Second* yang dikombinasikan dengan *Nearest Neighbour* menghasilkan 10 rute usulan dari sebelumnya 11 rute, dengan

total jarak tempuh sebesar 3.052,7 km dan biaya bahan bakar sebesar Rp3.144.281, serta menghasilkan penghematan sebesar 8,13% dibandingkan dengan rute awal. Berdasarkan hasil perbandingan kedua metode tersebut, metode *Saving Matrix* dipilih sebagai metode yang lebih optimal karena mampu menghasilkan jumlah rute yang lebih sedikit, jarak tempuh yang lebih pendek, dan biaya bahan bakar yang lebih rendah. Dibandingkan dengan metode *Cluster First Route Second*, metode *Saving Matrix* memberikan selisih penghematan jarak sebesar 364,9 km dan selisih biaya sebesar Rp375.847.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Yazid, P. M., (2018). Penentuan Rute Distribus Optimal Menggunakan Metode *Saving Matrix* Pada PT. XYZ. Fakultas Teknik Indsutri, Universitas Sumatera Utara. *Seminar Nasional Institut Supply Chain dan Logistik Indonesia. 2(1)*, *p36-45.*

[2] Ahmad, E., Yustina, N., & Iriani (2014). Penentuan Rute Optimal Distribusi Produk Dengan Metode *Saving Matrix* dan *Traveling Salesman Problem* di PT . Romindo Primavetcom Prodi Teknik Industri , FTI-UPN " Veteran " Jawa Timur. *Jurnal Pengantar Teknik Industri*, *26–34*.

[3] Agustina, D., & Fauzi, M. (2016). Penentuan Rute Distribusi Terpendek Menggunakan Metode *Saving Matrix* dan *Cluster First-Route* Second (Studi Kasus PT . Herbalife Cabang Yogyakarta). *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada, 60–68*.

[4] Suparjo. (2017). Media Ekonomi dan Manajemen Vol. 32 No. 2 Juli 2017. *Jurnal Media Ekonomi Dan Manajemen, 32(2)*, *137–153.*

[5] Megantara, S (2014). Penentuan Rute Distribus Produk Obat Menggunakan Metode *Sequential Insertion* dan *Clarke & Wright Savings* (Studi Oasus PT X Bandung) *Jurnal Citra Widya Edukasi, 9(1), 25–39.*

[6] Dr. Vladimir, V. F. (2007). Optimasi Rute Distribusi. *Gastronomía Ecuatoriana Y Turismo Local.*, *Jurnal Teknik Industri 1(69)*, *5–24.*

[7] Naslund, D. dan Williamson (2008). *Supply Chain Integration*: *barriers and driving forces in an action research based industry intervention. Supply Chain Forum - An International Journal, 9, (1), 70-80.*

[8] Braysy, O., & Gendreau B. (2015). "*Vehicle Routing Problem with Tima Windows , Part 1: Route Construction and Local Search Algorithms" Inform. System Operation. Jurnal Valtech* 39: 104-118.

[9] Pujawan, I. Nyoman. (2010). *Supply Chain Management.* Surabaya: Guna Widya.

[10] Supriadi., Mawardi, Kohlil., & Nalhadi (2017). Minimasi Biaya Dalam Penentuan Rute Distribusi Produk Minuman Menggunakan Metode *Saving matrix*. *Seminar Nasional ISLI*. *1-7*.