

## PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI *SPARE PART* KENDARAAN BERMOTOR DALAM MEMINIMALKAN BIAYA TRANSPORTASI

Wahyudin<sup>1</sup>, Kusnadi<sup>2</sup>, V. Efelina<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>2</sup>vita.efelina@mail.ugm.ac.id

### Abstrak

Tujuan sistem distribusi adalah untuk mengirimkan produk dengan cepat dan mengeluarkan biaya yang minim. Pengembangan sistem distribusi sangat penting karena dapat mendukung perkembangan perusahaan. Permasalahan yang dihadapi PT tersebut adalah tidak adanya perencanaan distribusi produk. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan rute pengiriman produk yang paling tepat dan optimal serta hemat biaya transportasinya. PT IPK merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi otomotif. Hal ini disebabkan jumlah rute terlalu banyak, jarak pengiriman jauh, keterbatasan alat angkut dan pemanfaatan ruang transportasi yang tidak maksimal. Dalam penelitian ini, menggunakan metode saving matrix. Berdasarkan hasil penelitian, jarak yang ditempuh 6.010 kilometer dengan biaya Rp. 46.630.527,00. Penghematan jarak yang dihasilkan adalah 22 % atau sekitar 1.690,9 kilometer. Sedangkan biaya transportasi berkurang sebesar 38 % atau sekitar Rp. 28.494.021,00.

**Kata Kunci:** rute, saving matrix, jarak, transportasi.

### Abstract

The goal of the distribution system is to deliver the product promptly and generate the minimum cost. The development of distribution system is very important because it can support the growth and development of the company. This study aims to get the route of delivery of the most appropriate and optimal products and get transportation cost savings. IPK is a company engaged in the production of automotive. The problems faced by IPK is the absence of good product distribution planning and scheduling distribution process is considered not maximal. This is due to the number of routes are too many, the distance is too far delivery, the limited means of conveyance and utilization of transport space less than the maximum and the high cost of transportation. To solve the problem is Saving Matrix method which is used to determine product distribution route to customer based on the capacity of conveyance. From the result with Saving Matrix method and algorithm method obtained 49 best route. The distance to be taken is as far as 6,010 kilometers with transportation cost of Rp. 46,630,527. The resulting distance saving is 22% (1,690.9 km), while the transportation cost savings that occur is 38% or Rp. 28,494,021.

**Keywords:** route, saving matrix, distance, transportation.

### 1. PENDAHULUAN

Transportasi dan distribusi merupakan dua komponen yang mempengaruhi keunggulan kompetitif suatu perusahaan karena penurunan biaya transportasi dapat meningkatkan keuntungan perusahaan secara tidak langsung. Salah satu cara untuk menurunkan biaya transportasi adalah dengan mengefisienkan sistem distribusi dan penggunaan jenis transportasi yang ada [13].

PT. IPK adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang produksi *spare part* kendaraan bermotor. Dalam aktivitas pendistribusian tersebut PT. IPK mendistribusikan produk-produknya ke *customer* yang ada di kota Jakarta, Bekasi, Cikarang, Purwakarta dan Karawang yang tercatat ada 16 *customer*. Sasaran sistem distribusi PT. IPK adalah

melakukan pengiriman produk secara tepat, cepat dan menghasilkan biaya yang minimum.

Permasalahan yang sedang dihadapi oleh PT. IPK adalah belum adanya perencanaan distribusi produk yang baik dan penjadwalan proses distribusi dinilai belum maksimal [3]. Hal ini disebabkan oleh jumlah *route* terlalu banyak, jarak pengiriman terlalu jauh, terbatasnya alat angkut dan utilisasi ruang alat angkut yang kurang maksimal serta tingginya biaya [5]. Selama ini perusahaan sedang mencari solusi untuk mengembangkan sistem pendistribusian yang efektif dan efisien dalam melakukan proses pendistribusian barang dengan mempertimbangkan jarak antar *customer* dan kapasitas alat angkut yang digunakan sehingga tidak menimbulkan banyak *route* yang berbeda dan jauhnya jarak yang ditempuh dalam pengiriman sehingga dapat meminimumkan biaya transportasi [9]. Dalam pendistribusian barang juga

terjadi ketidakkonsistenan jadwal pendistribusian di setiap harinya dikarenakan belum adanya standar *route* distribusi yang jelas dan ketidakkonsistenan jadwal pendistribusian di setiap harinya ini menyebabkan ketergantungan yang sangat tinggi kepada daya ingat dan ketelitian operator bagian perencanaan distribusi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan *route* pengiriman produk yang paling tepat dan optimal untuk meminimalkan biaya transportasi serta mendapatkan penghematan biaya transportasi [6].

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana *route* pengiriman produk yang paling tepat untuk meminimalkan biaya transportasi di PT. IPK?. Berapa penghematan jarak dan biaya transportasi yang diperoleh setelah dilakukan perbaikan dengan metode *Saving Matrix* dan metode *Nearest Neighbour* di PT. IPK.

Tujuan penelitian yang dilakukan pada Bagian Pengiriman PT. IPK diharapkan dapat memenuhi tujuan yang diinginkan, yaitu sebagai berikut :

1. Mendapatkan *route* pengiriman produk yang paling tepat dan optimal untuk meminimalkan biaya transportasi.
2. Mendapatkan penghematan biaya transportasi setelah dilakukan perbaikan dengan metode *Saving Matrix* dan metode *Nearest Neighbour*.

Manfaat yang dapat diperoleh dan diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi proses distribusi produk untuk meningkatkan dan memperbaiki sistem distribusi di perusahaan serta meminimalkan biaya transportasi.
2. Memberikan alternatif *route* distribusi yang tepat kepada perusahaan.

## 2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah pada metode *saving matrix* adalah:

- a. Mengidentifikasi matrik jarak  
Pada langkah ini diperlukan jarak antara PT. IPK ke masing-masing *customer*. Jarak rill antar lokasi diketahui dengan menggunakan bantuan program *google maps*. Hasil perhitungan jarak ini kemudian akan digunakan untuk menentukan matrik penghematan (*saving matrix*) yang akan dikerjakan pada langkah berikutnya.
- b. Mengidentifikasi matrik penghematan (*saving matrix*)  
*Saving Matrix* merepresentasikan penghematan yang bisa direalisasikan dengan menggabungkan dua pelanggan kedalam satu *route* selama tidak melebihi kapasitas angkut. Rumus [11]:

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

(1)

Dimana  $S(x,y)$  adalah penghematan jarak yang diperoleh dengan menggabungkan *route* x dan y menjadi satu.

- c. Mengalokasikan *customer* ke kendaraan atau *route*

Pada saat menandai *customer* ke kendaraan atau *route-route*, harus diusahakan agar dapat memaksimalkan penghematan, dibutuhkan sebuah prosedur berulang pada proses ini. Proses diawali dengan masing-masing *customer* diberi tanda untuk jenis *route* yang terpisah. Dua *route* bisa dikombinasikan menjadi satu *route* jika pengiriman total kedua *route* tersebut tidak melebihi kapasitas kendaraan. Pada masing-masing langkah pengulangan, bisa digunakan penggabungan *route* pengiriman dengan mempertimbangkan penyimpanan tertinggi menjadi *route* baru. Prosedur ini berlanjut hingga tidak ada lagi kombinasi yang memungkinkan.

- d. Mengurutkan *customer* dalam *route* yang sudah terdefinisi.

Setelah alokasi *customer* ke *route* dilakukan, langkah berikutnya adalah menentukan urutan kunjungan. Pada prinsipnya, tujuan dari pengurutan ini adalah untuk meminimumkan jarak perjalanan truk. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Nearest Neighbor*, pada prinsipnya kita selalu menambahkan *customer* yang jaraknya paling dekat dengan *customer* yang kita kunjungi terakhir [12].

Biaya transportasi merupakan biaya yang dikeluarkan oleh pihak perusahaan untuk kegiatan distribusi yang menggunakan alat angkut tertentu. Biaya transportasi terbagi menjadi dua yaitu *fixed cost* dan *variable cost* [2]

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *Saving Matrix* ini juga telah banyak dimanfaatkan di dalam penelitian. Nurwidiana dan Miranti [9] sudah melakukan penelitian dengan menggunakan metode *Saving Matrix*. Penelitian ini mencoba memecahkan masalah penentuan kebijakan distribusi dengan menentukan interval pengiriman yang optimal ke masing-masing outlet menggunakan *Economic Order Interval* (EOI).

Dengan menggunakan metode *Saving Matrix* dan metode *Nearest Neighbour*, semua permasalahan distribusi yang ada di perusahaan akan dapat teratasi dengan baik. Dengan demikian, perusahaan dapat mengalokasikan produknya secara maksimal pada alat angkut yang tersedia serta mampu membuat perencanaan dan penjadwalan *route* distribusi dengan

baik, sehingga dapat menghemat waktu, tenaga dan biaya distribusi.

PT. IPK saat ini mempunyai 16 *customer* yang tersebar di Kota-kota kawasan industri yang akan dilalui saat distribusi yaitu Jakarta, Bekasi, Cikarang, Purwakarta dan Karawang. Untuk lebih mempermudah perhitungan, maka setiap *customer* diberikan nama khusus/kode (Ci). Data lokasi tujuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Lokasi tujuan distribusi

<i>Customer</i>	Kode
PT. SIM 4W Tambun	C1
PT. SIM 4W GIC	C2
PT. AHM Plant 1	C3
PT. AHM Plant 2	C4
PT. AHM Plant 3&3A	C5
PT. AHM Plant 4&5	C6
PT. KICI	C7
PT. NISSAN	C8
PT. AJC	C9
PT. KFN	C10
PT. FTI	C11
PT. FSI	C12
PT. NAMICOH	C13
PT. PPA	C14
PT. GANSA	C15
PT. KBU Tambun	C16

Sumber: Dept. PPIC

Pada lokasi tersedia 5 unit kendaraan yang akan melaksanakan pendistribusian produk berdasarkan rute yang telah ditentukan, kendaraan tersebut yaitu truk *Fuso Syncrum* yang digunakan untuk semua *customer* dengan kapasitas 18.000 pcs tertera pada tabel 1 Pengiriman produk dilakukan setiap hari berdasarkan permintaan *customer*. Kebutuhan kendaraan disesuaikan dengan permintaan *customer* pada saat hari pengiriman, apabila melebihi kendaraan yang tersedia maka ditambahkan *additional trucking (on call)* dengan biaya yang dikeluarkan sama dengan kendaraan yang sudah tersedia, lihat table 2.

Tabel 2. Jalur rute, jenis dan kapasitas kendaraan

No.	Tujuan	Jenis Kendaraan	Kapasitas Angkut
1	Jakarta	Fuso Syncrum	18.000 pc
2	Bekasi	Fuso Syncrum	18.000 pc
3	Cikarang	Fuso Syncrum	18.000 pc
4	Karawang	Fuso Syncrum	18.000 pc
5	Purwakarta	Fuso Syncrum	18.000 pc

Sumber: Dept. PPIC di olah penulis, 2017

Pengiriman produk dilakukan mulai jam 08.00 WIB merupakan hasil produksi shift I dan shift III dengan kapasitas waktu distribusi yang tersedia yaitu 24 jam.

Adapun detail lokasi tujuan sebagai berikut pada table. 1

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan data mengenai produk yang akan dikirim ke *customer*, oleh karena itu yang digunakan sebagai bahasan penelitian ini yaitu data permintaan *all customer*. Adapun yang dipaparkan yaitu berdasarkan aktual pengiriman per hari berdasarkan permintaan dari *customer*, sehingga jumlah muatan kendaraan selalu berbeda-beda berdasarkan permintaan tersebut [10]. Jarak pendistribusian merupakan jarak tempuh yang harus dilalui kendaraan dari PT. IPK (0) ke *customer* atau jarak antar *customer*. Pengukuran jarak ini diperoleh menggunakan program aplikasi *Google Maps*.

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan data mengenai produk yang akan dikirim ke *customer*, oleh karena itu yang digunakan sebagai bahasan penelitian ini yaitu Data Permintaan *All Customer* Maret 2017 yang tertera pada tabel 3. Adapun yang dipaparkan yaitu berdasarkan aktual pengiriman/hari berdasarkan permintaan dari *customer*, sehingga jumlah muatan alat angkut selalu berbeda-beda berdasarkan permintaan tersebut. Untuk detail lebih jelasnya lihat uraian jadwal permintaan pengiriman harian pada table berikut di bawah ini:

Tabel 3. Contoh Permintaan pengiriman

Kota Tujuan	Denah Lokasi	Demand (pcs)	Total (pcs)
Bekasi	PT. SIM 4W Tambun (C1)	3920	9780
	PT.KFN. (C10)	5860	
Cikarang	PT. SIM 4W GIC.(C2)	3760	16928
	PT. AHM Plant 3&3A. (C5)	3700	
	PT. NAMICOH.(C13)	4368	
	PT. PPA.(C14)	4500	
	PT. GANSA, (C15)	600	
Jakarta	PT. AHM Plant 1. (C3)	2600	4800
	PT. AHM Plant 2. (C4)	2200	
Purwakarta	PT. AHM Plant 4&5. (C6)	2700	9804
	PT. KICL. (C7)	2600	
	PT. NISSAN. (C8)	1120	
	PT. AJC. (C9)	3384	
Karawang	PT. FTI. (C11)	600	600

Matriks penghematan ini dibuat berdasarkan matriks jarak dengan menggunakan rumus pada persamaan (1).

Dengan menggunakan *saving matrix* langkah penggabungan atau pengelompokan akan dimulai dari nilai penghematan terbesar karena kita berupaya memaksimalkan penghematan [4]. Berdasarkan hasil perhitungan, maka alokasi *customer* ke kendaraan

atau *route* berakhir dengan 3 *route*, ditunjukkan pada Tabel 4:

Tabel 4. Pengelompokan *customer*

Route	Customer	Jumlah (pcs)
1	C6, C9, C7, C8, C5, C11	14,104
2	C10, C14, C13, C15	15,328
3	C3, C4, C1, C2	12,408

Mengurutkan *customer* tujuan dalam *route* yang sudah terdefinisi. Setelah alokasi *customer* ke kendaraan atau *route* dilakukan, langkah berikutnya adalah menentukan urutan kunjungan dengan algoritma *Nearest Neighbour* [1]. Pada prinsipnya kita selalu menambahkan *customer* yang jaraknya paling dekat dengan *customer* yang kita kunjungi terakhir, untuk urutan *route* 1 yaitu sebagai berikut:

- a. *Customer* yang dikunjungi pertama kali adalah *customer* yang memiliki jarak terdekat dengan titik awal (0) seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Langkah pertama prosedur *Nearest Neighbour*

Route	Jarak (km)
0 – C6	30.6
0 – C9	33.6
0 – C7	33.1
0 – C8	32.6
0 – C5	31.00
<b>0 – C11</b>	<b>3.20</b>

- b. Selanjutnya untuk menentukan *customer* kedua dengan memilih *customer* yang memiliki jarak terdekat dengan *customer* pertama, yaitu C11 dari *customer* yang tersisa.

Tabel 6. Langkah kedua prosedur *Nearest Neighbour*

Route	Jarak (km)
<b>C11 – C6</b>	<b>27.1</b>
C11 – C9	31.5
C11 – C7	31.0
C11 – C8	30.6
C11 – C5	29.6

- c. Selanjutnya untuk menentukan *customer* ketiga yang merupakan *customer* terdekat dengan C6 dari *customer* yang tersisa.

Tabel 7. Langkah ketiga prosedur *Nearest Neighbour*

Route	Jarak (km)
C6 – C9	5.00
C6 – C7	4.60
<b>C6 – C8</b>	<b>4.40</b>
C6 – C5	51.3

- d. Selanjutnya untuk menentukan *customer* keempat yang merupakan *customer* terdekat dengan C8 dari *customer* yang tersisa.

Tabel 8. Langkah keempat prosedur *Nearest Neighbour*

Route	Jarak (km)
<b>C8 – C9</b>	<b>1.20</b>
C8 – C7	1.70
C8 – C5	53.3

- e. Selanjutnya untuk menentukan *customer* kelima yang merupakan *customer* terdekat dengan C9 dari *customer* yang tersisa.

Tabel 9. Langkah kelima prosedur *Nearest Neighbour*

Route	Jarak (km)
<b>C9 – C7</b>	<b>1.80</b>
C9 – C5	54.3

- f. Setelah C7 ditetapkan menjadi *customer* kelima, sehingga yang tersisa yaitu C5, dan C5 akan menjadi *customer* terakhir yang akan dikunjungi oleh kendaraan pada saat pengiriman, maka kendaraan tersebut akan kembali ke titik awal (0).

Tabel 10 adalah hasil pemilahan *customer* yang akan dikunjungi dari kendaraan manapun dengan menggunakan prosedur *Nearest Neighbour*.

Tabel 10. Urutan *customer* dengan *Nearest Neighbour*

Route	Kendaraan	Customer	Jarak (km)
1	Truk 1	0-C11-C6-C8-C9-C7-C5-0	122.5
2	Truk 2	0-C15-C13-C14-C10-0	97.9
3	Truk 3	0-C2-C1-C4-C3-0	146.5

Transportasi untuk *route* akhir selama satu bulan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 11. Total jarak tempuh, waktu tempuh dan biaya transportasi

Total Jarak Tempuh (km)	Total Waktu Tempuh (jam)	Total Biaya Transportasi (Rp)
6,010	209.1	46,630,527

Jika perusahaan menerapkan metoda *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour*, maka sebuah perusahaan mendapatkan *benefit* baik waktu tempuh/jarak tempuh maupun *financial* dapat dilihat dari hasil penelitian ini table 12. Maka, total biaya transportasi yang dikeluarkan oleh PT. IPK selama satu bulan untuk *route* akhir dengan menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour* yaitu sebesar Rp. 46,630,527. Dengan 49 *route* dan jarak tempuh 6,010 kilometer (Ikfan N., 2014).

Sementara itu hasil *survey* awal ke perusahaan diperoleh 88 *route* pengiriman barang selama satu bulan dengan biaya transportasi sebesar Rp.75,124,548.-/bulan (Rahmawati R., 2014). Berdasarkan data tersebut peneliti melakukan perbandingan performansi *route* awal perusahaan dengan *route* akhir menggunakan *saving matrix*. Biaya transportasi merupakan biaya yang dikeluarkan oleh

pihak perusahaan untuk kegiatan distribusi yang menggunakan alat angkut tertentu. Biaya transportasi terbagi menjadi dua yaitu *fixed cost* dan *variable cost*. Rumusan dalam penyelesaian biaya transportasi adalah:

$$\text{Transportation cost} = \text{Fixed cost} + \text{Variable cost}$$

$$= a + b \sum_{i=1}^n X_i$$

Dengan a adalah *fixed cost* / bulan (Rp), b adalah *variable cost* / kilometer (Rp), dan x = jarak yang ditempuh (km).

Tabel 12. Hasil Penelitian, Total jarak tempuh, waktu tempuh dan biaya

Awal/akhir	Total Jarak Tempuh (km)	Total Waktu Tempuh (jam)	Total Biaya Transportasi (Rp)
Awal	6,010 km	209.1 Jam	Rp. 46,630,527/bln
Akhir	1,690.9	78.52 Jam	Rp. 28,494,021/bln

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil pengumpulan data, pengolahan data, dan pembahasan yang sudah dilakukan, kesimpulannya adalah rute pengiriman produk yang paling tepat untuk meminimumkan biaya transportasi di PT. IPK hanya sejumlah 49 rute dari 88 rute. Jarak yang harus ditempuh adalah sejauh 6,010 km/bulan dengan biaya transportasi sebesar Rp. 46,630,527.-/bulan. Dengan demikian, perusahaan dapat mengurangi jarak sebesar 22% atau 1,690.9 km dan dapat menghemat biaya transportasi hingga mencapai 38% atau sebesar Rp. 28,494,021.-/bulan dengan menggunakan 3 unit rental kendaraan tetap dan *additional trucking (on call)* sesuai dengan kebutuhan permintaan *customer*.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Yuniarti R, Asturi M. Penerapan Metode Saving Matrix dalam Penjadwalan dan Penentuan Rute Distribusi Permium di SPBU Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Mesin*. 2013;Vol. 4, No. 1.

[2] Batubara S. M. R, Kusumaningrum I. Perbaikan Sistem Distribusi dan Transportasi dengan menggunakan Distribution Requirement Planning (DRP) dan Algoritma Djikstra (Studi Kasus di Depot Pertamina Tasikmalaya. *Jurnal Teknik Industri*. 2013.

[3] Marfuah U, Oktaviani A. Analisis Perencanaan Sistem Transportasi dan Penyediaan Komponen Lokal dengan Metode Saving Matrix untuk Wilayah Cikarang di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri*. 2015.

[4] Basriati S, Sunarya R. Optimasi Distribusi Koran menggunakan Metode Saving Matrix (Studi Kasus: PT. Rio Pos Intermedia). *Jurnal Mahasiswa Matematika*. 2005.

[5] Ikfan N, Masudin I. Penentuan Rute Tependek untuk meminimalkan Biaya menggunakan Metode Saving Matrix. *Jurnal Teknik Industri*. 2013; dan halaman 165-178.

[6] Ikfan N, Masudin I. Saving Matrix untuk menentukan Rute Distribusi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. 2014; Vol. 2, No. 1 dan halaman 14-17.

[7] Sarjono H. Determination of Best Route to Minimize Transportation Cost Using Nearest Neighbour Procedure. *Journal of Applied Mathematical Sciences*. 2014; Vol. 8, No. 62.

[8] Rahmawati R, Nazarudin & Sari M. R. Usulan Model dalam menentukan Rute Distribusi untuk meminimalkan Biaya Transportasi dengan Metode Saving Matrix di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri*. 2014; Vol. 5, No. 2 dan halaman 5-10.

[9] Nurwidinia F. W, Miranti D. Penentuan Jadwal dan Rute Distribusi untuk Meminimasi Biaya Transportasi (Studi Kasus pada CV. Mega Tirta Alami Cabang Semarang). Semarang. 2011.

[10] Sodikin I. Penentuan Rute Distribusi Produk yang Optimal dengan memperhatikan Faktor Kecepatan Kendaraan guna meningkatkan Efisiensi Penggunaan BBM. Yogyakarta. 2014.

[11] Browserox. J. D. Manajemen Logistik Edisi Pertama. Surabaya: Gunawidya. 2006.

[12] Kotler P. Manajemen Pemasaran Edisi Keempat. Jakarta: Erlangga. 2000.

[13] Pujawan I, Nyoman & Mahendrawati E. R. Supply Chain Management Edisi Kedua. Surabaya: Gunawidya. 2010.

[14] Chopra S, Meindl P. Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation. New Jersey, USA: Pearson Prentice Hall. 2010.