

# PEMILIHAN JALUR OPTIMAL PADA JARINGAN DISTRIBUSI PAKET DI PPC BANDUNG 40400 DENGAN METODE SAVING MATRIX

Dimas Alkautsar<sup>1</sup>, Tamadara Hilman, Sip., M.A.B.<sup>2</sup>

Program Studi Diploma IV, Jurusan Logistik Bisnis, Politeknik Pos Indonesia

Email: [dimasalkautsar94@gmail.com](mailto:dimasalkautsar94@gmail.com)

## ABSTRAK

Sasaran pada sistem distribusi adalah dapat melakukan pengiriman produk secara tepat, cepat, serta menghasilkan biaya yang minimal. Oleh karena itu, pengembangan sistem distribusi sangatlah penting karena dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis rute distribusi dan melakukan penjadwalan sistem transportasi dengan tepat. Post Processing Center (PPC) Bandung 40400 adalah dirian PT. Pos Indonesia yang mempunyai fungsi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian serta penanggung jawab implementasi kebijakan pemrosesan, pendistribusian dan pengantaran kiriman pos secara efektif dan efisien di wilayah kerjanya.

Permasalahan yang muncul adalah jarak terlalu panjang, rute belum terjadwal dengan baik, dan biaya distribusi yang cukup tinggi. Untuk mengatasi masalah Post Processing Center (PPC) Bandung 40400, maka diperlukan sebuah metode terbaik, yaitu metode Saving Matrix yang digunakan untuk menentukan rute distribusi produk ke wilayah Delivery Center yang dituju berdasarkan kapasitas alat angkut yang digunakan.

Dari hasil perhitungan matematis dengan metode Saving Matrix diperoleh 2 rute terbaik bagi PPC Bandung 40400. Jarak yang harus ditempuh adalah sejauh 158,52 Kilometer dengan biaya distribusi yang meliputi biaya bahan bakar (BBM), biaya tenaga kerja, biaya perawatan, sebanyak Rp. Rp. 17.232.774 per Bulan.

**Kata Kunci :** *Distribusi, Transportasi, Jalur Optimal, Rute, Saving Matrix*

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan yang tidak kalah penting di era globalisasi dengan tingkat perkembangan ekonomi, teknologi, pendidikan dan sosial budaya yang sangat pesat ini adalah kebutuhan akan jasa pengiriman barang. Jasa ini mempunyai peran yang sangat penting karena banyaknya penduduk yang saling mengirim barang dari tempat yang berjauhan. Pelayanan jasa pengiriman barang akan sangat erat hubungannya dengan kepuasan pelanggan sebagai pemakai jasa pengiriman. Pelayanan yang diberikan juga berpengaruh terhadap penentuan jasa pengiriman barang.

Salah satu aspek yang meningkatkan kepuasan pelanggan sebuah perusahaan jasa pengiriman barang adalah kemampuannya untuk mengirimkan barang ke tujuan tepat waktu tanpa mengalami keterlambatan (Yusdiana, 2008). Dalam menjalankan usaha bisnis, 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 mengoptimalkan sistem distribusi dan penggunaan jenis

transportasi yang ada. Efisiensi sistem distribusi ini juga dapat dilakukan dengan menentukan rute pendistribusian untuk meminimalkan total jarak tempuh, dan dapat mengoptimalkan penggunaan kapasitas serta jumlah kendaraan pada saat melakukan pendistribusian. Kondisi lokasi customer yang tersebar seringkali menyebabkan kendaraan harus menempuh perjalanan yang jauh dan tidak efisien. Mengapa penentuan rute ini penting karena dapat berdampak pada ongkos kirim yang harus dibebankan kepada pelanggan, selain itu dapat mempermudah proses pengiriman barang kepada setiap pelanggan berdasarkan rute yang telah ditentukan.

Dalam sebuah studi oleh disebutkan bahwa hampir 25% dari biaya produk sebuah perusahaan manufaktur dihabiskan pada aktivitas distribusi, oleh karena itu evaluasi perbaikan dengan metode distribusi selalu dilakukan secara terus menerus. Salah satu metode penentuan rute distribusi adalah *Saving Matrix* yang merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah terbatas kendaraan dari suatu fasilitas dan jumlah kendaraan dalam armada ini dibatasi dan mereka mempunyai kapasitas maksimum yang berlainan. Tujuan dari metode ini adalah untuk memilih penugasan kendaraan dan routing sebaik mungkin.

Rand (2009), mendefinisikan metode *Saving Matrix* adalah metode yang digunakan untuk menentukan rute distribusi produk ke wilayah pemasaran dengan cara menentukan rute distribusi yang harus dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan tersebut agar diperoleh rute terpendek dan biaya transportasi yang minimal. metode *Saving Matrix* juga merupakan salah satu tehnik yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan

terbatas dari fasilitas yang memiliki kapasitas maksimum yang berlainan.

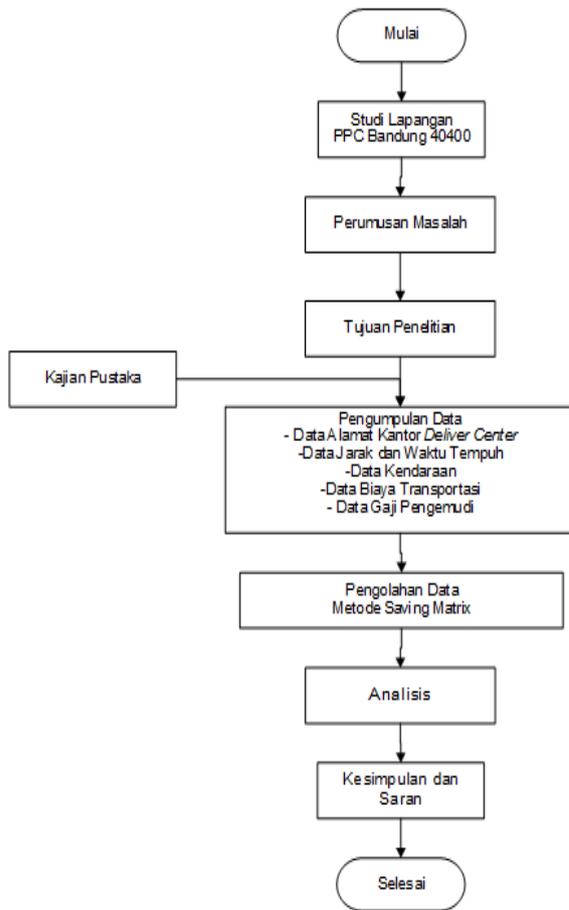
## 2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah sekumpulan peraturan, kegiatan, dan prosedur yang digunakan oleh pelaku suatu disiplin ilmu. Metodologi juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode. Penelitian merupakan suatu penyelidikan yang sistematis untuk meningkatkan sejumlah pengetahuan, juga merupakan suatu usaha yang sistematis dan terorganisasi untuk menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban.

Model yang digunakan pada usulan pemecahan penelitian ini adalah metode *Saving Matrix*. Metode ini digunakan untuk menentukan rute distribusi produk ke wilayah pemasaran dengan cara menentukan rute distribusi yang harus dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan tersebut agar diperoleh rute terpendek dan biaya transportasi yang minimal.

Metode yang digunakan diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik serta sesuai dengan keinginan perusahaan. metode *Saving Matrix* dapat memberikan solusi untuk pemecahan masalah yang berupa penentuan rute terpendek sehingga bisa mengurangi jarak yang berakibat pada pengurangan biaya-biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Dalam metode ini, pemilihan rute terpendek merupakan lintasan paling minimum yang ditempuh dari suatu tempat untuk mencapai tujuan tertentu.

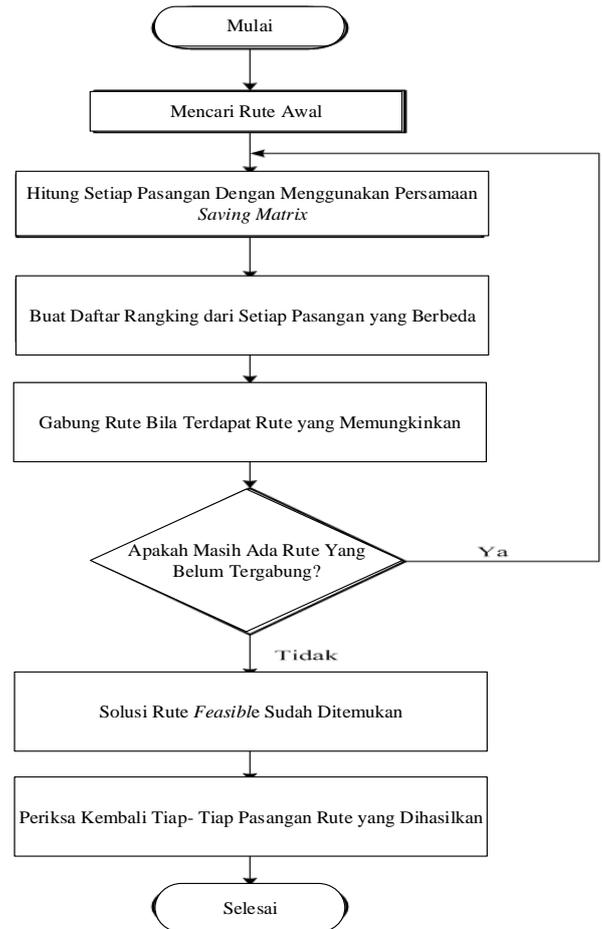
Untuk memecahkan masalah dalam Skripsi ini, penulis akan menyusun langkah-langkah yang akan diterangkan dalam pemecahan masalah ini. Langkah-langkah tersebut akan digambar dalam bentuk flowchart. Berikut langkah-langkah pemecahan masalah dalam penelitian dapat dilihat dari Flowchart di bawah ini:



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Metode *Saving Matrix*

Penggunaan *Saving Matrix* ini bertujuan untuk mendapatkan hasil pengolahan data dan pemecahan masalahnya lebih akurat. Berikut Gambar III.1 adalah *flowchart* dalam proses pengolahan data menggunakan metode *Saving Matrix* :



Contoh model penelitian pada permasalahan pengumpulan sampah kendaraan di satu kota kecil.

Permasalahan :

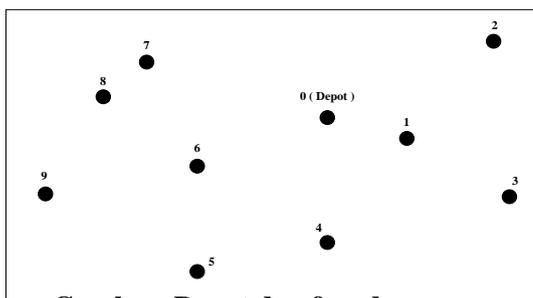
Sebuah kota kecil mempunyai truk pemungut sampah yang harus mengangkut sampah di 9 titik tempat pembuangan sampah. Pemerintah berinisiatif untuk membeli kendaraan tambahan yang nantinya dapat digunakan secara eksklusif untuk mengumpulkan sampah di 9 tempat pembuangan sampah. Setiap harinya, setiap truk harus mulai dan berakhir pada depot dan pada akhirnya akan dikumpulkan pada satu tempat pembuangan akhir sampah.

Langkah penyelesaian :

1. Hitung penghematan (*savings*) dengan menggunakan persamaan untuk setiap node.
2. Buat ranking dari perhitungan *savings* dan buat list dari hasil *savings* yang terbesar hingga terendah.

3. Untuk hasil savings  $s(i, j)$  yang sedang dipertimbangkan sudah termasuk hubungan node  $(i, j)$  pada satu rute. Bila tidak ada rute pembatas maka akan mengganggu pencantuman dari rute  $(i, j)$  dan bila :
  - a. Baik  $i$  atau  $j$  sudah ditentukan pada satu rute dimana pada beberapa kasus, rute baru diajukan termasuk kedalam  $i$  dan  $j$ .
  - b. Atau, hanya satu dari dua titik  $(i$  atau  $j)$  sudah termasuk dalam rute yang ada dan node tersebut tidak termasuk pada rute itu (satu node termasuk pada rute bila tidak berbatasan dengan depot D sehingga tidak melebihi node), dimana hubungan  $(i, j)$  ditambahkan pada rute yang sama.
  - c. Atau, baik  $i$  dan  $j$  sudah termasuk kedalam dua rute yang berbeda dan node yang lain termasuk kedalam rute, dimana dua rute dapat digabungkan.

Penerapan *Savings Matrix* :



**Gambar. Depot dan 9 node yang harus dikunjungi**

( Sumber : Larson, Richard dan Odoni, 1943 : 402 )

**Tabel 3.1 Matriks Jarak**

ke	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
dari	0	25	43	57	43	61	29	41	48	71
0	0	25	43	57	43	61	29	41	48	71

1	25	0	29	34	43	68	49	66	72	91
2	43	29	0	52	72	98	72	81	89	114
3	57	34	52	0	45	71	71	95	99	108
4	43	43	72	45	0	27	36	65	65	65
5	61	68	96	71	27	0	40	66	62	46
6	29	49	72	71	36	40	0	31	31	43
7	41	66	81	95	65	66	31	0	11	46
8	48	72	89	99	65	62	31	11	0	36
9	71	91	114	108	65	48	43	46	36	0

**Tabel 3.2 Kapasitas dari setiap node**

Node	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Demand (Unit)	4	6	5	4	7	3	5	4	4

Dengan total kapasitas = 23 unit sekali angkut.

Setelah diketahui masing – masing jarak dari setiap titik, maka dapat dilakukan perhitungan *savings*.

**Tabel. Savings ( diatas diagonal ) dan jarak ( dibawah diagonal )**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	2	-	3	4	2	1	5	0	1	5
2	4	2	-	4	1	8	0	3	2	2
3	5	3	5	-	5	4	1	3	6	2
4	7	4	2		5	7	5			0
5	4	4	7	4	-	7	3	1	2	4
6	3	3	2	5		7	6	9	6	9
7	6	6	9	7	2	-	5	3	4	8
8	1	8	6	1	7		0	6	7	6
9	2	4	7	7	3	4	-	3	4	5
	9	9	2	1	6	0		9	6	7
7	4	6	8	9	6	6	3	-	7	6
	1	6	1	5	5	6	1		8	6
8	4	7	8	9	6	6	3	1	-	8
	8	2	9	9	5	2	1	1		3
9	7	9	1	1	6	4	4	4	3	-
	1	1	1	0	5	8	3	6	6	

Contoh perhitungan *savings* :

1. Langkah – langkah penghitungan sebagai berikut bila kita akan menghitung  $s(0, 1)$ , dilihat pada tabel jarak dari depot ke node 0 adalah 25 dan kemudian jarak dari depot ke node

1 adalah 25, dan jarak dari depot ke node 1 adalah 25, maka :

$$\begin{aligned} s(0,1) &= d(0,0) + d(0,1) - d(0,1) \\ &= 0 + 25 - 25 \\ &= 0 \end{aligned}$$

2. Sama seperti perhitungan pada  $s(0,1)$ , bila kita menghitung  $s(1,2)$  maka langkah pertama yang harus kita lakukan adalah mencari data jarak dari depot ke node 1, jarak dari depot ke node 2, dan jarak dari node 1 ke node 2, sehingga :

$$\begin{aligned} s(1,2) &= d(0,1) + d(0,2) - d(1,2) \\ &= 25 + 43 - 29 \\ &= 39 \end{aligned}$$

Lakukan perhitungan untuk masing – masing node. Setelah dilakukan perhitungan keseluruhan, didapat hasil *savings* yang terbesar yaitu 86 dengan koordinat node ( 5, 9 ). Kemudian buatlah list dari perhitungan *savings*

### 3.2 Analisis dan Pemecahan Masalah

Analisis rute distribusi dilakukan untuk mengetahui dan mendapatkan rute – rute yang baru dan lebih baik dalam melakukan pendistribusian agar di dapat pelayan yang tepat waktu, tepat mutu dan tepat sasaran. Karena sering pula terjadi keterlambatan pendistribusian akibat faktor – faktor cuaca seperti musim hujan ataupun banjir, situasi lalu lintas seperti kemacetan dan kondisi jalan yang kurang baik, oleh karena dilakukan analisis distribusi untuk menentukan rute yang baik untuk dilalui untuk proses pendistribusian. Analisa diperlukan untuk mengukur sejauh mana *efisiensi* yang dihasilkan dari suatu metode yang digunakan dengan penerapan sistem yang ada di perusahaan itu sendiri.

## 4. PEMECAHAN MASALAH

### 4.1 Pengumpulan Data

#### 4.1.1 Lokasi *Delivery Center* Jaringan Tersier

Jaringan tersier adalah kepanjangan tangan dari PPC, dimana PPC melakukan pengiriman

pendistribusian surat dari PPC ke *delivery center*nya (DC) di daerah wilayah bandung .adapun *delivery center* yang menjadi tujuan pengiriman pada jaringan tersier tersebut adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.1 *Delivery Center* Jaringan Tersier PPC Bandung**

No	DELIVERY CENTER	Alamat
1	DC Sekejati	Jl. Soekarno Hatta No. 558
2	DC Ujungberung	Jl. Cisaranten Kulon
3	DC Cipedes	Jl. Sukadamai 1.Sukajadi
4	DC Situsaeur	Jl. Kopo No.210
5	KP Bandung	Jl. Asia Afrika No.49
6	DC Asia Afrika	Jl. Asia Afrika No.49
7	DC Cikutra	Jl. P. H. H. Mustofa No.72

8	DC Dayeuhkolot	Jl. Dayeuhkolot No.336
9	KP Soreang	Jl. Banjaran Soreang, Soreang
10	DC Katapang	Jl. Banjaran Soreang, Soreang
11	KP Cimahi	Jl. Jend. Gatot Subroto, Cimahi
12	DC Cimahi	Jl. Jend. Gatot Subroto, Cimahi
13	DC Cikeruh	Jl. Jatinangor
14	DC Padalarang	Jl. Batujajar Raya, Padalarang
15	DC Lembang	Jl. Raya Lembang No. 283
16	DC Majalaya	Jl. Stasiun, Majalaya
17	DC Arcamanik	Jl. Cisaranten Kulon

Sumber : Audit dan Mutu, 2017

#### 4.1.2 Rute jenis kendaraan dan kapasitas kendaraan

Pada jaringan tersier PPC tersedia 7 kendaraan yang akan melakukan pendistribusian surat berdasarkan rute yang telah ditentukan, kendaraan tersebut ada beberapa jenis yaitu Toyota kijang BOX, Mitsubishi ps 120 dan Daihatsu zebra, dan ketiga jenis kendaraan ini memiliki kapasitas angkut yang berbeda dan ada juga yang sama, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 4.2 Jalur Rute, jadwal dropping jam 06.00, jenis dan kapasitas kendaraan**

Dropping Jam 06.00			
Rute	Jalur	Kendaraan	Kapasitas angkut (Ton)
1	PPC – Dc Situ Saeur – Dc Asia Afrika – Kp Bandung - PPC	Kijang Box	1,5
2	PPC – Dc Dayeuhkolot – Dc Katapang – Kp Soreang - PPC	Zebra	1,5
3	PPC – Dc Cikutra – Dc Lembang - PPC	Kijang Box	1,5
4	PPC – Dc Cipedes – Dc Padalarang – Dc Cimahi – Kp Cimahi - PPC	Zebra	1,5
5	PPC – Kp Ujung Berung – Dc Cikeruh - PPC	Zebra	1,5
6	PPC – Dc Arcamanik – Dc Majalaya - PPC	Kijang Box/ Zebra	1,5

Sumber : Audit dan Mutu, 2017

**Tabel 4.3 Jalur Rute, jadwal dropping jam 10.00, jenis dan kapasitas kendaraan**

Dropping Jam 10.00			
1	PPC – Dc Situ Saeur – Dc Asia Afrika – Kp Bandung - PPC	Kijang Box	1.5
2	PPC – Dc Dayeuhkolot – Dc Katapang – Kp Soreang - PPC	Zebra	1,5
3	PPC – Dc Cikutra – Dc Lembang - PPC	Kijang Box	1,5

4	PPC – Dc Cipedes – Dc Padalarang – Dc Cimahi – Kp Cimahi - PPC	Zebra	1,5
5	PPC – Kp Ujung Berung – Dc Cikeruh - PPC	Zebra	1,5
6	PPC – Dc Arcamanik – Dc Majalaya - PPC	Kijang Box/ Zebra	1,5
7	PPC – Dc Cikeruh - PPC	Mitsubishi PG 120	4

Sumber : Audit dan Mutu, 2017

Pendistribusian surat dilakukan dalam dua jadwal waktu pengiriman yaitu:

1. Pukul 06.00 – merupakan hasil masa olah II/III hari kemarin

2. Pukul 10.00 + hasil masa olah I hari berjalan.

#### 4.1.3 Data Demand

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan data mengenai jumlah surat yang akan dikirim ke tiap *Delivery center*, oleh karena itu digunakan sebagai patokan adalah data per tanggal 1 April 2017 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Delivery Center	Pos Ekpres	Surat Standar	Paket biasa	Pos Kilat Khusus	Ekspres Mail Service (EMS)	Ad mail Pos	Jumlah	Berat (kg)
DC Sekejati	1	5	-	-	-	1	7	1,75
DC Ujungberung	1	1	2	-	1	-	5	5,75
DC Cipedes	1	4	-	-	-	1	6	1,5
DC Situsaeur	1	3	-	-	-	1	5	1,25
KP Bandung	1	3	1	1	4	3	13	12,75
DC Asia Afrika	2	6	-	-	1	1	10	2,25
DC Cikutra	1	4	-	-	-	1	6	1,5
DC Dayeuhkolot	1	2	-	-	-	1	4	1
KP Soreang	1	2	-	-	-	-	3	0,75
DC Katapang	1	2	-	-	-	1	4	1
KP Cimahi	2	2	-	1	-	1	6	6,25
DC Cimahi	1	3	1	-	-	1	6	6,25
DC Cikeruh	1	1	-	-	-	1	3	0,75
DC Padalarang	1	1	-	-	1	1	4	1
DC Lembang	1	1	2	1	-	1	6	15,75
DC Majalaya	1	1	1	-	2	2	7	5,5
DC Arcamanik	1	3	-	-	-	1	5	1,25

Sumber : Audit dan Mutu, 2017

#### Tabel 4.5 Matriks Jarak

(Dalam satuan km)

No		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Ke	MPC	Dc. Sekejati	Dc. Situsaeur	Dc. Asia Afrika	Dc. Katapang	Dc. Dayeuh Kolot	Dc. Cipedes	Dc. Cikutra	Dc. Arcamanik	Dc. Cikeruh	Dc. Lembang	Dc. Majalaya	Dc. Padalarang	Dc. Cimahi	Kp. Bandung	Kp. Cimahi	Kp. Ujung Berung	Kp. Soreang
	Dari																		
0	MPC	0	0	6.9	5.9	11.2	5.6	12.2	5.26	5.3	12.6	18.3	8.3	13.7	14.4	6.6	16.5	8.32	13.1
1	Dc. Sekejati	0	0	6.9	5.9	11.2	5.6	12.2	5.26	5.3	12.6	18.3	8.8	13.7	14.4	6.6	16.5	8.32	13.1
2	Dc. Situsaeur	6.9	6.9	0	4.82	6.2	9.24	6.12	5.22	11.3	19	10.2	11.7	7.7	9	2.62	11	11.48	8
3	Dc. Asia Afrika	5.9	5.9	4.82	0	10.8	8.98	7.46	2.5	6.48	9.4	13.7	11.48	10.44	8.34	2.24	10.34	6.66	12.2
4	Dc. Katapang	11.2	11.2	6.2	10.8	0	8.9	12.12	11.22	16.3	23.1	16.2	12.4	8.4	11.5	8.61	13.5	19.32	23
5	Dc. Dayeuh Kolot	5.6	5.6	9.24	8.98	8.9	0	15.36	8.46	10.9	17.7	18.46	2.1	15.9	16.44	10.86	18.44	13.92	10.9
6	Dc. Cipedes	12.2	12.2	6.12	7.46	12.12	15.36	0	8.54	13.56	22.2	10	17.46	13.1	8.8	6.84	10.8	13.72	14.42
7	Dc. Cikutra	5.26	5.26	5.22	2.5	11.22	8.46	8.54	0	5.16	12.56	13.44	10.94	13.66	11.12	4.72	13.12	4.16	12.52
8	Dc. Arcamanik	5.3	5.3	11.3	6.48	16.3	10.9	13.56	5.16	0	9.2	18.84	13	20.6	15.2	8.7	17.2	2.54	18.6
9	Dc. Cikeruh	12.6	12.6	19	9.4	23.1	17.7	22.2	12.56	9.2	0	26.46	14.4	25.7	20.34	13.84	22.34	8.5	20.3
10	Dc. Lembang	18.3	18.3	10.2	13.7	16.2	18.46	10	13.44	18.84	26.46	0	21.2	18.2	15	8.54	17	19.5	18.5
11	Dc. Majalaya	7.25	7.25	11.7	11.48	12.4	2.1	17.46	10.94	13	14.4	21.2	0	17.8	16.4	9.9	18.4	13.62	14.7
12	Dc. Padalarang	13.7	13.7	7.7	10.44	8.4	15.9	13.1	13.66	20.6	25.7	18.2	17.8	0	8.9	9.18	10.9	19.92	10.7
13	Dc. Cimahi	14.34	14.34	9	8.34	11.5	16.44	8.8	11.12	15.2	20.34	15	16.4	8.9	0	6.5	2	17.42	13.8
14	Kp. Bandung	6.6	6.6	2.62	2.24	8.62	10.86	6.84	4.72	8.7	13.84	8.54	9.9	9.18	6.5	0	8.48	8.84	10.92
15	Kp. Cimahi	16.5	16.5	11	10.34	13.5	18.44	10.8	13.12	17.2	22.34	17	18.4	10.9	2	8.48	0	19.42	15.8
16	Kp. Ujung Berung	8.32	8.32	11.48	6.66	19.32	13.92	13.72	4.16	2.54	8.5	14.5	13.62	19.92	17.42	8.84	19.42	0	21.62
17	Kp. Soreang	13.1	13.1	8	12.02	2.3	10.9	14.42	12.52	18.6	20.3	18.5	14.7	10.7	13.8	10.92	15.8	21.62	0

**Tabel 4.6 Matriks Waktu Tempuh (Dalam satuan Jam)**

No		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Ke	MPC	Dc. Sekejati	Dc. Situsaur	Dc. Asia Afrika	Dc. Katapang	Dc. Dayeuh Kolot	Dc. Cipedes	Dc. Cikutra	Dc. Arcamanik	Dc. Cikeruh	Dc. Lembang	Dc. Majalaya	Dc. Padalarang	Dc. Cimahi	Kp. Bandung	Kp. Cimahi	Kp. Ujung Berung	Kp. Soreang
	Dari																		
0	MPC	0.000	0.000	0.314	0.281	0.457	0.271	0.491	0.259	0.261	0.504	0.694	0.377	0.541	0.564	0.304	0.634	0.361	0.521
1	Dc. Sekejati	0.000	0.000	0.314	0.281	0.457	0.271	0.491	0.259	0.261	0.504	0.694	0.377	0.541	0.564	0.304	0.634	0.361	0.521
2	Dc. Situsaur	0.314	0.314	0.000	0.245	0.291	0.392	0.288	0.258	0.451	0.717	0.424	0.474	0.341	0.384	0.171	0.451	0.467	0.351
3	Dc. Asia Afrika	0.281	0.281	0.245	0.000	0.444	0.383	0.333	0.167	0.300	0.397	0.541	0.467	0.432	0.362	0.159	0.429	0.306	0.485
4	Dc. Katapang	0.457	0.457	0.291	0.444	0.000	0.381	0.488	0.458	0.527	0.854	0.624	0.497	0.364	0.467	0.371	0.534	0.728	0.161
5	Dc. Dayeuh Kolot	0.271	0.271	0.392	0.383	0.381	0.000	0.596	0.366	0.447	0.674	0.699	0.154	0.614	0.632	0.446	0.699	0.548	0.447
6	Dc. Cipedes	0.491	0.491	0.288	0.333	0.488	0.596	0.000	0.369	0.536	0.824	0.417	0.666	0.521	0.377	0.312	0.444	0.541	0.565
7	Dc. Cikutra	0.259	0.259	0.258	0.167	0.458	0.366	0.369	0.000	0.256	0.503	0.532	0.449	0.539	0.455	0.241	0.521	0.223	0.501
8	Dc. Arcamanik	0.261	0.261	0.641	0.300	0.627	0.447	0.536	0.256	0.000	0.391	0.712	0.517	0.771	0.591	0.374	0.657	0.169	0.704
9	Dc. Cikeruh	0.504	0.504	0.717	0.397	0.854	0.674	0.824	0.503	0.391	0.000	0.966	0.564	0.941	0.762	0.545	0.829	0.367	0.761
10	Dc. Lembang	0.694	0.694	0.424	0.541	0.624	0.699	0.417	0.532	0.712	0.966	0.000	0.791	0.691	0.584	0.369	0.651	0.734	0.701
11	Dc. Majalaya	0.326	0.326	0.474	0.467	0.497	0.154	0.666	0.449	0.517	0.564	0.791	0.000	0.677	0.631	0.414	0.697	0.538	0.574
12	Dc. Padalarang	0.541	0.541	0.341	0.432	0.364	0.614	0.521	0.539	0.771	0.941	0.691	0.677	0.000	0.381	0.390	0.447	0.748	0.441
13	Dc. Cimahi	0.562	0.562	0.384	0.362	0.467	0.632	0.377	0.455	0.591	0.762	0.584	0.631	0.381	0.000	0.301	0.151	0.665	0.544
14	Kp. Bandung	0.304	0.304	0.171	0.159	0.371	0.445	0.312	0.241	0.374	0.545	0.369	0.414	0.390	0.301	0.000	0.367	0.379	0.448
15	Kp. Cimahi	0.634	0.534	0.451	0.429	0.534	0.699	0.444	0.521	0.657	0.829	0.651	0.697	0.447	0.151	0.367	0.000	0.731	0.611
16	Kp. Ujung Berung	0.361	0.361	0.467	0.306	0.728	0.548	0.541	0.223	0.169	0.367	0.567	0.538	0.748	0.665	0.379	0.731	0.000	0.805
17	Kp. Soreang	0.521	0.521	0.351	0.485	0.161	0.447	0.565	0.501	0.501	0.761	0.701	0.574	0.441	0.544	0.448	0.611	0.805	0.000

Perhitungan Waktu Tempuh :

$$\text{Waktu Tempuh} = \left( \frac{\text{Jarak(km)}}{\text{kecepatan rata - rata}} \right)$$

+ (waktu bongkar muat)

Keterangan :

Kecepatan rata – rata adalah 30 km /jam

Waktu bongkar muat adalah 5 menit = 0,084 jam

Pada hasil rata-rata kecepatan yang telah dijelaskan, dapat diketahui bahwa di dapat 30 km/jam yang di peroleh dari hasil wawancara ke pengemudi yang dilakukan pada tahun 2017, dari hasil wawancara yang di dapat di ketahui pengemudi menjalankan 30km/ jam dikarenakan di jalan rute yang di lalui oleh pengemudi terbilang macet dan banyak jalan yang berlubang atau rusak sehingga diperoleh hasil pengemudi menjalankan kecepatan rata-rata adalah 30 km/jam.

Jadi sebagai contoh perhitungan untuk menghitung koordinat (0,2) adalah

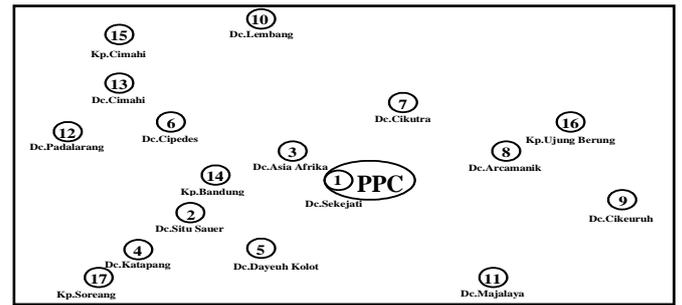
$$\text{Waktu tempuh (0,2)} = \left( \frac{6,9}{30} \right) + 0,084$$

=0,314 jam

Begitu pun untuk semua koordinat dilakukan dengan cara yang sama untuk diketahui waktu tempuhnya.

#### 4.1.4 Peta Lokasi Pendistribusian

Setelah didapat perhitungan waktu tempuh nya berikut adalah peta pendistribusian nya atau node yang harus di kunjungi oleh pengemudi

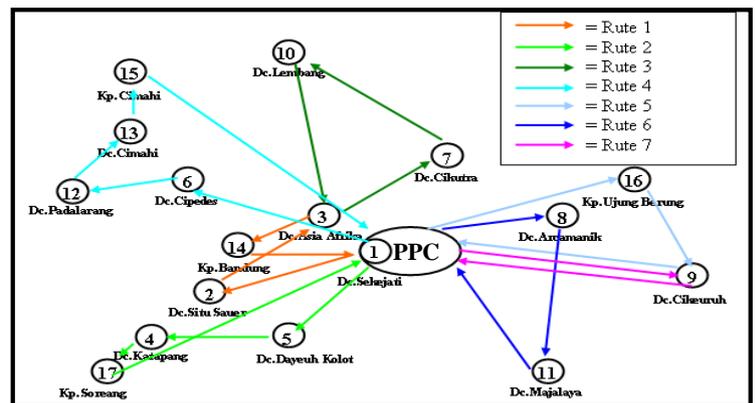


**Gambar 4.1 Node yang harus dikunjungi**

Sumber : Audit dan Mutu 2017

#### 4.1.5 Rute kendaraan yang dilakukan saat ini

Dan ini rute kendaraan yang harus dikunjungi oleh pengemudi.



**Gambar 4.2 Rute kendaraan saat ini**

Sumber : Audit dan Mutu 2017

#### 4.2 Biaya- Biaya Kendaraan

Kendaraan yang digunakan ada 7 buah kendaraan yang terdiri dari 3 kijang box, 3 zebra dan 1 mitsubishi ps 120 dengan kapasitas kijan box dan zebra adalah 1,5 ton dan mitsubishi 4 ton.

Terdapat biaya – biaya yang harus dikeluarkan untuk kendaraan tersebut, yang terdiri dari dua macam biaya, yaitu: *Fixed Cost* (Biaya Tetap) dan *variabel cost* setiap bulan.

##### 4.2.1 *Fixed Cost* kendaraan meliputi

1. Depresiasi mobil jenis :

Kijang box tahun 1998:

Harga mobil baru =  
Rp. 40.000.000,-

Umur Pakai Kendaraan =  
Rp. 10 Tahun (120 bulan)

Harga Jual =  
Rp.15.000.000,-

Depresiasi / bulan =  
 $\frac{Rp.40 jt - Rp.15 jt}{120 bulan}$

Rp. 208.333,- /bulan

Zebra tahun 2005 :

Harga mobil baru =  
Rp. 45.000.000,-

Umur Pakai Kendaraan =  
Rp. 10 Tahun (120 bulan)

Harga Jual =  
Rp.25.000.000,-

Depresiasi / bulan =  
 $\frac{Rp.45 jt - Rp.25 jt}{120 bulan}$

Rp. 166.666,- /bulan

Mitsubishi PS 120 Tahun 1998:

Harga mobil baru =  
Rp. 85.000.000,-

Umur Pakai Kendaraan =  
Rp. 10 Tahun (120 bulan)

Harga Jual =  
Rp.25.000.000,-

Depresiasi / bulan =  
 $\frac{Rp.85 jt - Rp.25 jt}{120 bulan}$

Rp. 500.000,- /bulan

2. Gaji Supir/bulan = Rp.  
2.500.000,- /bulan

Sehingga diperoleh Total *fixed cost* per bulannya adalah:

**Tabel 4.8 Pengganti Oli**

No	Fixed Cost	Kijang Box	Zebra	Mitsubishi PS200
1	Depresiasi Kendaraan	Rp. 208.333,-	Rp. 166.666,-	Rp. 500.000,-
2	Gaji Pegawai	Rp. 2.500.000,-	Rp. 2.500.000,-	Rp. 2.500.000,-
	Cost/Bulan	Rp. 2.708.333,-	Rp. 2.666.666,-	Rp. 3.000.000,-

**4.2.2 Variabel cost kendaraan meliputi:**

1. Bahan Bakar untuk jenis mobil :

Kijang box tahun 1998:

Bahan bakar yang digunakan adalah pertalite

1 Liter =

Rp. 7.500,-

1 Liter =

12 km

Biaya Bahan Bakar =  
Rp. 7500

12 km

Rp. 625,- /km

Zebra tahun 2005 :

Bahan bakar yang digunakan adalah premium

1 Liter =

Rp. 7500,-

1 Liter =

12 km

$$\frac{\text{Biaya Bahan Bakar}}{\text{Rp. 7500}} = \frac{\text{Rp. 7500}}{12 \text{ km}}$$

Rp. 625,- /km

Mitsubishi PS 120 Tahun 1998:

Bahan bakar yang digunakan adalah solar

$$1 \text{ Liter} =$$

Rp. 7300,-

$$1 \text{ Liter} =$$

10 km

$$\text{Biaya Bahan Bakar} =$$

Rp. 7300

10 km

Rp. 730,- /km

#### 2. Pengganti oli

Merek oli mesran super pertamina (1 liter = Rp. 40.000)

**Tabel 4.8 Pengganti Oli**

Kendaraan	Harga oli per liter	Kebutuhan oli per liter	Harga oli kendaraan	Jarak tempuh (km)	Jumlah
Kijang Box	40.000	4	160.000	3000	Rp. 53,33,- /km
Zebra	40.000	4	160.000	3000	Rp. 53,33,- /km
Mitsubishi PS 200	40.000	8	320.000	3000	Rp. 106,66,- /km

#### 3. Servis Mobil

$$\text{Biaya servis mobil} =$$

Rp. 150.000,-

$$\text{Jarak tempuh} =$$

Rp. 12.000 km

$$\text{Biaya servis / km} =$$

$$\frac{150.000}{12.000} = \text{Rp. } 12,5 / \text{km}$$

4. Pengganti Ban  
Ban yang digunakan adalah Goodyear

**Tabel 4.9 Pengganti Ban**

Penggantian ban 1 tahun sekali, 1 bulan diperkirakan jarak tempuh kendaraan

Kendaraan	Harga Ban	Kebutuhan Ban	Harga Ban kendaraan	Jarak tempuh (km)	Biaya Ban/ km
Kijang Box	Rp. 550.000,-	4	Rp. 2.200.000,-	72000	Rp. 30,55,/km
Zebra	Rp. 550.000,-	4	Rp. 2.200.000,-	72000	Rp. 30,55,/km
Mitsubishi PS 200	Rp. 790.000,-	4	Rp. 3.160.000,-	72000	Rp. 43,88,/km

6000 km, jadi bila 1 tahun adalah 72000 km.

#### 1. Biaya perawatan lain – lain

Yang termasuk dalam biaya perawatan lain – lain adalah minyak rem, kampas rem, aki mobil, perawatan yang tergantung pada jarak yang ditempuh oleh kendaraan. Disini ditetapkan biaya perawatan lain – lain adalah sebesar Rp. 75 / km.

Sehingga diperoleh total *Variable Cost* / km adalah :

**Tabel 4.10 Variabel cost**

Variabel Cost	Kijang Box	Zebra	Mitsubishi PS 120
Bahan Bakar	Rp. 625,- /km	Rp. 625,- /km	Rp. 730,- /km
Pengganti Oli	Rp. 53,33,- /km	Rp. 53,33,- /km	Rp. 106,66,- /km
Service Mobil	Rp. 12,5,- /km	Rp. 12,5,- /km	Rp. 12,5,- /km
Pengganti Ban	Rp. 30,55,/km	Rp. 30,55,/km	Rp. 43,88,/km
Perawatan lain- lain	Rp. 75,-/km	Rp. 75,-/km	Rp. 75,-/km
Total Cost	Rp. 796,38,-/km	Rp. 796,38,-/km	Rp. 968,04,- /km

#### 4.3 Pengolahan Data

### 4.3.1 Ongkos transportasi rute kendaraan awal

Berdasarkan dari gambar 4.2 kita dapat melihat rute yang dilalui kendaraan saat ini dalam melakukan pendistribusian surat dari depot atau mpc ke node – nodenya atau ke *delivery center* (DC) dan Kantor Pos. Di bawah ini adalah urutan jalur dari rute pertama hingga rute terakhir terakhir :

1. Rute 1 (0 – 2 – 3 – 14 – 0)  
Kendaraan Kijang Box
2. Rute 2 (0 – 5 – 4 – 17 – 0)  
Kendaraan Zebra
3. Rute 3 (0 – 7 – 10 – 0)  
Kendaraan Kijang Box
4. Rute 4 (0 – 6 – 12 – 13 – 15 - 0)  
Kendaraan Zebra
5. Rute 5 (0 – 16 – 9 – 0)  
Kendaraan Zebra
6. Rute 6 (0 – 8 – 11 – 0)  
Kendaraan Zebra
7. Rute 7 (0 – 9 – 0)  
Kendaraan Mitsubishi Ps 120

Jarak total keseluruhan di mulai dari jalur 1 hingga 7 adalah sepanjang 221,88, dikarenakan dalam 1 hari dilakukan 2 kali pengiriman, maka jarak total keseluruhan / hari menjadi:

Dropping Jam 06.00 : Rute 1 – 6 = 196,68 km

Dropping Jam 10.00 : Rute 1 – 7 = 221.88 km

$$=418,56\text{Km Hari}$$

Dalam menghitung ongkos transportasi, perlu mengetahui komponen – komponen yang termasuk kedalam ongkos transportasi. Ongkos transportasi terdiri dari dua macam, yaitu *fixed cost* dan *variable cost*. Diasumsikan bahwa 1 bulan terdiri dari 26 hari kerja.. Maka hasil perhitungan untuk ongkos transportasi adalah sebagai berikut :

Jarak Tempuh/ km	Kendaraan	Hari Kerja	Fixed Cost	Variable Cost	Ongkos
20.56	Kijang Box	26 Hari	Rp. 2.708.333,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 3.134.045,- /km
29.9	Zebra	26 Hari	Rp. 2.666.666,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 3.285.771,- /km
37	Kijang Box	26 Hari	Rp. 2.708.333,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 3.474.450,- /km
52.7	Zebra	26 Hari	Rp. 2.666.666,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 3.757.865,- /km
29.42	Zebra	26 Hari	Rp. 2.666.666,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 3.275.832,- /km
27.1	Zebra	26 Hari	Rp. 2.666.666,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 3.227.795,- /km
196.68					Rp. 20.155.158,- /km

**Tabel 4.11 Ongkos Transportasi Dropping jam 06.00**

**Tabel 4.12 Ongkos Transportasi Dropping jam 10.00**

Jarak Tempuh/ km	Kendaraan	Hari Kerja	Fixed Cost	Variable Cost	Ongkos
20.56	Kijang Box	26 Hari	Rp. 2.708.333,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 3.134.045,- /km
29.9	Zebra	26 Hari	Rp. 2.666.666,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 3.285.771,- /km
37	Kijang Box	26 Hari	Rp. 2.708.333,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 3.474.450,- /km
52.7	Zebra	26 Hari	Rp. 2.666.666,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 3.757.865,- /km
29.42	Zebra	26 Hari	Rp. 2.666.666,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 3.275.832,- /km

27.1	Zebra	26 Hari	Rp. 2.666.666,-	Rp. 796,38,-/km	Rp. 3.227.795,-/km
25.2	Mitsubishi Ps 120	26 Hari	Rp. 3.000.000,-	Rp. 968,04,-/km	Rp. 3.634.259,-/km
221.88					Rp. 23.790.017,-/km

$$s(4,17) = d(0,4) + d(0,17) - d(4,17) = 11,2 + 13,1 - 2,3 = 22$$

Sehingga diperoleh hasil savings sebagai berikut :

Jadi bila di total secara keseluruhan ongkos transportasi yang dikeluarkan

PPC untuk rute saat ini adalah :  
 $20.155.158 + 23.790.017 =$

Rp. 43.945.175/ bulan.

#### 4.3.2 Penentuan Rute Kendaraan Metode Savings Matrix

Dalam memecahkan permasalahan dengan menggunakan Savings Matrix, maka hal pertama yang harus dilakukan adalah mengetahui jarak antar setiap node. Jarak antar node digambarkan kedalam bentuk matrik yang dapat dilihat pada tabel 4.5 diatas.

Setelah didapat matriks jarak, langkah selanjutnya adalah menghitung savings dari setiap node. Contoh perhitungan savings :

1.Langkah – langkah penghitungan sebagai berikut bila kita akan menghitung  $s(13,15)$ , dilihat pada tabel 4.5 jarak dari depot ke node 13 ( DC.Cimahi ) adalah 14,4 km dan dari depot ke node 15 ( KP.Cimahi ) adalah 16,5 km, dan jarak dari node 13 ke node 15 adalah 2 km, maka:

$$s(13,15) = d(0,13) + d(0,15) - d(13,15) = 14,4 + 16,5 - 2 = 28,9$$

2.Sama seperti perhitungan pada  $s(13,15)$ , bila kita menghitung  $s(4,17)$  maka langkah pertama yang harus kita lakukan adalah mencari data jarak dari depot ke node 4, jarak dari depot ke node 17, dan jarak dari node 4 ke node 17, sehingga :

**Tabel 4.13 Savings (diatas diagonal) dan jarak (dibawah diagonal)**

No		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Ke	MPC	Dc. Sekejati	Dc. Situsaeur	Dc. Asia Afrika	Dc. Katapang	Dc. Dayeuh Kolot	Dc. Cipedes	Dc. Cikutra	Dc. Arcamanik	Dc. Cikeruh	Dc. Lembang	Dc. Majalaya	Dc. Padalarang	Dc. Cimahi	Kp. Bandung	Kp. Cimahi	Kp. Ujung Berung	Kp. Soreang
	Dari																		
0	MPC	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Dc. Sekejati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Dc. Situsaeur	6.9	6.9	0	7.98	11.9	3.24	13	6.94	0.9	0.5	15	4	12.9	12.3	10.88	12.4	3.74	12
3	Dc. Asia Afrika	5.9	5.9	4.82	0	6.3	2.52	10.64	8.66	4.72	9.1	10.5	3.22	9.16	11.96	10.26	12.06	7.56	6.98
4	Dc. Katapang	11.2	11.2	6.2	10.8	0	7.9	11.28	5.24	0.2	0.7	13.3	7.6	16.5	14.45	9.18	14.2	0.2	22
5	Dc. Dayeuh Kolot	5.6	5.6	9.24	8.98	8.9	0	24	24	0	0.5	5.44	12.3	3.4	3.56	1.34	3.66	0	7.8
6	Dc. Cipedes	12.2	12.2	6.12	7.46	12.12	15.36	0	8.92	3.94	2.6	20.5	3.54	12.8	17.8	11.96	17.9	6.8	10.88
7	Dc. Cikutra	5.26	5.26	5.22	2.5	11.22	8.46	8.54	0	5.4	5.3	10.12	3.12	5.3	8.54	7.14	8.64	9.42	5.84
8	Dc. Arcamanik	5.3	5.3	11.3	6.48	16.3	10.9	13.56	5.16	0	8.7	4.76	1.1	0	4.5	3.2	4.6	11.08	0
9	Dc. Cikeruh	12.6	12.6	19	9.4	23.1	17.7	22.2	12.56	9.2	0	4.44	7	0.6	6.66	5.36	6.76	12.42	5.4
10	Dc. Lembang	18.3	18.3	10.2	13.7	16.2	18.46	10	13.44	18.84	26.46	0	5.9	13.8	17.7	16.36	17.8	7.12	12.9
11	Dc. Majalaya	7.25	7.25	11.7	11.48	12.4	2.1	17.46	10.94	13	14.4	21.2	0	4.7	6.8	5.5	6.9	3.5	7.2
12	Dc. Padalarang	13.7	13.7	7.7	10.44	8.4	15.9	13.1	13.66	20.6	25.7	18.2	17.8	0	19.2	11.12	19.3	2.1	16.1
13	Dc. Cimahi	14.34	14.34	9	8.34	11.5	16.44	8.8	11.12	15.2	20.34	15	16.4	8.9	0	14.5	28.9	5.8	13.7
14	Kp. Bandung	6.6	6.6	2.62	2.24	8.62	10.86	6.84	4.72	8.7	13.84	8.54	9.9	9.18	6.5	0	14.62	6.08	8.78
15	Kp. Cimahi	16.5	16.5	11	10.34	13.5	18.44	10.8	13.12	17.2	22.34	17	18.4	10.9	2	8.48	0	5.4	13.8
16	Kp. Ujung Berung	8.32	8.32	11.48	6.66	19.32	13.92	13.72	4.16	2.54	8.5	14.5	13.62	19.92	17.42	8.84	19.42	0	0
17	Kp. Soreang	13.1	13.1	8	12.02	2.3	10.9	14.42	12.52	18.6	20.3	18.5	14.7	10.7	13.8	10.92	15.8	21.62	0

Lakukan perhitungan untuk masing – masing node. Setelah dilakukan perhitungan keseluruhan, didapat hasil savings yang terbesar yaitu 28,9 dengan koordinat node ( 13,15 ). Kemudian buatlah list dari perhitungan savings sesuai dengan tahapan kedua pada algoritma *Savings Matrix*

No	Kordinat Node	<i>Savings</i>
1	13.15	28.9
2	4.17	22
3	6.10	20.5
4	12.15	19.3
5	12.13	19.2
6	6.15	17.9
7	10.15	17.8
8	6.13	17.8
9	10.13	17.7
10	4.12	16.5
11	10.14	16.3
12	12.17	16.1
13	2.10	15
14	14.15	14.6
15	13.14	14.5
16	4.13	14.4
17	4.15	14.2
18	15.17	13.8
19	10.12	13.8
20	13.17	13.7

No	Kordinat Node	<i>Savings</i>
21	4.10	13.3
22	2.6	12.9
23	2.12	12.9
24	10.12	12.9
25	6.12	12.8
26	2.15	12.4
27	9.16	12.4
28	2.13	12.3
29	5.11	12.3
30	3.15	12
31	2.17	12
32	6.14	11.9
33	3.13	11.9
34	2.4	11.9
35	4.6	11.2
36	12.14	11.1
37	8.16	11
38	6.17	10.8
39	2.14	10.8
40	3.6	10.6

No	Kordinat Node	Savings
41	3.10	10.5
42	3.14	10.2
43	7.10	10.1
44	7.16	9.4
45	4.14	9.1
46	3.12	9.1
47	3.9	9.1
48	6.7	8.9
49	4.17	8.7
50	8.9	8.7
51	3.7	8.6
52	7.15	8.6
53	7.13	8.5
54	4.5	7.9
55	2.3	7.9
56	5.17	7.8
57	4.11	7.6
58	3.16	7.5
59	11.17	7.2
60	10.16	7.1
61	7.14	7.1
62	9.11	7
63	11.15	6.9
64	2.7	6.9
65	3.17	6.9

No	Kordinat Node	Savings
66	11.13	6.8
67	6.16	6.8
68	9.15	6.7
69	9.13	6.6
70	3.4	6.3
71	14.16	6
72	10.11	5.9
73	13.16	5.8
74	7.17	5.8
75	11.14	5.5
76	15.16	5.4
77	9.17	5.4
78	7.8	5.4
79	5.10	5.4
80	9.14	5.3
81	170	5.3
82	709	5.3
83	4.7	5.2
84	11.2.	4.7
85	8.10	4.7
86	3.8	4.7
87	8.15	4.6
88	8.13	4.5
89	9.10	4.4
90	2.11	4

No	Kordinat Node	Savings
91	6.8	3.9
92	2.16	3.7
93	5.15	3.6
94	11.16	3.5
95	6.11	3.5
96	5.13	3.5
97	5.12	3.4
98	8.14	3.2
99	3.11	3.2
100	2.5	3.2
101	7.11	3.7
102	6.9	2.6
103	3.5	2.5
104	5.7	2.4
105	6.5	2.4
106	12.16	2.1
107	5.14	1.34
108	8.11	1.1
109	2.8	0.9
110	4.9	0.7
111	9.12	0.6
112	5.9	0.5
113	2.9	0.5
114	4.16	0.2
115	4.8	0.2

No	Kordinat Node	Savings
116	16.17	0
117	8.17	0
118	8.12	0
119	5.16	0
120	1.17	0
121	1.17	0
122	1.16	0
123	1.15	0
124	1.14	0
125	1.13	0
126	1.12	0
127	1.11	0
128	1.10	0
129	9.10	0
130	1.8	0
131	1.7	0
132	1.6	0
133	1.5	0
134	1.4	0
135	1.3	0
136	1.2	0

Setelah diperoleh daftar ranking, langkah selanjutnya adalah menentukan rute mana yang harus dipilih sesuai dengan urutan dan kapasitas waktu tersedia yaitu 4 jam untuk masing – masing waktu pengiriman. Waktu pengiriman Jam 06.00 dan jam 10.00 jam kerja /hari adalah 8 jam.

Langkah penentuan rute :

1. Savings terbesar menjadi awal rute , berarti rute yang dilalui dari 0 menuju 13 kemudian 15 dan kembali ke 0 ( 0,13,15,0 ) ,

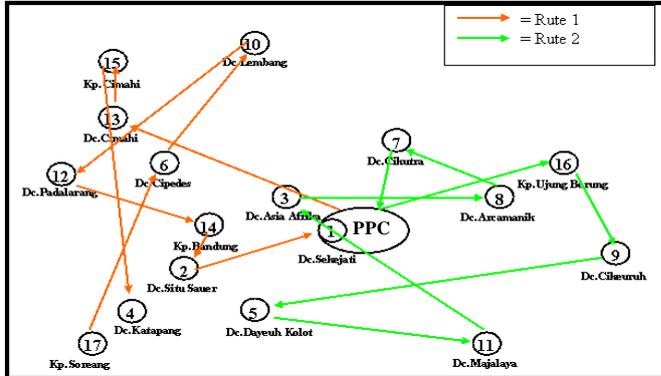
dengan Waktu tempuh di node 13 adalah 0,564 jam dan waktu tempuh node 15 adalah 0,634 ,sehingga waktu tempuh yang di dapat pada rute ini adalah  $0,564 + 0,151 + 0,634 = 1,34$  jam. karna pengiriman dilakukan dua kali, jam 06.00 dan jam 10.00, dimana waktu kerja adalah 8 jam/hari maka waktu yang tersedia untuk masing – masing waktu pengiriman adalah 4 jam. maka rute selanjutnya dapat dibuat berdasarkan daftar *ranking savings*.

2. Urutan kedua menjadi rute berikutnya dengan koordinat ( 4,17 ), sehingga diperoleh rute ( 0,13,15,4,17,0 ) dengan waktu tempuh  $0,564 + 0,151 + 0,534 + 0,161 + 0,521 = 1,93$  jam. Kapasitas waktu masih memungkinkan untuk melakukan pengiriman. maka rute selanjutnya dapat dibuat berdasarkan daftar *ranking savings*.
3. Urutan ketiga menjadi rute berikutnya dengan koordinat ( 6,10 ), sehingga diperoleh rute ( 0,13,15,4,17,6,10,0 ) dengan waktu tempuh  $0,564 + 0,151 + 0,534 + 0,161 + 0,565 + 0,417 + 0,634 = 3,02$  jam. Kapasitas waktu masih memungkinkan untuk melakukan pengiriman. maka rute selanjutnya dapat dibuat berdasarkan daftar *ranking savings*.
4. Urutan keempat menjadi rute berikutnya dengan koordinat ( 12,15 ),karna node 15 sudah masuk dalam perubahan rute, sehingga diperoleh rute (0,13,15,4,17,6,10,12,0 ) dengan waktu tempuh  $0,564 + 0,151 + 0,534 + 0,161 + 0,565 + 0,417 + 0,691 + 0,541 = 3,62$  jam. Kapasitas waktu masih memungkinkan untuk melakukan pengiriman. maka

rute selanjutnya dapat dibuat berdasarkan daftar *ranking savings*.

5. Selanjutnya rute berikutnya yang belum masuk pada perubahan rute, yaitu (10,14) sehingga diperoleh rute ( 0,13,15,4,17,6,10,12,14,0 ) dengan waktu tempuh  $0,564 + 0,151 + 0,534 + 0,161 + 0,565 + 0,417 + 0,691 + 0,390 + 0,304 = 3,78$  jam. Kapasitas waktu masih memungkinkan untuk melakukan pengiriman. maka rute selanjutnya dapat dibuat berdasarkan daftar *ranking savings*.
6. Selanjutnya rute berikutnya yang belum masuk pada perubahan rute, yaitu (2,10) sehingga diperoleh rute ( 0,13,15,4,17,6,10,12,14,2,0 ) dengan waktu tempuh  $0,564 + 0,151 + 0,534 + 0,161 + 0,565 + 0,417 + 0,691 + 0,390 + 0,171 + 0,314 = 3,95$  jam. Kapasitas waktu masih memungkinkan untuk melakukan pengiriman. maka rute selanjutnya dapat dibuat berdasarkan daftar *ranking savings*.
7. Selanjutnya rute berikutnya yang belum masuk pada perubahan rute, yaitu (9,16) sehingga diperoleh rute ( 0,13,15,4,17,6,10,12,14,2,9,16,0 ) dengan waktu tempuh  $0,564 + 0,151 + 0,534 + 0,161 + 0,565 + 0,417 + 0,691 + 0,390 + 0,171 + 0,717 + 0,367 + 0,361 = 5,09$  jam. Kapasitas waktu yang dilalui melebihi kapasitas, maka rute maka rute pertama yang didapat adalah (0,13,15,4,17,6,10,12,14,2,0).
8. Perhitungan untuk rute berikutnya sama halnya dengan langkah – langkah untuk pencarian jalur perubahan pertama. Koordinat selanjutnya (

9,16 ) sehingga diperoleh rute kedua ( 0,16,9,5,11,3,8,7,0 ) dengan waktu tempuh total pada jalur kedua adalah 2,838 jam.



Gambar 4.3 rute akhir menggunakan *saving*

### 4.3.3 Ongkos Transportasi Metode *Savings Matrix*

Dari gambar 4.5 dapat kita lihat pembagian rute akhir dengan penghitungan *Savings Matrix* untuk masing – masing Node. Berikut ini adalah urutan jalur dimulai dari rute perubahan pertama hingga rute perubahan terakhir :

1. Jalur 1 (Depot – Dc Cimahi – Kp Cimahi – Dc Katapang – Kp Soreang – Dc Cipedes – Dc Lembang – Dc Padalarang – Kp Bandung – Dc Situsaur – Depot)
2. Jalur 2 (Depot – Kp Ujung Berung – Dc Cikeuruh – Dc Dayeuh Kolot – Dc Majalaya – Dc Asia Afrika – Dc Arcamanik – Dc Cikutra – Depot)

Jarak total keseluruhan dimulai dari jalur 1 hingga jalur 2 adalah sepanjang 158,52 km. karena pengiriman dilakukan 2 kali dalam satu hari maka

jarak total keseluruhan / hari menjadi  $158,52 + 158,52 = 317,04$  km / hari.

Sama halnya dengan penghitungan ongkos transportasi awal. Dalam menghitung ongkos transportasi akhir, juga diperlukan komponen – komponen yang termasuk kedalam ongkos transportasi. Ongkos transportasi terdiri dari dua macam, yaitu *fixed cost* dan *variable cost*. Diasumsikan bahwa 1 bulan terdiri dari 26 hari kerja. Maka hasil perhitungan untuk ongkos transportasi rute kendaraan terakhir adalah sebagai berikut :

Tabel 4.15 Ongkos Transportasi per waktu pengiriman

Dropping jam 06.00						
No	Jarak Tempuh/ km	Kendaraan	Hari Kerja	Fixed Cost	Variable Cost	Ongkos
Jalur 1	93,52 km	Zebra	26 Hari	Rp. 2.666.666,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 4.603.079,- /km
Jalur 2	65 km	Zebra	26 Hari	Rp. 2.666.666,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 4.133.308,- /km
Tota;	158,52					Rp. 8.616.387,- /Bulan

Tabel 4.16 Ongkos Transportasi per waktu pengiriman

Dropping jam 06.00						
No	Jarak Tempuh/ km	Kendaraan	Hari Kerja	Fixed Cost	Variable Cost	Ongkos
Jalur 1	93,52 km	Zebra	26 Hari	Rp. 2.666.666,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 4.603.079,- /km
Jalur 2	65 km	Zebra	26 Hari	Rp. 2.666.666,-	Rp. 796,38,- /km	Rp. 4.133.308,- /km
Tota;	158,52					Rp. 8.616.387,- /Bulan

Contoh Perhitungan Ongkos:

$$\text{Ongkos} = (\text{Jarak Tempuh} \times \text{Variabel Cost} \times \text{Hari kerja}) + \text{Fixed Cost}$$

Ongkos :

$$\text{Jalur 1} = (93,52 \times 796,38 \times 26) + 2.666.666 = \text{Rp. } 4.603.079/\text{Bulan}$$

$$\text{Jalur 2} = (65 \times 796,38 \times 26) + 2.666.666 = \text{Rp. } 4.133.308/\text{Bulan}$$

Ongkos Total keseluruhan adalah :

$$\text{Rp. } 4.603.079 + \text{Rp. } 4.133.308 = \text{Rp. } 8.616.387/\text{Bulan}$$

Kendaraan yang dipilih adalah Zebra dikarenakan biaya kendaraannya lebih murah dibandingkan dengan 2 jenis kendaraan lainnya.

Ongkos total keseluruhan dimulai dari jalur 1 hingga jalur 2 adalah Rp. 8.616.387/Bulan. karena pengiriman dilakukan 2 kali dalam satu hari maka jarak total keseluruhan menjadi :

$$\text{Rp. } 8.616.387 + \text{Rp. } 8.616.387 = \text{Rp. } 15.817.160/\text{Bulan}$$

Dengan demikian dapat kita lihat perbandingan antara rute awal dan rute akhir, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Rute	Jarak	Tempuh	Waktu	Tempuh	Ongkos Transportasi /Bulan	
	Rute Awal	Rute Akhir	Rute Awal	Rute Akhir	Rute Awal	Rute Akhir
Rute 1	20.56	93,52 km	1.022	3.958	Rp. 3.134.045,-/km	Rp. 4.603.079,-/km
Rute 2	29.9	65 km	1.334	2.838	Rp. 3.285.771,-/km	Rp. 4.133.308,-/km
Rute 3	37	-	1.485	-	Rp. 3.474.450,-/km	-
Rute 4	52.7	-	2.178	-	Rp. 3.757.865,-/km	-
Rute 5	29.42	-	1.23	-	Rp. 3.275.832,-/km	-
Rute 6	27.1	-	1.115	-	Rp. 3.227.795,-/km	-
Rute 7	25.2	-	1.08	-	Rp. 3.634.259,-/km	-
	221.88	158.52	9.444	6.796	Rp. 23.790.017,-/Bulan	Rp. 8.616.387,-/Bulan

**Tabel 4.17 Perbandingan jarak, waktu dan ongkos antara rute awal dan rute akhir**

Sehingga, selisih antara ongkos transportasi awal dengan ongkos transportasi akhir hasil perhitungan *Savings Matrix* adalah Rp 11.538.771 dan Rp 15.173.630 / Bulan / Waktu Pengiriman, dan Rp 26.712.401 untuk setiap bulannya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 4.18 Selisih Ongkos transportasi Rute awal dan Rute akhir**

Rute	Ongkos Transportasi / waktu Pengiriman				Ongkos Transportasi /Bulan
	Dropping Jam 06.00		Dropping Jam 10.00		
	Jarak (km)	Ongkos	Jarak (km)	Ongkos	
Rute Awal	196.68	Rp. 20.155.158,- /Bulan	221.88	Rp. 23.790.017,- /Bulan	Rp. 43.945.175/ Bulan
Rute Akhir	158.52	Rp. 8.616.387,- /Bulan	158.52	Rp. 8.616.387,- /Bulan	Rp. 17.232.774/ Bulan
Selisih	38.16	Rp. 11.538.771,- Bulan	63.36	Rp 15.173.630 Bulan	Rp. 26.712.401/ Bulan

Dari tabel diatas dapat kita lihat ongkos transportasi awal diperoleh adalah sebesar Rp. 43.945.175,- setiap bulannya, sedangkan dari hasil perhitungan *saving matriks* diperoleh ongkos transportasi adalah sebesar Rp. 17.232.774,- setiap bulannya.

Maka perusahaan menghemat ongkos transportasi sebesar Rp. 26.712.401,- setiap bulannya dan hanya menggunakan 2 unit kendaraan.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil analisa yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Rute baru yang terbentuk setelah perhitungan dengan metode *saving matrix* adalah rute dengan total jarak tempuh 158,52 Kilometer untuk dropping jam 06.00 dan jam 10.00 sedangkan rute dari perusahaan setiap harinya yakni 6 rute untuk dropping jam 06.00 dengan total jarak tempuh 196,68 Kilometer, dan 221,88 Kilometer untuk dropping jam 10.00, sehingga didapatkan penghematan 4 rute untuk dropping jam 06.00 dengan

jarak 38,16 Kilometer, sedangkan untuk dropping jam 10.00 didapatkan penghematan 63.36 Kilometer.

2. Pada akhirnya penghematan yang diperoleh dari variabel – variabel yang ada berpengaruh pada biaya keseluruhan pendistribusian setiap hari setelah menggunakan metode *saving matrix* yakni senilai Rp 17.323.774,- sedangkan biaya keseluruhan pendistribusian pada rute awal perusahaan yakni senilai Rp 43.945.175,-. Artinya rute baru yang terbentuk mampu menghemat biaya pendistribusian senilai Rp 26.712.401.

## 5. REFERENSI

- Abeto. 2008. *Indonesian Higway Capacity Manual*.
- Agustini, D.H. dan Rahmadi, Y.E. 2004. *Riset Operasional Konsep-Konsep Dasar*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Alma, Buchari. 2007. *Manajemen Pemasaran dan Pemasaran Jasa*, Edisi Revisi, Bandung: Alfabeta.
- Anies Hannawati, Thiang, and Eleazar. 2002. *Pencarian Rute Optimum Menggunakan Algoritma Genetika*. Universitas Kristen Petra.
- Chopra, S., 2010, *Designing The Distribution Network in A Supply Chain, Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 39 (2), pp. 123.
- Hartanto, (2009). *Pengaruh Privasi, Kepercayaan dan Pengalaman Terhadap Niat Beli Konsumen Melalui Internet*. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis* No. 3 jilid 9.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2009. *Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9*. Jakarta: Salemba 4.
- Kotler, Philip. dan Keller, Kevin Lane. 2010. *Manajemen Pemasaran*. Jilid 1, Edisi Ketiga belas. Jakarta : Erlangga.

- Negara, C.A. dan Belgies, S., 2012, Analisis Faktor Kepuasan Konsumen Jasa Kantor Pos, *Jurnal Penelitian Psikologi 2012*, Vol. 03, No. 01, 394-403.
- Nirwan, S., Ismail, N. dan Okdinawati, L., 2009, Framework Pengembangan Sistem Informasi Logistik Berbasis RFID, *Prosiding SENTIA 2009-Politeknik Negeri Malang*.
- Pratiwi, 2010, Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja dan Pemetaan Profil Risiko (Studi Kasus: PT. Pos Indonesia Gresik), *Jurnal Teknik Industri ITS Surabaya*.
- Rand, G. K. (2009). The life and times of the Savings Method for Vehicle Routing Problems. 125-145.
- Saladin, Djaslim. 2000. Manajemen Pemasaran. Edisi keempat. Bandung: Linda Karya.
- Swastha, Basu dan Irawan. 2003. Manajemen Pemasaran Modern, Liberty: Yogyakarta.
- Tamin, O.Z. 2000. Perencanaan dan Permodelan Transportasi. Erlangga. Jakarta.
- Tjiptono, Fandy. 2008. Strategi Pemasaran. Edisi 3. Yogyakarta: Andi.
- Yusdiana, 2008, *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keputusan Konsumen Memilih Jasa Pengiriman pada PT. Pos Indonesia (Persero) Medan*, Tesis S2 Universitas Sumatera Utara, Medan.