

## ANALISIS RUTE *DELIVERY* (ANTARAN) PADA PERUSAHAAN JASA KURIR DI KOTA BANDUNG

Pradhana Wahyu Nariendra<sup>1</sup>, Anugrah Wiwit Probo Saputri<sup>2</sup>, Chrisye L.  
Lumbangaol<sup>3</sup>

<sup>123</sup> Program Studi Manajemen Transportasi, Sekolah Tinggi Manajemen Logistik  
Indonesia, Jalan Sariasih No. 54, Bandung 40151, Indonesia  
E-mail: pradhana.w.n@gmail.com

### ABSTRAK

Perkembangan pasar *e-commerce* di Indonesia pada beberapa tahun terakhir ini menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Bisnis dengan sistem *online* yang terus berkembang mendorong para pengusaha jasa pengiriman barang saling berlomba untuk mendapatkan pangsa pasar yang besar. PT. Pos Indonesia merupakan salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara yang bergerak di jasa kurir terbesar dan tertua di Indonesia. Namun pada kenyataannya, PT. Pos Indonesia kalah bersaing dengan jasa ekspedisi swasta lainnya. Permasalahan distribusi pada jaringan transportasi PT. Pos Indonesia merupakan permasalahan penting dalam menunjang pengiriman barang yang cepat sampai ke konsumen. Pada penelitian ini yang menjadi fokus penelitian adalah pada proses *delivery* (antaran) dari *Distribution Centre* Cipedes ke alamat konsumen yang dapat diformulasikan dengan menggunakan *Vehicle Routing Problem* yaitu Metode *Saving Matrix*. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil, yaitu jumlah rute/kendaraan adalah sebesar 30 rute/kendaraan pada kondisi eksisting dan 18 rute/kendaraan pada rute usulan. Total jarak tempuh adalah 535,8 km/hari pada kondisi eksisting dan 266,7 km/hari pada rute usulan. Total waktu pelayanan adalah 6.023 menit/hari pada kondisi eksisting dan 5.440 menit/hari pada rute usulan. Sedangkan penghematan biaya transportasi apabila menggunakan rute usulan adalah sebesar Rp1.233.926,-/hari.

**Kata kunci:** Rute, Distribusi, Kurir, *Saving Matrix*, *Vehicle Routing Problem*

### ABSTRACT

*The development of the e-commerce market in Indonesia in recent years has shown a significant increase. Businesses with online systems that continue to grow encourage entrepreneurs of freight forwarders to compete with each other to get a large market share. PT. Pos Indonesia is one of the State-Owned Enterprises which is engaged in the largest and oldest courier service in Indonesia. But in fact, PT. Pos Indonesia is unable to compete with other private expedition services. Distribution problems on the transportation network of PT. Pos Indonesia is an important issue in supporting fast delivery of goods to consumers. In this study, the focus of research is on the delivery process from the Cipedes Distribution Center to the consumer's address which can be formulated using the Vehicle Routing Problem, namely the Saving Matrix Method. Based on the results of the study, it was obtained that the number of routes/vehicles was 30 routes/vehicles in the existing condition and 18 routes/vehicles on the proposed route. The total mileage is 535.8 km/day on the existing condition and 266.7 km/day on the proposed route. The total service time is 6,023 minutes/day on the existing condition and 5,440 minutes/day on the proposal route. Meanwhile, the transportation cost when using the project route is Rp 1,233,926, -/day.*

**Keywords:** Routes, Distribution, Courier, *Saving Matrix*, *Vehicle Routing Problem*

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan pasar *e-commerce* di Indonesia pada beberapa tahun terakhir ini menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Bisnis dengan sistem *online* yang terus berkembang mendorong para pengusaha jasa pengiriman barang saling berlomba untuk mendapatkan pangsa pasar yang besar. Hal ini dikarenakan bisnis dengan sistem *online*,

memerlukan peran dari industri jasa pengiriman barang untuk menghantarkan pesanan dari penjual pada *platform* digital kepada konsumen dengan tanpa harus melalui interaksi di toko ataupun pasar. Salah satu faktor yang menyebabkan berkembangnya sektor *e-commerce* di Indonesia terbesar adalah pertumbuhan masyarakat kelas menengah yang cukup pesat, yakni sebesar 21% dari total populasi atau sebanyak 57,3 juta orang pada tahun 2019. Kondisi tersebut juga terlihat dengan meningkatnya jumlah pengeluaran masyarakat Indonesia untuk belanja secara *online*, yaitu sebesar 23% pada tahun 2018 dibandingkan dengan tahun 2017.

PT. Pos Indonesia (Persero) merupakan salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di jasa kurir terbesar dan tertua di Indonesia. Namun pada kenyataannya, PT. Pos Indonesia (Persero) kalah bersaing dengan jasa ekspedisi swasta lainnya. Berdasarkan Top Brand Index tahun 2020, PT. Pos Indonesia hanya dapat memperoleh pangsa pasar sebesar 7,7% dibandingkan dengan perusahaan kurir swasta di Indonesia.

Permasalahan distribusi pada jaringan transportasi PT. Pos Indonesia merupakan permasalahan penting dalam menunjang pengiriman barang yang cepat sampai ke konsumen. Proses *delivery* (antaran) adalah proses kiriman pos oleh petugas pos (pengantar) di Kantor Pos tujuan kepada alamat penerima yang sesuai tertulis pada kiriman pos. Lokasi konsumen yang tersebar di berbagai kelurahan sering menyebabkan rute kendaraan tidak efisien. Efisiensi rute kendaraan yang diharapkan adalah waktu, panjang rute, dan jumlah barang yang dapat dibawa. (Duque & Dolinskaya, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana menentukan rute *delivery* (antaran) dari Kantor *Distribution Centre* (DC) ke alamat konsumen yang lebih baik yaitu dengan mempertimbangkan kapasitas angkut kendaraan dan permintaan sehingga diperoleh total biaya transportasi yang minimum baik secara jarak dan waktu tempuh yang minimum.

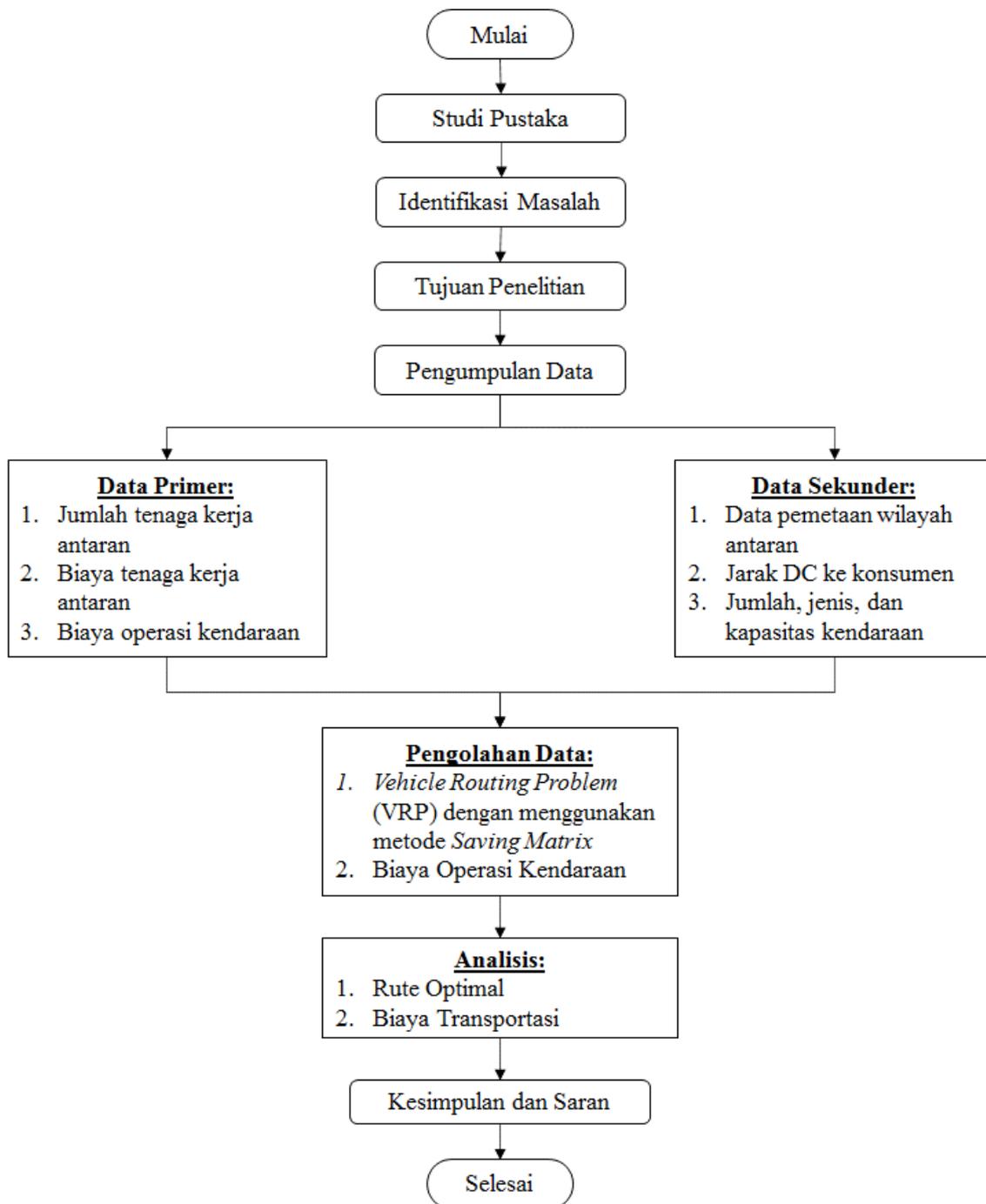
Pada penelitian ini yang menjadi fokus penelitian adalah pada proses *delivery* (antaran) dari *Distribution Centre* (DC) Cipedes, PT. Pos Indonesia ke alamat konsumen yang dapat diformulasikan dengan menggunakan *Vehicle Routing Problem* (VRP) yaitu Metode *Saving Matrix*. Hal ini berbeda dengan peta penelitian terdahulu yaitu usulan sistem *transporting* (antaran) paket untuk meningkatkan *load factor* di PT. POS Indonesia *Mail Processing Center* yang memfokuskan pada proses *transporting* jaringan transportasi tersier dengan menggunakan metode *nearest neighbour*. (Anggi Widya Purnama, 2018)

## 2. METODOLOGI

Langkah-langkah dalam penelitian ini dapat terlihat pada **Gambar 1**.

### 2.1. *Vehicle Routing Problem* (VRP)

Menurut Toth and Vigo (2002) VRP adalah merancang  $m$  set rute sejumlah kendaraan dengan biaya rendah dimana tiap kendaraan berawal dan berakhir di depot, setiap pelanggan hanya dikunjungi tepat sekali, serta total permintaan yang dibawa tidak melebihi kapasitas kendaraan. Solusi dari sebuah VRP yaitu menentukan sejumlah rute, yang masing-masing dilayani oleh suatu kendaraan yang berasal dan berakhir pada depot, sehingga kebutuhan pelanggan terpenuhi, semua permasalahan operasional terselesaikan dan biaya transportasi secara umum diminimalkan.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## 2.2. Metode Saving Matriks

*Saving Matrix* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jarak, rute, waktu atau ongkos dalam pelaksanaan pengiriman barang dari perusahaan kepada konsumen. Metode ini bertujuan agar pengiriman barang yang sesuai pesanan konsumen dapat dilakukan dengan cara yang efektif dan efisien, sehingga perusahaan dapat menghemat biaya, tenaga, dan waktu pengiriman (Istantiningrum, 2010).

Metode *Saving Matrix* terdiri dari beberapa langkah. Menurut Istantiningrum (2010), langkah-langkah dalam metode *Saving Matrix* adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Matrik Jarak  
Matrik jarak menyatakan jarak di antara tiap pasangan lokasi - lokasi yang harus dikunjungi. Menentukan jarak dapat dilakukan menggunakan aplikasi *Google earth*, *Google maps*, maupun manual perhitungan dengan speedometer.
2. Perhitungan Matrik Penghematan  
Matrik penghematan menunjukkan penghematan yang terjadi jika menggabungkan dua lokasi yang memungkinkan ke dalam satu rute sehingga dapat dilakukan penghematan jarak, waktu, dan biaya transportasi.
3. Mengalokasikan titik-titik konsumen ke sebuah rute alat angkut.  
Langkah pertama yaitu tiap konsumen dialokasikan pada kendaraan atau rute yang berbeda. Langkah kedua yaitu menggabungkan dua rute yang didasarkan pada penghematan jarak yang diperoleh menggunakan rumus saving matrik yang terbesar serta dilakukan pengecekan apakah penggabungan tersebut layak atau tidak. Dikatakan layak jika total pengiriman yang harus dilalui melalui rute tersebut tidak melebihi kapasitas alat angkut. Penggabungan rute di titik beratkan pada penghematan jarak yang yang paling besar agar diperoleh efisiensi jarak, sehingga waktu yang dilalui akan semakin cepat. Pengecekan besarnya total pengiriman yang melalui suatu rute dilakukan dengan melihat jarak penghematan terbesar. Hal yang dilakukan setelah pemilihan jarak penghematan terbesar tersebut dilakukan penjumlahan oleh pasangan konsumen yang memiliki penghematan terbesar sehingga dapat diketahui rute tersebut kurang dari atau sama dengan kapasitas dari alat angkut tersebut.
4. Mengurutkan konsumen pada sebuah rute  
Pada tahap ini bertujuan meminimalkan jarak perjalanan yang harus ditempuh tiap alat angkut. Untuk mendapatkan rute pengangkutan yang optimal dapat dilakukan dua tahap yaitu menentukan rute pengiriman awal untuk setiap kendaraan menggunakan prosedur *Nearest Neighbour* dan melakukan perbaikan untuk rute yang tidak layak.

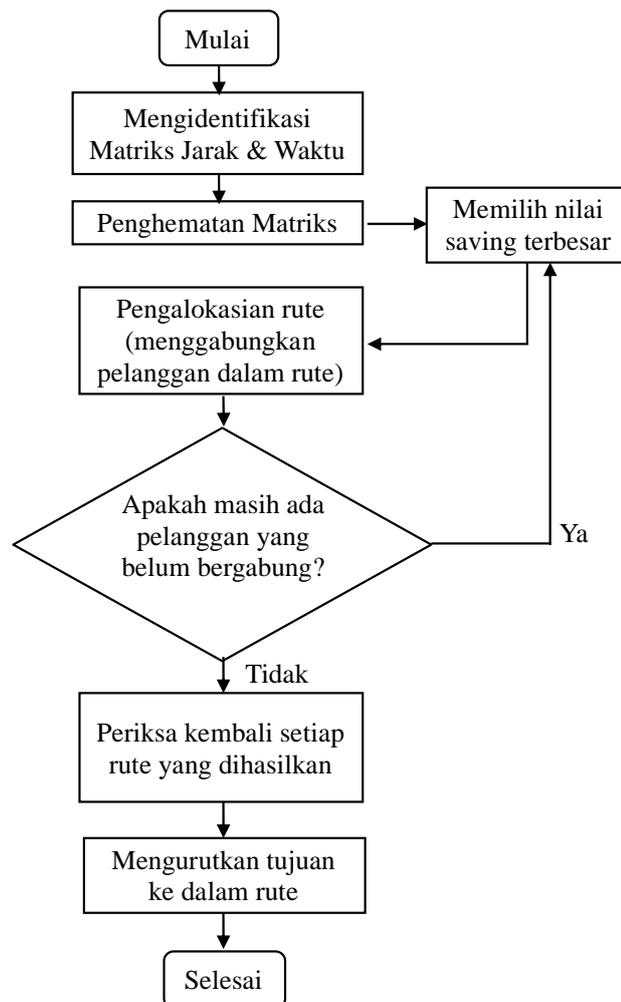
Pada **Gambar 2** terlihat diagram alir metode saving matrik merupakan urutan kerja yang harus dilakukan dalam pengolahan data yang bertujuan untuk mendapatkan optimasi rute dalam sebuah proses distribusi.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengerjaan pembentukan rute dengan menggunakan *Nearest Neighbor* (Era Madonna, 2013), yaitu:

1. Langkah 0: Inisialisasi
  - a. Menentukan satu titik yang akan menjadi titik awal (depot) perjalanan dan titik yang akan dikunjungi.
  - b. Menentukan kapasitas kendaraan.
  - c. Menentukan waktu pelayanan setiap *customer*.
  - d. Menentukan matriks jarak/waktu tempuh.
2. Langkah 1: Memilih titik yang selanjutnya akan dikunjungi  
Jika  $n_1$  adalah titik yang berada diurutan terakhir dari rute R maka akan ditemukan titik berikutnya  $n_2$  yang memiliki jarak paling minimum dengan  $n_1$ , di mana  $n_2$  merupakan anggota dari C. Apabila terdapat banyak pilihan optimal artinya terdapat lebih dari suatu titik yang memiliki jarak yang sama dari titik terakhir dalam rute R dan jarak tersebut merupakan jarak yang paling minimum maka pilih secara acak.
3. Langkah 2: Menambahkan titik yang terpilih pada langkah 1 pada urutan rute berikutnya.

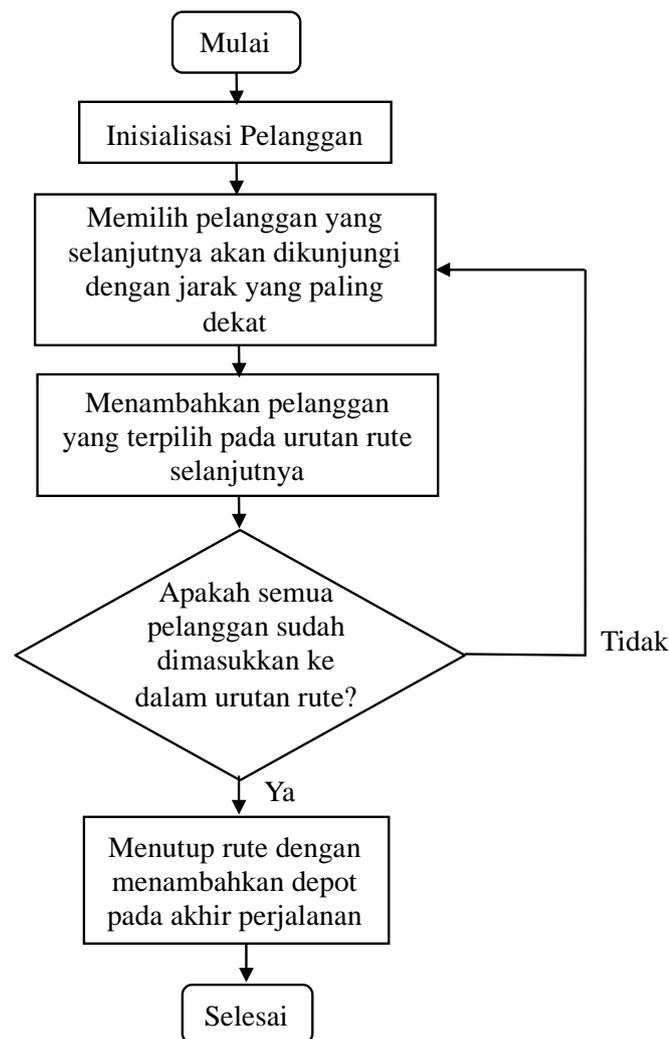
Menambahkan titik  $n_2$  di urutan akhir dari rute sementara dan mengeluarkan yang terpilih tersebut dari daftar titik yang belum dikunjungi.

- Langkah 3: Jika semua titik yang harus dikunjungi telah dimasukkan dalam rute, maka tidak ada lagi titik yang ada di C. Selanjutnya, menutup rute dengan menambahkan titik inisialisasi atau titik awal perjalanan di akhir rute. Dengan kata lain, rute ditutup dengan kembali lagi ke titik asal. Jika sebaliknya, kembali ke langkah 2.



**Gambar 2.** Bagan Alir Metode *Saving Matrix*

Pada **Gambar 3** dapat terlihat diagram alir dalam pengerjaan pembentukan rute dengan menggunakan *Nearest Neighbor*.



Gambar 3. Bagan Alir Metode *Nearest Neighbor*

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Wilayah *Delivery* (Antaran)

Data yang dikumpulkan merupakan data konsumen yang dilayani oleh PT. Pos Indonesia (Persero) *Distribution Centre* Cipedes dalam pendistribusiannya yaitu dibagi menjadi beberapa wilayah antar yaitu terdiri dari 23 kelurahan yang tersebar di 6 (enam) kecamatan di wilayah Bandung. Pelayanan distribusi barang/paket dari DC ke penerima dilakukan selama hari kerja (senin s/d sabtu) dengan waktu pengiriman dua kali dalam sehari (pagi dan siang).

#### 3.2. Jenis Kendaraan dan Matrix Jarak

Jenis, jumlah, kapasitas, kecepatan kendaraan dan waktu bongkar muat didapatkan melalui pengamatan langsung di lapangan serta wawancara dengan pihak-pihak terkait dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Data jarak diperoleh dengan menggunakan aplikasi *Google Maps* dengan memasukkan alamat atau lokasi depot (*Distribution Centre*) ke alamat tujuan, adapun jarak yang dipilih berdasarkan rute tercepat dan terbaik untuk menghindari kemacetan yang panjang.

**Tabel 1.** Jenis dan Kapasitas Kendaraan

Jenis Kendaraan	Jumlah	Kapasitas Kendaraan	Kecepatan Kendaraan	Waktu Bongkar	Waktu Muat
Honda Type New Supra X 125 F1	30 Kendaraan	15Kg/ Kendaraan	40 Km/Jam	5 Menit	5 Menit

Sumber: hasil wawancara dengan KaDC Cipedes. 2020

### 3.3. Rute Usulan

Metode saving matrik digunakan untuk meminimumkan jarak tempuh dengan membentuk sub - sub rute yang dalam hal ini adalah menggabungkan dua atau lebih titik penjemputan ke dalam satu rute. Langkah pertama yang dilakukan dalam metode *Saving Matrix* adalah mengidentifikasi matrik jarak seperti yang terlihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Matriks Jarak (Km)

Asal/ Tujuan	DC C	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
DC Cipedes (DC C)	0	5,1	8,4	6,3	4,8	3,6	4,5	5,7	6,1	2,3	2	4,2	1,1	2,1	2,3	4	5,1	4,8	5,1	5,5	4,7	7,2	6,2	6,8
Hegarmanah (A)		0	5,3	5,1	5,3	4	3,7	5,2	4,9	2,3	4,6	5,5	4,1	5,3	5,5	5,6	7,5	7,7	7,7	8,1	7,3	9,8	7,1	5,8
Ciumbuleuit (B)			0	6,8	9,3	7,8	6,8	8,3	6,6	6,1	9	10	7,5	8,6	8,3	10	12	11	11	12	11	13	11	9,5
Ledeng (C)				0	5,3	3,9	2,7	4,9	0,9	5	5,2	6	6,4	7,9	8,1	9,2	8	11	10	11	9,9	10	7,4	5,5
Kel. Sarijadi (D)					0	1,9	2,4	2,7	5	4,4	1,7	1,4	3,9	4,7	4,9	6,6	3	7,6	7	6,2	6,7	4,8	2,1	3,2
Kel. Sukarasa (E)						0	1,8	3	4,1	5	4,4	4,2	5,7	7,3	5,6	7,3	5,4	9,1	8,4	8,2	7,9	6,8	4,1	4,2
Kel. Gegerkalong (F)							0	1,9	2,5	3,5	3,3	3,3	4,5	6,2	6,4	7,8	5,3	9,6	8,9	8,6	8,5	7,2	4,5	2,6
Ds. Ciwaruga (G)								0	4,6	5	4,4	4,2	5,7	7,3	7,5	9,2	6	11	10	9,2	9,7	7,8	4,6	2,2
Kel. Isola (H)									0	4,7	5	5,8	6,2	7,7	7,9	9	7,8	11	10	11	9,7	9,9	7,1	5,3
Kel. Pasteur (I)										0	2,6	4,3	1,9	3,2	3,5	4,5	6,2	5,6	5,6	6,1	5,3	7,8	5,9	5,5
Kel. Sukagalih (J)											0	2,4	2	3,2	3,4	5,1	4,9	6,2	6,2	6,7	5,9	8,2	4	5,5
Kel. Sukawarna (K)												0	3,2	4	4,2	5,9	2,1	5,9	7,5	6,8	6	6,3	2,9	4,3
Kel. Sukabungah (L)													0	1,5	1,7	3,4	4,4	4,4	4,5	4,9	4,1	6,7	5,6	6,3
Kel. Pamoyanan (M)														0	1	2	4,2	2,8	3,1	3,6	2,7	5,3	5,3	7
Kel. Pajajaran (N)															0	1,6	3,6	3,2	3,1	3,5	2,7	5,2	4,7	6,4
Kel. Husein Sastranegara (O)																0	5,5	3,7	3,1	3,6	2,8	5,2	6,6	8,3
Kel. Sukaraja (P)																	0	5,2	4,5	3,3	4	2,3	1,5	4,4
Kel. Ciroyom (Q)																		0	1,6	3	2,2	4,7	6,6	9,2
Kel. Dunguscariang (R)																			0	2,6	1,8	4,5	6,2	8,7
Kel. Maleber (S)																				0	1	1,9	4,8	7,2
Kel. Garuda (T)																					0	2,6	6,1	8,5
Kel. Campaka (U)																						0	3,4	5,9
Kel. Pasirkaliki (V)																							0	2,9
Kel. Sariwangi (W)																								0

Kemudian pada langkah selanjutnya dilakukan perhitungan matrix penghematan. Hasil perhitungan matrix penghematan untuk setiap *customer* dan *customer* lainnya dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Langkah selanjutnya mengalokasikan hasil permintaan konsumen ke rute transportasi. Di awal dialokasikan tiap *customer* ke *customer* lainnya memiliki rute yang berbeda beda. Pada rute awal sebanyak 30 rute. Namun setiap *customer* tersebut bisa digabungkan sampai pada batas kapasitas kendaraan yang ada. Hasil pengalokasian permintaan konsumen ke rute transportasi dapat terlihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 3. Matriks Penghematan**

Asal/ Tujuan	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Hegarmanah (A)	0	8,2	6,3	4,6	4,7	5,9	5,6	6,3	5,1	2,5	3,8	2,1	1,9	1,9	3,5	2,7	2,2	2,5	2,5	2,5	2,5	4,2	6,1
Ciumbuleuit (B)		0	7,9	3,9	4,2	6,1	5,8	7,9	4,6	1,4	2,6	2	1,9	2,4	2,4	1,5	2,2	2,5	1,9	2,1	2,6	3,6	5,7
Ledeng (C)			0	5,8	6	8,1	7,1	11,5	3,6	3,1	4,5	1	0,5	0,5	1,1	3,4	0,1	1,4	0,8	1,1	3,5	5,1	7,6
Kel. Sarijadi (D)				0	6,5	6,9	7,8	5,9	2,7	5,1	7,6	2	2,2	2,2	2,2	6,9	2	2,9	4,1	2,8	7,2	8,9	8,4
Kel. Sukarasa (E)					0	6,3	6,3	5,6	0,9	1,2	3,6	-1	-1,6	0,3	0,3	3,3	-0,7	0,3	0,9	0,4	4	5,7	6,2
Kel. Gegerkalong (F)						0	8,3	8,1	3,3	3,2	5,4	1,1	0,4	0,4	0,7	4,3	-0,3	0,7	1,4	0,7	4,5	6,2	8,7
Ds. Ciwaruga (G)							0	7,2	3	3,3	5,7	1,1	0,5	0,5	0,5	4,8	-0,5	0,8	2	0,7	5,1	7,3	10,3
Kel. Isola (H)								0	3,7	3,1	4,5	1	0,5	0,5	1,1	3,4	-0,1	1,2	0,6	1,1	3,4	5,2	7,6
Kel. Pasteur (I)									0	1,7	2,2	1,5	1,2	1,1	1,8	1,2	1,5	1,8	1,7	1,7	1,7	2,6	3,6
Kel. Sukagalih (J)										0	3,8	1,1	0,9	0,9	0,9	2,2	0,6	0,9	0,8	0,8	1	4,2	3,3
Kel. Sukawarna (K)											0	2,1	2,3	2,3	2,3	7,2	3,1	1,8	2,9	2,9	5,1	7,5	6,7
Kel. Sukabungah (L)												0	1,7	1,7	1,7	1,8	1,5	1,7	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6
Kel. Pamoyanan (M)													0	3,45	4,1	3	4,1	4,1	4	4,1	4	3	1,9
Kel. Pajajaran (N)														0	4,7	3,8	3,9	4,3	4,3	4,3	4,3	3,8	2,7
Kel. Husein Sastranegara (O)															0	3,6	5,1	6	5,9	5,9	6	3,6	2,5
Kel. Sukaraja (P)																0	4,7	5,7	7,3	5,8	10	9,8	7,5
Kel. Ciroyom (Q)																	0	8,3	7,3	7,3	7,3	4,4	2,4
Kel. Dunguscariang (R)																		0	8	8	7,8	5,1	3,2
Kel. Maleber (S)																			0	9,25	10,8	6,9	5,1
Kel. Garuda (T)																				0	9,3	4,8	3
Kel. Campaka (U)																					0	10	8,1
Kel. Pasirkaliki (V)																						0	10,1
Kel. Sariwangi (W)																							0

**Tabel 4. Alokasi Permintaan Konsumen Antar**

Rute	Konsumen	Permintaan (Kg)	Kapasitas Angkut (Kg)	Rute	Konsumen	Permintaan (Kg)	Kapasitas Angkut (Kg)
<b>Alokasi Permintaan Konsumen Antar Pagi</b>				<b>Alokasi Permintaan Konsumen Antar Siang</b>			
1	C-H1-H2	13,38	15	1	C-H1-H2-F1-F2-E	11,2	15
2	U-S-Q	14,42	15	2	U-S-P-V-T-L	14,8	15
3	G2-W2-V	11,63	15	3	G-W	14,88	15
4	W1	15	15	4	Q-R-O-N-M	14,93	15
5	G1	15	15	5	A1-A2-B-I1-I2	9,4	15
6	A1-B	13,42	15	6	D1-D2-K1-K2-J1-J2	13,45	15
7	E-F1-F2	12,76	15				
8	O-N2	10	15				
9	N1	15	15				
10	A2-L	14,7	15				
11	D1-D2	11,32	15				
12	I1-I2	8,24	15				
13	J1-J2	13,79	15				
14	K1-K2	8,09	15				
15	M	7,98	15				
16	P	10,94	15				
17	R	8,1	15				
18	T	12,7	15				

Metode *Nearest Neighbour* menggunakan prinsip dengan menambahkan *customer* yang jaraknya paling dekat dengan depot (yang dikunjungi terakhir). Setelah rute usulan

terbentuk, maka dilakukan pengolahan jarak tempuh berdasarkan rute yang telah terbentuk serta *Load Factor*. *Load Factor* adalah perhitungan nilai kegunaan dari kapasitas muatan yang tersedia pada kendaraan, dalam hal ini berdasarkan jumlah barang yang terangkut pada setiap jarak tempuh dari suatu rute yang terbentuk. Waktu pelayanan pengiriman merupakan akumulasi waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk melakukan satu kali pengiriman ke tujuan tertentu. Waktu pelayanan dihitung mulai truk melakukan loading sampai kendaraan kembali lagi ke kantor setelah melakukan pengiriman. Berikut hasil pengolahan data rute, *Load Factor*, jarak dan waktu pelayanan untuk rute usulan pada antaran pagi dalam **Tabel 5** dan antaran siang dalam **Tabel 6**.

**Tabel 5.** Rute, *Load Factor*, Jarak dan Waktu Pelayanan Pengiriman Antaran Pagi Kondisi Usulan

Rute	Demand Terangkut (Kg/rit)	Load Factor	Jarak Tempuh (Km/rit)	Jarak Tempuh (Km/rit)	Waktu Muat (menit)	Waktu Bongkar (menit)	Waktu Tempuh (menit)	Waktu Pelayanan (menit)
1	13,38	0,89	13,3	13,3	5	223	20	248
2	14,42	0,96	15,2	15,2	5	240	22,8	268
3	11,63	0,77	14,7	14,7	5	194	22,1	221
4	15	1	13	13	5	250	19,5	275
5	15	1	11,4	11,4	5	250	17,1	272
6	13,42	0,89	20,3	20,3	5	224	30,5	259
7	12,76	0,85	9,8	9,8	5	213	14,7	232
8	10	0,67	9,2	9,2	5	168	13,8	186
9	15	1	5,1	5,1	5	250	7,7	263
10	14,7	0,98	10,6	10,6	5	245	15,9	266
11	11,32	0,75	7,9	7,9	5	189	11,9	205
12	8,24	0,55	4,8	4,8	5	137	7,2	150
13	13,79	0,92	4	4	5	230	6	241
14	8,09	0,54	6,6	6,6	5	135	9,9	150
15	7,98	0,53	5,5	5,5	5	133	8,3	146
16	10,94	0,73	8,1	8,1	5	182	12,2	200
17	8,1	0,54	10,5	10,5	5	135	15,8	156
18	12,7	0,85	10,2	10,2	5	212	15,3	232

**Tabel 6.** Rute, *Load Factor*, Jarak dan Waktu Pelayanan Pengiriman Antaran Siang Kondisi Usulan

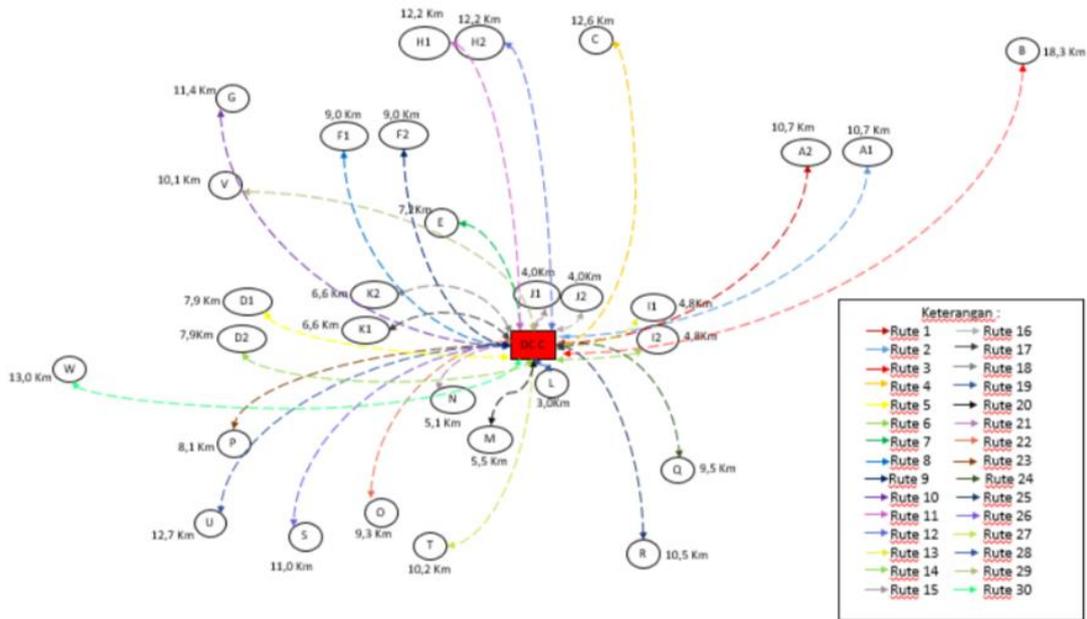
Rute	Demand Terangkut (Kg/rit)	Load Factor	Jarak Tempuh (Km/rit)	Jarak Tempuh (Km/rit)	Waktu Muat (menit)	Waktu Bongkar (menit)	Waktu Tempuh (menit)	Waktu Pelayanan (menit)
1	11,2	0,75	15,1	15,1	5	187	22,65	214
2	14,8	0,99	15,55	15,55	5	247	23,325	275
3	14,88	0,99	14,1	14,1	5	248	21,15	274
4	14,93	1	13,15	13,15	5	249	19,725	274
5	9,4	0,63	20,6	20,6	5	157	30,9	193
6	13,45	0,9	8	8	5	224	12	241

### 3.4. Perbandingan Antara Rute Eksisting dan Rute Usulan

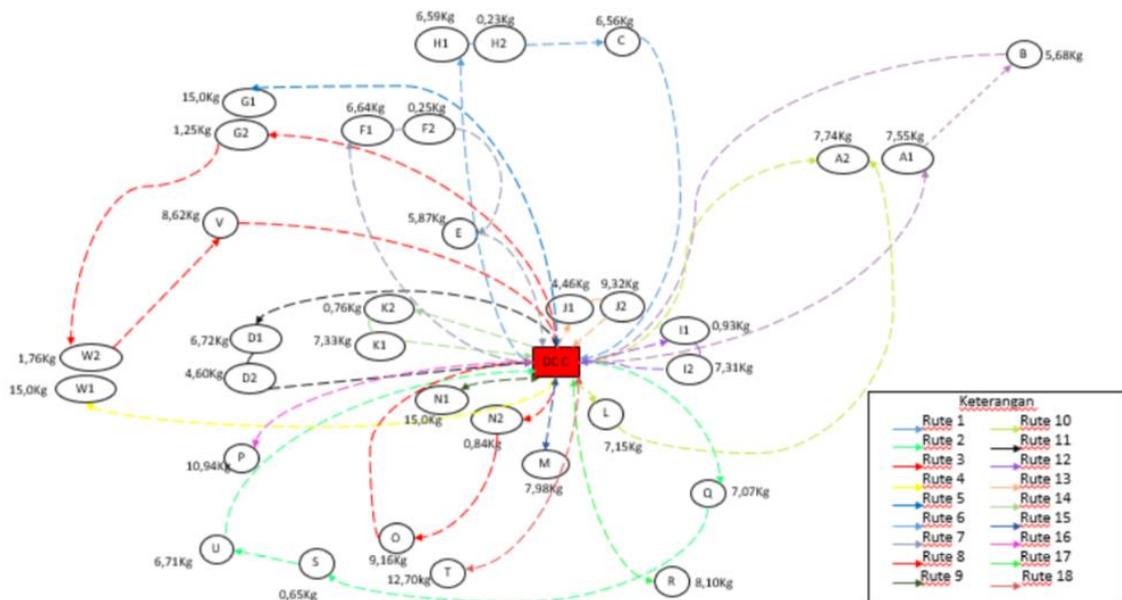
Rute distribusi yang diterapkan saat ini ditentukan berdasarkan kebiasaan dari kurir, sehingga jarak tempuh dan biaya pengiriman menjadi kurang optimal. Dengan adanya

rute usulan ini diharapkan penentuan rute pengiriman lebih optimal, dapat dilihat hasil dari perbandingan jarak antara rute sekarang dengan rute usulan.

Untuk pengiriman permintaan kondisi eksisting memiliki 30 rute pengiriman yang berarti bahwa pengiriman permintaan menggunakan 30 kendaraan untuk antaran pagi dan antaran siang setiap harinya. Untuk rute pengiriman dapat dilihat pada **Gambar 4**.



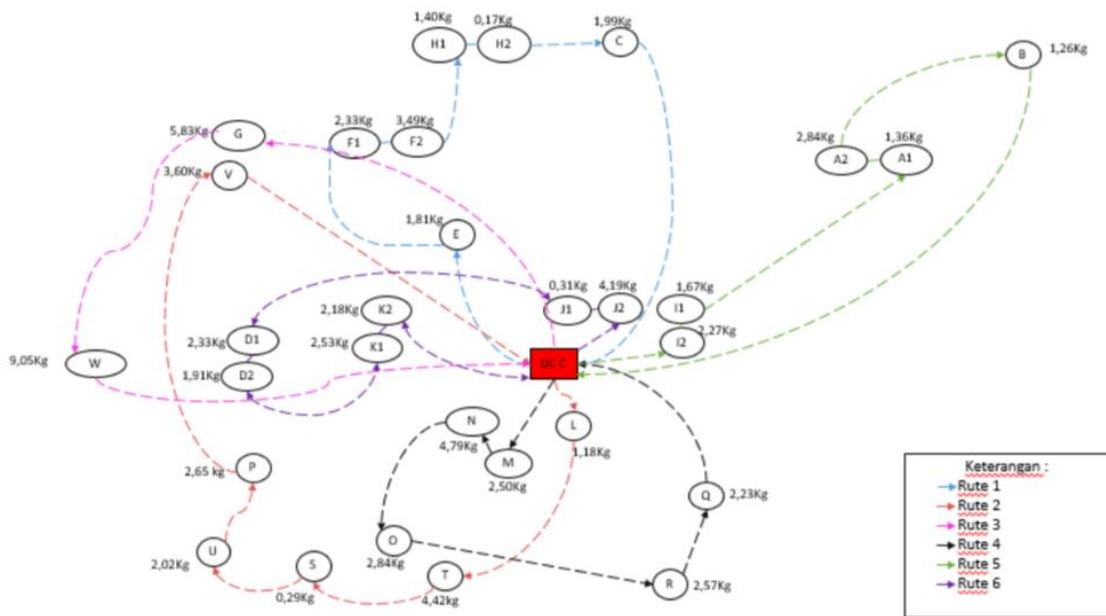
**Gambar 4.** Rute Pengiriman Permintaan Kondisi Eksisting



**Gambar 5.** Rute Pengiriman Antaran Pagi Rute Usulan

Untuk pengiriman permintaan kondisi usulan dengan menggunakan metode saving matrik memiliki 18 rute pengiriman yang berarti bahwa pengiriman permintaan

menggunakan 18 kendaraan untuk antaran pagi setiap harinya, sedangkan untuk antaran siang memiliki 6 rute pengiriman yang berarti bahwa pengiriman permintaan menggunakan 6 kendaraan setiap harinya. Untuk rute pengiriman dapat dilihat pada **Gambar 5** dan **Gambar 6**.



**Gambar 6.** Rute Pengiriman Antaran Siang Rute Usulan

Dari hasil perbandingan antara pengiriman permintaan kondisi eksisting dan kondisi usulan dengan metode saving matrik pengiriman antaran pagi, didapat bahwa terjadi kesenjangan jumlah kendaraan sebanyak 12 kendaraan di mana kondisi usulan lebih baik dari kondisi eksisting. Kesenjangan total jarak tempuh dalam satu bulan sebesar 2.280,2 Km di mana kondisi usulan dengan metode saving matrik lebih baik dari kondisi eksisting dan dapat menghemat rata rata 87,7 Km total jarak tempuh seluruh kendaraan setiap harinya. Kesenjangan total waktu pelayanan sebesar 4.966 menit di mana kondisi usulan lebih baik dari kondisi eksisting dan dapat menghemat rata rata 191 menit waktu tempuh seluruh kendaraan setiap harinya. Dikarenakan total waktu pelayanan sebesar 3.969 menit setiap harinya maka kendaraan kembali lagi ke *Distribution Centre* paling lama pada jam 13.58 WIB dan paling cepat pada jam 11.44 WIB.

Dari hasil perbandingan antara pengiriman permintaan kondisi eksisting dan kondisi usulan dengan metode saving matrik pengiriman antaran siang, didapat bahwa terjadi kesenjangan jumlah kendaraan sebanyak 24 kendaraan di mana kondisi usulan lebih baik dari kondisi eksisting. Kesenjangan total jarak tempuh dalam satu bulan sebesar 4.716,4 Km di mana kondisi usulan dengan metode saving matrik lebih baik dari kondisi eksisting dan dapat menghemat rata rata 181,4 Km total jarak tempuh seluruh kendaraan setiap harinya. Kesenjangan total waktu pelayanan sebesar 10.192 menit di mana kondisi usulan lebih baik dari kondisi eksisting dan dapat menghemat rata rata 392 menit waktu tempuh seluruh kendaraan setiap harinya. Dikarenakan total waktu pelayanan sebesar 1.471 menit setiap harinya maka kendaraan kembali lagi ke *Distribution Centre* paling lama pada jam 17.58 WIB dan paling cepat pada jam 16.21 WIB.

### 3.5. Perbandingan Biaya Transportasi Antara Rute Eksisting dan Rute Usulan

Biaya operasional kendaraan merupakan perhitungan hasil penjumlahan dari *fixed cost* dan *variable cost*.

#### 1. Fixed cost

- Biaya Sewa  
 Dalam satu bulan PT. Pos *Distribution Centre* Cipedes ada 26 hari kerja. Maka biaya sewa untuk satu hari kerja adalah Rp 13.423/*Kend – hari*
- Gaji Kurir  
 Gaji kurir/kendaraan sebesar Rp. 5.000.000/*Kend-bulan*. Jadi gaji kurir perhari sebesar Rp 192.307/*Kend – hari*

#### 2. Variable cost

- Bahan Bakar Minyak (BBM)  
 Pemakaian BBM yang digunakan pada kendaraan PT. Pos Indonesia (Persero) *Distribution Centre* Cipedes per Km sebesar Rp123/*Kend – Km*

Dari hasil perbandingan antara kondisi eksisting dan kondisi usulan dengan metode *Saving Matrix*, didapat bahwa terjadi kesenjangan total jumlah kendaran sebesar enam kendaraan di mana kondisi usulan lebih baik dari kondisi eksisting. Kesenjangan total biaya pengiriman dalam satu bulan sebesar Rp. 32.954.461,8, di mana kondisi usulan lebih baik dari kondisi eksisting dan dapat menghemat rata-rata Rp1.233.926,- total biaya pengiriman seluruh kendaraan setiap harinya. Untuk hasil perbandingan biaya pengiriman rute eksisting dan rute usulan dapat dilihat pada **Tabel 7**.

**Tabel 7.** Perbandingan Biaya Transportasi Antara Rute Eksisting dan Usulan

	Rute Eksisting	Rute Usulan
<b>Antaran Pagi</b>	Rp. 3.102.426,-	Rp. 3.725.747,-
<b>Antaran Siang</b>	Rp. 3.102.426,-	Rp. 1.245.179,-
<b>Biaya per hari</b>	<b>Rp. 6.204.852,-</b>	<b>Rp. 4.970.926,-</b>

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan Metoda *Saving Matrix*, maka:
  - a. Jumlah rute/kendaraan adalah sebesar 30 rute/kendaraan pada kondisi eksisting dan 18 rute/kendaraan pada rute usulan.
  - b. Total jarak tempuh adalah 535,8 km/hari pada kondisi eksisting dan 266,7 km/hari pada rute usulan.
  - c. Total waktu pelayanan adalah 6.023 menit/hari pada kondisi eksisting dan 5.440 menit/hari pada rute usulan.
2. Biaya transportasi yang dikeluarkan oleh Kantor *Distribution Centre* Cipedes, adalah sebesar Rp. 6.204.852,-/hari pada kondisi eksisting dan Rp. 4.970.926,-/hari pada rute usulan. Sedangkan penghematan biaya transportasi apabila menggunakan rute usulan adalah sebesar Rp1.233.926,-/hari.

## DAFTAR PUSTAKA

Altinel, I. K. and Öncan, T. 2005. *A New Enhancement of The Clarke and Wright Savings Heuristic for the Capacitated Vehicle Routing Problem*. J Opl Res Soc 56: 954-961.

- Bowersox, C. 1981. *Introduction to Transportation*. New York: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Braysy, O. & Gendreau, M. 2005. *Vehicle Routing Problem with Time Windows, Part 1: Route Construction and Local Search Algorithms*. System Oper. Res. (2005), 39: Hal. 104-118.
- Istantiningrum, M. 2010. *Penentuan Rute Pengiriman Dan Penjadwalan Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix Study Kasus Pada PT. Sukanda Djaya Yogyakarta*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga.
- Morlok , Edward K., 1978, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi* , Penerbit Erlangga