

# Pendekatan Metode Tiga Fase dalam Optimasi Masalah Rute Kendaraan dengan Varian Jenis Kendaraan dan Jenis Produk

Christine Natalia\*, Agustinus Silalahi, Jessica Khantidevi

\*Program Studi Teknik Industri – Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya – Jakarta

## Article Info

### Article history:

Received  
1 August 2017

Accepted  
30 November 2017

### Keywords:

Vehicle routing  
optimization,  
three-phase method,  
cluster

## Abstract

S clustering is a commonly system used by the distribution company. Some consumers who are in the same location but located in two different clusters as a result of a fixed and rigid area within cluster, resulting in longer delivery time and higher cost incurred to deliver the order. The purpose of this research is to determine the optimal vehicle route using three-phase method approach that improve the clustering system. Complexity arising from the problem of this vehicle routing includes variant types of vehicles and variants of product types. The three-phase method includes a cluster-making phase with a maximum distance between consumers within 10 kilometers, a cluster adjustment phase, and a routing phase that determine shipping routes and calculate total distribution cost. Numerical examples shows that the cost of distributing goods can be minimized, from an average of IDR 1,064,408.33 to an average of IDR 775,586.46. Thus a three-phase method may improve the clustering system by reducing distribution time and cost.

## 1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi yang sedang berkembang ini makin lama makin banyak bermunculan perusahaan yang bergerak di bidang industri, sehingga makin banyak dan makin ketat persaingan bisnis antar perusahaan. Persaingan bisnis menuntut perusahaan untuk memiliki keunggulan terhadap pesaingnya. Salah satunya dengan menerapkan sistem logistik yang baik, mengingat logistik dalam suatu organisasi memiliki peranan yang sangat penting. Sistem logistik yang baik dapat ditempuh dengan cara melakukan pengefisienan terhadap berbagai komponen logistik. Salah satu komponen logistik yang harus diperhatikan adalah kelancaran transportasi dalam mendistribusikan produk.

Dalam mendistribusikan produknya, perusahaan biasanya menggunakan distributor untuk membantu pendistribusian produknya. Pengiriman yang dilakukan umumnya menggunakan sistem rayon, konsumen dikelompokkan berdasarkan rayon. Biasanya 1 mobil dikhususkan untuk mengirim ke 1 rayon saja dan pengiriman barang dilakukan dengan kendaraan yang dibagi khusus untuk tiap rayon.

Dengan adanya sistem tersebut, maka biaya pendistribusian akan semakin besar karena diperlukan 2 mobil untuk mengirimkan barang ke lokasi yang berdekatan tetapi berada dalam rayon yang berbeda. Hal tersebut sangat tidak efisien, mengingat banyaknya pesanan konsumen yang harus dikirim, sehingga biaya yang dikeluarkan menjadi besar dan waktu pengiriman pesanan ke konsumen di 1 lokasi tersebut menjadi lama. Ini salah satu sebab dimana sistem rayon yang ada kurang efisien.

Permasalahan yang ada termasuk ke dalam *vehicle routing problem* (VRP). *Vehicle routing problem* merupakan salah satu permasalahan yang ada pada permasalahan logistik. Tujuan dari pemecahan permasalahan yang ada adalah untuk meminimasi keseluruhan jarak perjalanan kendaraan ketika melayani semua konsumen (Rodolfo, 2007), sehingga tercapainya komitmen perusahaan bahwa pemesanan akan dikirim dalam waktu 1x 24 jam dan biaya distribusi bisa lebih diminimasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan perencanaan rute pengiriman barang yang memenuhi *lead time delivery* dan mengurangi biaya pendistribusian barang. Asumsi-asumsi yang digunakan adalah kendaraan-kendaraan pengiriman diasumsikan tidak mengalami penambahan atau pengurangan, jarak dari distributor menuju

\*Corresponding author. Christine Natalia  
Email address: [chrismetris@atmajaya.ac.id](mailto:chrismetris@atmajaya.ac.id)

konsumen dan semua data yang terdapat di *distance matrix* diperoleh dengan menggunakan alat bantu *google maps*, dan persediaan produk selalu tersedia.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Cannon *et al.* (2009:4), logistik adalah pemindahan, penyimpanan, dan penanganan barang berdasarkan cara yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan target dalam bauran pemasaran sebuah perusahaan – baik dalam perusahaan individual maupun sepanjang sebuah saluran distribusi. Tujuan logistik adalah untuk menyampaikan barang jadi dan material lainnya sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dan dalam jumlah yang tepat, dalam keadaan yang dapat dipakai dan dengan total biaya yang rendah. Menurut Joseph P. Cannon (2009), distribusi fisik menjelaskan bahwa semua aktivitas pemindahan, penyimpanan, dan penanganan produk dari sebuah bisnis dan seluruh sistem saluran harus dikoordinasikan sebagai satu sistem yang bertujuan meminimalkan biaya distribusi suatu tingkat layanan pelanggan. *Vehicle Routing Problem* (VRP) adalah salah satu bentuk permasalahan transportasi yang melibatkan pendistribusian barang maupun orang kepada pelanggan dengan menggunakan kendaraan dan bertujuan untuk meminimasi beberapa tujuan distribusi.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan tahap persiapan penelitian. Persiapan yang dilakukan dengan mengidentifikasi masalah yang ada, membuat latar belakang, rumusan permasalahan, tujuan dan pembatasan masalah, dan tinjauan pustaka. Penelitian dilanjutkan dengan mengamati sistem distribusi saat ini pada suatu perusahaan distribusi sebagai sample objek penelitian. Setelah itu, dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan dalam penelitian dan dilanjutkan dengan pengolahan data sebagai contoh numerik.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode tiga fase. Fase pertama adalah pembentukan *cluster*. Semua konsumen yang ada dibuat jarak antar konsumen (*distance matrix*). Setelah itu, ditentukan jarak maksimum antar konsumen ( $d_{max}$ ) dan ditentukan pulan acuan konsumen awal. Kemudian, eliminasi konsumen yang berada di luar batasan  $d_{max}$ . Apabila semua konsumen sudah terdapat di dalam batasan jarak, maka *cluster* akan terbentuk. Fase kedua adalah penyesuaian *cluster* dengan kendaraan. Dalam hal ini, kendaraan yang ada tidak dikhususkan untuk 1 *cluster* tertentu. Fase ketiga adalah perhitungan total biaya distribusi. Perhitungan tersebut diawali dengan pengelompokkan pesanan konsumen ke dalam *cluster* yang telah dibentuk. Setelah itu, dilakukan pembuatan *distance matrix* untuk

pesanan hari tersebut. Langkah berikutnya adalah pemilihan konsumen dengan volume pemesanan terbesar dan dijadikan rute pertama. Rute selanjutnya ditentukan berdasarkan jarak terdekat dari konsumen pertama. Perhitungan total distribusi dapat ditentukan setelah dilakukan pembentukan rute. Setelah itu, dibuat analisa dan kesimpulan serta saran.

## 4. CONTOH NUMERIK

Penerapan metode tiga fase dilakukan dengan menggunakan data-data dari suatu perusahaan yang bergerak di bidang distribusi produk sebagai contoh numerik dalam studi ini. Tabel 1 menunjukkan data jenis kendaraan yang dimiliki oleh perusahaan distributor tersebut berikut dengan volume masing-masing

**Tabel 1.**  
Kendaraan yang Dimiliki Perusahaan distributor

Jenis Mobil	Plat Mobil	Jumlah	Volume Maksimal
Granmax	B 9528 BN	1	1.5 m <sup>3</sup>
Engkel	B 9474 MY	1	5 m <sup>3</sup>
Engkel	B 9379 CT	1	5 m <sup>3</sup>
Engkel	B 9497 RI	1	5 m <sup>3</sup>
Engkel	B 9599 OJ	1	5 m <sup>3</sup>
Double	B 9432 ZR	1	11 m <sup>3</sup>

(Sumber: Data Perusahaan distributor)

Kendaraan yang dimiliki oleh perusahaan berjumlah 6 unit. Sedangkan jumlah produk sebanyak 69 unit. Perusahaan memiliki 113 konsumen yang tersebar di berbagai wilayah di Jakarta dan sekitarnya.

Biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan berupa: (1) biaya buruh sesuai dengan UMR (Upah Minimum Regional) di DKI Jakarta tahun 2013, sebesar Rp 2.200.000,-/20 hari kerja dalam 1 bulan; (2) biaya pajak kendaraan terbagi atas biaya STNK sebesar Rp 3.600.000,-/tahun/ kendaraan dan KIR sebesar Rp 600.000,-/tahun/kendaraan; (3) biaya perawatan kendaraan terbagi atas biaya ganti oli sebesar Rp 320.000,00/1 bulan/kendaraan dan biaya servis sebesar Rp 600.000,-/6 bulan/kendaraan; (4) bensin yang digunakan kendaraan berupa solar sebesar Rp 4.500,-/L dan kendaraan yang ada dapat menghabiskan 1 L untuk 6 kilometer. Perusahaan tidak memiliki kebijakan mengenai biaya penalti yang terjadi apabila produk tidak terkirim maupun apabila pengiriman terlambat dikirim. Sampel data produk dan data konsumen ada di lampiran karena ukuran tabel yang cukup besar.

Pengolahan data dilakukan berdasarkan metode tiga fase. Pada fase pertama, dilakukan pembentukan *cluster*. Pembentukan *cluster*

didasarkan pada jarak maksimum antar konsumen, sebesar 10 kilometer. Kriteria pengelompokan konsumen-konsumen dalam satu *list* pengiriman didasarkan pada acuan jarak maksimum 10 km dari konsumen terdekat sampai terjauh. Berdasarkan pengelompokan tersebut didapatkan 7 *cluster*. Adanya pengelompokan tersebut dilakukan agar jarak yang ditempuh kendaraan dalam pengiriman antar konsumen tidak terlalu jauh dan tidak membuang banyak waktu serta pengiriman dapat berlangsung optimal. Konsumen yang berada di dalam 1 *cluster* yang sama akan lebih diutamakan untuk dikirim, dibandingkan dengan *cluster* yang berbeda. Berdasarkan konsumen yang ada, dibentuklah 7 *cluster*. Pada fase kedua, kendaraan tidak dikhususkan untuk 1 *cluster* tertentu saja. Fase ketiga dibuat setiap hari berdasarkan konsumen yang memesan produk dan volume produk. Pada fase ketiga terdapat perhitungan total biaya distribusi, berikut ini merupakan rumus total biaya distribusi:

$$\text{Min } \sum_{v \in V} (c_f v X_{pv} + c_t TV_v + CV_v) + \rho_v \Delta T_v + \sum_{i \in I} \rho_i (\Delta a_i + \Delta b_i)$$

Keterangan:

$c_f v$  = *fixed cost* dalam penggunaan kendaraan  $v$

$X_{pv}$  = penugasan kendaraan  $v$  ke depot  $p$

$c_t$  = biaya pekerja sesuai waktu kerjanya

$TV_v$  = waktu perjalanan kendaraan  $v$

$CV_v$  = total biaya perjalanan dari kendaraan  $v$

$\rho_v$  = *penalty cost* untuk pelanggaran waktu kerja maksimum untuk kendaraan  $v$

$\Delta T_v$  = Pelanggaran waktu kerja untuk kendaraan  $v$

$\rho_i$  = *penalty cost* untuk pelanggaran waktu tertentu pada *time windows* di node  $i$

$\Delta a_i$  = Pelanggaran *time window*  $i$  berdasarkan waktu pelayanan yang terlalu pagi

$\Delta b_i$  = Pelanggaran *time window*  $i$  berdasarkan waktu pelayanan yang terlalu terlambat

Untuk perhitungan penalti atau pelanggaran biaya dan waktu kerja dan pelanggaran waktu pelayanan, perusahaan tidak memiliki kebijakan seperti itu sehingga perhitungan biaya pelanggaran waktu kerja dan waktu pelayanan diasumsikan 0 (nihil). Perhitungan tersebut hanya meliputi: *fixed cost*, penggunaan kendaraan, *labor cost*, dan *distance cost*. Rumus total biaya distribusi menjadi:

$$\text{Min } \sum_{v \in V} (c_f v X_{pv} + c_t TV_v + CV_v)$$

Keterangan:

$c_f v$  = *fixed cost* dalam penggunaan kendaraan  $v$

$X_{pv}$  = penugasan kendaraan  $v$  ke depot  $p$

$c_t$  = biaya pekerja sesuai waktu kerjanya

$TV_v$  = waktu perjalanan kendaraan  $v$

$CV_v$  = total biaya perjalanan dari kendaraan  $v$

Batasan perumusan yang ada:

$$\sum_{v \in V} Y_{iv} = 1 \quad \forall i \in I$$

Rumus ini menyatakan bahwa pengiriman pesanan yang dilakukan harus terdapat di dalam 1 mobil yang sama. Tidak boleh ada pesanan yang dibagi ke dalam 2 mobil. Batasan ini sudah terpenuhi.

$$\sum_{p \in P} X_{pv} \leq 1 \quad \forall v \in V$$

Kendaraan yang digunakan harus kembali lagi ke depot. Kendaraan untuk pengiriman ke konsumen dan kembali ke depot maka bernilai 1.

## 5. ANALISA

Pada pengiriman pesanan harian dilakukan penentuan penggunaan mobil. Penentuan penggunaan mobil tersebut didasarkan pada salah satu prinsip pengiriman yang baik dari Ballou (1999) [9] yang mengatakan bahwa “rute yang paling efisien dibangun dengan menggunakan kendaraan dengan kapasitas terbesar” sehingga mobil dengan kapasitas terbesar lebih diutamakan untuk melakukan pengiriman barang dibandingkan dengan mobil dengan kapasitas kecil. Berdasarkan metode tiga fase ini, didapatkan biaya distribusi. Berikut ini merupakan tabel biaya distribusi:

**Tabel 2.**  
Perbandingan Total Biaya Distribusi

Tanggal	Total Biaya Distribusi		Selisih
	Dulu	Sekarang	
12/4	Rp 668,500.00	Rp 307,700.00	Rp 360,800.00
15/4	Rp 349,500.00	Rp 291,350.00	Rp 58,150.00
18/4	Rp 629,500.00	Rp 293,000.00	Rp 336,500.00
23/4	Rp 702,000.00	Rp 592,525.00	Rp 109,475.00
24/4	Rp 2,148,500.00	Rp 1,759,050.00	Rp 389,450.00
26/4	Rp 1,405,000.00	Rp 1,172,150.00	Rp 232,850.00
29/4	Rp 1,396,000.00	Rp 1,155,200.00	Rp 240,800.00
30/4	Rp 2,288,800.00	Rp 1,749,975.00	Rp 538,825.00
15/5	Rp 1,053,500.00	Rp 881,550.00	Rp 171,950.00
20/5	Rp 673,000.00	Rp 308,975.00	Rp 364,025.00
21/5	Rp 1,371,000.00	Rp 894,975.00	Rp 476,025.00
29/5	Rp 1,347,500.00	Rp 1,163,150.00	Rp 184,350.00
30/5	Rp 1,349,000.00	Rp 872,625.00	Rp 476,375.00
31/5	Rp 1,681,500.00	Rp 1,464,850.00	Rp 216,650.00
3/6	Rp 675,000.00	Rp 320,600.00	Rp 354,400.00
4/6	Rp 659,000.00	Rp 575,125.00	Rp 83,875.00
7/6	Rp 675,000.00	Rp 304,100.00	Rp 370,900.00
10/6	Rp 1,033,000.00	Rp 596,125.00	Rp 436,875.00
11/6	Rp 989,500.00	Rp 302,300.00	Rp 687,200.00
13/6	Rp 338,500.00	Rp 297,125.00	Rp 41,375.00
19/6	Rp 1,022,500.00	Rp 604,525.00	Rp 417,975.00
26/6	Rp 689,000.00	Rp 620,033.33	Rp 68,966.67
27/6	Rp 1,006,500.00	Rp 892,925.00	Rp 113,575.00
28/6	Rp 1,394,500.00	Rp 1,194,141.67	Rp 200,358.33
<b>Rata-rata</b>	<b>Rp 1,064,408.33</b>	<b>Rp 775,586.46</b>	<b>Rp 288,821.88</b>

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat perbandingan biaya yang dikeluarkan perusahaan saat masih menggunakan sistem rayon dan sistem usulan berupa metode tiga fase. Biaya distribusi yang dikeluarkan perusahaan saat masih menggunakan rayon dengan rata-rata sebesar Rp

1.064.408,33 lebih besar jika dibandingkan dengan metode tiga fase yang rata-rata sebesar Rp 775.586.46. Biaya distribusi tersebut meliputi biaya penggunaan kendaraan, biaya buruh, dan biaya bensin. Selisih biaya akan sangat besar jika terjadi pengurangan kendaraan pengiriman pada hari tersebut, maka biaya penggunaan kendaraan dan biaya buruh dapat diminimasi sehingga biaya distribusi dapat berkurang. Jika dilihat dari analisa harian yang dilakukan, banyak hal yang menjadi kerugian perusahaan dan konsumen. Perusahaan pernah melakukan pembagian (*splitting*) pesanan dari 1 konsumen ke 2 mobil, pengiriman yang dilakukan kurang dari pesanan aktualnya karena kapasitas mobil yang tidak mencukupi, pengiriman ke lokasi yang sama tetapi menggunakan 2 mobil karena konsumen dibuat di dalam data rayon yang berbeda.

Dengan adanya metode tiga fase ini, kerugian tersebut dapat diminimasi. Karena dengan metode ini, tidak diperbolehkan ada pembagian pesanan ke 2 mobil. Konsumen-konsumen yang ada juga telah dikelompokkan ke dalam *cluster* yang maksimum memiliki jarak 10 km antar konsumen. Hal tersebut akan menghemat waktu pengiriman dan juga biaya bensin untuk tiap *cluster* yang ada dan konsumen-konsumen yang berdekatan jaraknya yang pada awalnya berada di rayon yang berbeda, bisa digabung menjadi 1 *cluster* yang sama. Pengefisienan waktu pengiriman sehingga mobil dapat kembali tepat waktu. Selain penghematan waktu dan penghematan biaya distribusi, perusahaan juga dapat mengefisienkan mobil pengiriman yang digunakan, sehingga belum perlu dilakukan pembelian mobil baru.

Metode tiga fase ini dianggap metode yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang ada karena metode ini menggunakan pembentukan *cluster* yang lebih baik daripada sistem rayon yang digunakan sekarang. Dengan metode ini, biaya distribusi juga dapat diperhitungkan sehingga dapat tercapai keefisienan.

## 6. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dengan contoh numerik yang dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa penggunaan metode *cluster* ternyata lebih efisien dalam jarak dan biaya dibandingkan dengan penggunaan metode rayon. Hal ini disebabkan oleh penerapan metode *cluster*, di mana jarak terjauh antar konsumen sebesar 10 km. Metode lama yang digunakan yaitu metode rayon tidak memiliki jarak terjauh antar konsumen, sehingga ada jarak antar konsumen di dalam 1 rayon sejauh 26,6 km. Dengan jarak yang diperkecil tersebut, maka akan menghemat waktu dan biaya bensin sehingga semua pesanan konsumen dapat diantarkan tepat waktu. Selain itu, kesimpulan lainnya adalah biaya

pendistribusian barang dapat diminimasi jika menggunakan metode tiga fase, dari rata-rata sebesar Rp 1.064.408,33 menjadi rata-rata sebesar Rp 775.586.46.

Implikasi manajerial dari penelitian ini adalah metode tiga fase ini dapat diterapkan di perusahaan, khususnya fase *cluster*. Pengelompokkan konsumen berdasarkan *cluster* lebih efektif dari segi waktu dan biaya dibandingkan dengan sistem rayon yang dipakai oleh perusahaan selama ini. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan memperhitungkan jumlah buruh dan waktu kerja buruh serta penjadwalan kerja buruh. Selain itu, juga dapat menggunakan *time window* untuk setiap konsumen yang ada dan untuk mengatasi masalah penambahan maupun pengurangan jumlah konsumen, jumlah dan varian produk, serta varian dan jenis kendaraan, maka pengembangan suatu sistem pendukung keputusan sangat diperlukan.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

1. Dondo, R., & Jaime, C. (2007). A cluster-based optimization approach for the multi-depot heterogeneous fleet vehicle routing problem with time windows. *European Journal of Operational Research* 176, 1478-1507.
2. Ramos, T. R. P., Gomes, M. I., & Barbosa-Povoa, A. P. Solving a multi-product, multi-depot vehicle routing problem by a hybrid method. Portugal: Lisboa.
3. Ceschia, S., & Schaerf, A. (2009). Tabu search techniques for the heterogeneous vehicle routing problem with time windows and carrier-dependent costs. *Multidisciplinary International Conference on Scheduling: Theory and Applications (MISTA 2009)*.
4. Leung, S. C.H., Chang, Z., Zhang, D., Hua, X., & Lim, M. K. (2013). A meta-heuristic algorithm for heterogeneous fleet vehicle routing problems with two-dimensional loading constraints. *European Journal of Operational Research* 225, 199-210.
5. Cannon J. P., Perreault, W. D., & McCarthy, E. J. (2009). *Pemasaran Dasar - Pendekatan Manajerial Global Buku 2*, Edisi 16. Jakarta: Salemba Empat.
6. Miranda, & Tunggal, A.W. (2003). *Manajemen Logistik dan Supply Chain Management*. Jakarta: Harvarindo.
7. Cannon J. P., Perreault, W. D., & McCarthy, E. J. (2008). *Pemasaran Dasar - Pendekatan Manajerial Global Buku 1*, Edisi 16. Jakarta: Salemba Empat.
8. Joubert, J. W. (2007). Pretoria: University of Pretoria etd. Diakses pada tanggal 1 September 2013. Dari

- <http://upetd.up.ac.za/thesis/available/etd-07202007-175138/unrestricted/02chapter2.pdf>
9. Ballou, R. H. (1999). *Business Logistic Management*, Edisi 4. New Jersey: Prentice Hall.
  10. Gambar Kendaraan Mobil Granmax. Diakses tanggal 28 Maret 2014. Dari <https://www.google.com/search?q=mobil+granmax>
  11. Gambar Kendaraan Mobil Engkel. Diakses pada tanggal 28 Maret 2014. Dari <https://www.google.com/search?q=mobil+engkel>
  12. Gambar Kendaraan Mobil Colt Double. Diakses pada tanggal 28 Maret 2014. Dari <https://www.google.com/search?q=mobil+colt+double>
  13. Data UMR DKI Jakarta tahun 2013. Diakses pada tanggal 28 Maret 2014. Dari <http://pusdatinaker.balitfo.depnakertrans.go.id/viewpdf.php?id=294>

## LAMPIRAN 1. Sampel Data Produk

**Tabel 1.**

Daftar Produk dan Dimensi

Deskripsi	Isi 1 Karton	L (cm)	W (cm)	H (cm)	Volume Dimensi (m <sup>3</sup> )
DOWNY ANTIBACTERIA BOTTLE 200ML X24	24	35.40	24.40	18.50	0.016
DOWNY ANTIBACTERIA BOTTLE 400ML X20	20	32.50	27.60	24.10	0.022
DOWNY ANTIBACTERIA REFILL 200ML X48	48	36.10	28.80	27.00	0.028
DOWNY ANTIBACTERIA REFILL 400ML X24	24	40.10	25.60	23.00	0.024
DOWNY ATTRACTION BOTTLE 400MLX20	20	32.50	27.60	24.10	0.022
DOWNY ATTRACTION REFILL 400MLX24	24	40.10	25.60	23.00	0.024
DOWNY PASSION BOTTLE 400MLX20	20	32.50	27.60	24.10	0.022
DOWNY PASSION REFILL 400MLX24	24	40.10	25.60	23.00	0.024
DOWNY SUNRISE FRESH BOTTLE 200ML X24	24	35.40	24.40	18.50	0.016
DOWNY SUNRISE FRESH BOTTLE 400ML X20	20	32.50	27.60	24.10	0.022
DOWNY SUNRISE FRESH REFILL 200ML X48	48	36.10	28.80	27.00	0.028
DOWNY SUNRISE FRESH REFILL 400ML X24	24	40.10	25.60	23.00	0.024
H&S AD SHP MENTHOL 180ML X24	24	26.20	22.30	18.60	0.011
H&S AD SHP MENTHOL 400ML X12	12	27.20	16.20	23.20	0.010
H&S AD SHP MENTHOL 90ML X48	48	41.60	17.90	14.60	0.011
H&S SHP ANTI HAIRFALL 180ML X24	24	26.20	22.30	18.60	0.011
H&S SHP ANTI HAIRFALL 400ML X12	12	27.20	16.20	23.20	0.010
H&S SHP ANTI HAIRFALL 90ML X48	48	41.60	17.90	14.60	0.011
H&S SHP CLEAN & BALANCE 180ML X24	24	26.20	22.30	18.60	0.011
H&S SHP CLEAN & BALANCE 90ML X48	48	41.60	17.90	14.60	0.011
H&S SHP SMOOTH & SILKY 180ML X24	24	26.20	22.30	18.60	0.011
H&S SHP SMOOTH & SILKY 90ML X48	48	41.60	17.90	14.60	0.011
OLAY TOTAL EFFECTS MASK 1PC X30	30	13.90	13.70	15.20	0.003
OLAY TOTAL EFFECTS MASK 4PC X6	6	33.40	17.00	10.40	0.006
OLAY WHITE RADIANCE CREAM 50GR X24	24	27.10	20.30	12.10	0.007
OLAY WHITE RADIANCE LOTION 30ML X48	48	25.60	14.80	18.60	0.007
OLAY WHITE RADIANCE LOTION 75ML X24	24	31.20	18.20	12.30	0.007
OLAY WHITE RADIANCE NIGHT 50GR X24	24	27.10	20.30	12.10	0.007
PAMP ACTIVE BABY L10 X12	12	43.30	31.30	25.80	0.035
PAMP ACTIVE BABY M12 X12	12	36.70	21.30	46.40	0.036
PAMP ACTIVE BABY S14 X12	12	39.30	24.50	36.50	0.035
PAMP ACTIVE BABY XL8 X12	12	34.50	24.30	37.90	0.032
PAN CON HAIR FALL CONTROL 165ML X24	24	25.40	24.40	19.30	0.012
PAN CON HAIR FALL CONTROL 335ML X12	12	30.40	15.60	23.40	0.011

(Sumber: Data Perusahaan distributor)

**Tabel 2.**  
Daftar Produk dan Dimensi (lanjutan)

Deskripsi	Isi 1 Karton	L (cm)	W (cm)	H (cm)	Volume Dimensi (m <sup>3</sup> )
PAN CON HAIR FALL CONTROL 75ML X48	48	38.00	21.20	15.80	0.013
PAN CON SMOOTH SILKY 165ML X24	24	25.40	24.40	19.30	0.012
PAN CON SMOOTH SILKY 335ML X12	12	30.40	15.60	23.40	0.011
PAN COND NATURE CARE 165MLX24	24	25.40	24.40	19.30	0.012
PAN COND NATURE CARE 335MLX12	12	30.40	15.60	23.40	0.011
PAN SHM NATURE CARE 670MLX6	6	22.60	19.50	25.20	0.011
PAN SHM NATURE CARE 70MLX48	48	38.20	20.00	14.30	0.011
PAN SHP AD 170ML X24	24	24.50	23.40	18.80	0.011
PAN SHP AD 340ML X12	12	30.70	14.70	23.10	0.010
PAN SHP AD 670ML X6	6	22.60	19.50	25.20	0.011
PAN SHP AD 70ML X48	48	38.20	20.00	14.30	0.011
PAN SHP AD 900ML X6	6	27.30	21.60	25.60	0.015
PAN SHP HAIR FALL CONTROL 170ML X24	24	24.50	23.40	18.80	0.011
PAN SHP HAIR FALL CONTROL 340ML X12	12	30.70	14.70	23.10	0.010
PAN SHP HAIR FALL CONTROL 670ML X6	6	22.60	19.50	25.20	0.011
PAN SHP HAIR FALL CONTROL 70ML X48	48	38.20	20.00	14.30	0.011
PAN SHP HAIR FALL CONTROL 900ML X6	6	27.30	21.60	25.60	0.015
PAN SHP SMOOTH SILKY 70ML X48	48	38.20	20.00	14.30	0.011
PAN SHP SMOOTH SILKY 170ML X24	24	24.50	23.40	18.80	0.011
PAN SHP SMOOTH SILKY 340ML X12	12	30.70	14.70	23.10	0.010
REJ SHP 3IN1 340MLX12	12	28.70	15.40	23.10	0.010
REJ SHP 3IN1 80MLX48	48	39.00	20.00	15.50	0.012
REJ SHP ANTI HAIRFALL 180ML X24	24	24.70	24.70	18.40	0.011
REJ SHP ANTI-FRIZZ 340MLX12	12	28.70	15.40	23.10	0.010
REJ SHP ANTI-FRIZZ 600MLX6	6	22.80	19.40	23.60	0.010
REJ SHP ANTI-FRIZZ 80MLX48	48	39.00	20.00	15.50	0.012
REJ SHP ANTI-HAIR FALL 340MLX12	12	28.70	15.40	23.10	0.010
REJ SHP ANTI-HAIR FALL 80MLX48	48	39.00	20.00	15.50	0.012
REJ SHP RICH 180ML X24	24	24.70	24.70	18.40	0.011
REJ SHP RICH 340MLX12	12	28.70	15.40	23.10	0.010
REJ SHP RICH 600MLX6	6	22.80	19.40	23.60	0.010
REJ SHP RICH 80MLX48	48	39.00	20.00	15.50	0.012
REJ SHP SILKY BLACK 180ML X24	24	24.70	24.70	18.40	0.011
REJ SHP SILKY BLACK 360ML X12	12	28.70	15.40	23.10	0.010
REJ SHP SILKY BLACK 90ML X48	48	39.00	20.00	15.50	0.012

(Sumber: Data Perusahaan distributor)

**LAMPIRAN 2. Sampel Data Pengelompokan Konsumen berdasarkan sistem rayon****Tabel 3.**

Data Konsumen di Rayon 1

Kode	Nama Toko	Alamat			Kode Pos	Jarak dan Waktu	
						Jarak	Waktu
0077730	MD-TO-1A	Jl lautze	Pasar baru, Sawah Besar	Jakarta Barat	10710	17.6	30 min
0063905	MD-TO-1B	Jalan perniagaan		Jakarta Barat	11230	26.2	32 min
0000805	MD-TO-1C	Pasar belek los tengah	Pademangan	Jakarta Utara		17.6	31 min
0063903	MD-TO-1D	Pasar pagi lama los1	Tambora	Jakarta Barat	11230	26.1	32 min
0063900	MD-TO-1E	Pasar r pagi	Tamansari	Jakarta Barat	11150	20.5	34 min
0078166	MD-TO-1F	Jl. pademangan ii raya	Pademangan Barat	Jakarta Utara	14420	18.5	31 min
0001748	MD-TO-1G	Pasar petojo ilir los b	Gambir	Jakarta Pusat	10130	18.7	32 min
0000453	MD-TO-1H	Proyek asemka blok	Tamansari	Jakarta Barat	11150	20.8	34 min
0000808	MD-TO-1I	Jl. Jembatan hitam		Jakarta Barat	11150	27.1	37 min
0001022	MD-TO-1J	Jl. Kembang sepatu	Senen	Jakarta Utara		13.9	25 min
0000806	MD-TO-1K	Pasar belek		Jakarta Utara		17.6	31 min
0000472	MD-TO-1L	Jl gunung sahari	Mangga besar	Jakarta Barat	11180	17.9	30 min
0063891	MD-TO-1M	Jl. Mangga besar	Tamansari	Jakarta Barat	11150	18	32 min
0000732	MD-TO-1N	Pasar kedoya		Jakarta Barat		42.1	42 min
0000498	MD-TO-1O	Jl. Jembatan besi pasar inpres bks	Tambora	Jakarta Barat	11220	29.2	35 min
0000641	MD-TO-1P	Pasar nangka	Cengkareng	Jakarta Barat		20.7	37 min
0000519	MD-TO-1Q	Proyek asemka	Tambora	Jakarta Barat	11230	20.8	34 min
0000502	MD-TO-1R	Pasar pagi lama los1	Tambora	Jakarta Barat	11230	26.1	32 min
0000975	MD-TO-1S	Jl. Tanah pasir raya		Jakarta Utara		25.8	32 min
0063895	MD-TO-1T	Jl. Lodan	Pademangan	Jakarta Utara	14430	23.7	33 min
0063907	MD-TO-1U	Jl. Pasar pagi	Tambora	Jakarta Barat	11230	26.1	32 min
0078199	MD-TO-1V	Jl. Pancoran iv	Roa malaka	Jakarta Barat	11230	27.2	28 min
0063899	MD-TO-1W	Jl. Petak baru ii	Tamansari	Jakarta Barat	11150	26.3	32 min
0000807	MD-TO-1X	Pasar belek		Jakarta Utara		17.6	31 min
0000548	MD-TO-1Y	Jl. Pademangan iii	Pademangan	Jakarta Utara	14420	18.5	30 min
0078176	MD-TO-1Z	Jl. jendral ahmad yani	Kelapa gading	Jakarta Utara		11.5	23 min
0000546	MD-TO-1AA	Jl. Pademangan iv	Pademangan	Jakarta Utara	14420	18.4	30 min
0063904	MD-TO-1AB	Pasar pagi lama los1	Tambora	Jakarta Barat	11230	26.1	32 min
0000451	MD-TO-1AC	Pasar r pagi petak baru gg.burung	Tamansari	Jakarta Barat	11150	26.3	32 min
0001081	MD-TO-1AD	Jl. Muara karang barat	Kapuk muara	Jakarta Utara	14460	30.7	41 min
0001077	MD-TO-1AE	Jl Pluit permai	Pluit	Jakarta Utara		29.1	39 min
0000450	MD-TO-1AF	Pasar pagi gg caiho	Taman sari	Jakarta Barat	11150	20.5	34 min

**Tabel 4.**

Data Konsumen di Rayon 2

Kode	Nama Toko	Alamat			Kode Pos	Jarak dan Waktu	
						Jarak	Waktu
0000991	MD-TO-2A	Pasar timbul kuning		Jakarta Utara		36.5	37 min
0001056	MD-TO-2B	Pasar muara karang lt.dasar	Pluit	Jakarta Utara		29.3	39 min
0077986	MD-TO-2C	Mangga dua raya	Kel. Pinangsia	Jakarta Barat	11180	19.5	35 min

**Tabel 5.**

Data Konsumen di Rayon 3

Kode	Nama Toko	Alamat			Kode Pos	Jarak dan Waktu	
						Jarak	Waktu
00803861	MD-TO-3A	Fresh market lt.g-tp, pantai indah kapuk	Kapuk muara	Jakarta Utara	14460	29.5	36 min
0078178	MD-TO-3B	Jl. H. Samanhudi gedung harco plaza lt.3e	Sawah besar	Jakarta Barat	10710	17.5	32 min
0001007	MD-TO-3C	Pasar belek no.1 los tengah jembatan		Jakarta Utara		17.6	31 min
0000493	MD-TO-3D	Jl. Pejagalan raya	Tambora	Jakarta Barat	11220	26.4	35 min

**Tabel 6.***Distance Matrix* di Rayon 2

Nama Toko	<i>Distance Matrix</i>		
	MD-TO-2A	MD-TO-2B	MD-TO-2C
MD-TO-2A	0	21.9	23.6
MD-TO-2B	21.9	0	10.4
MD-TO-2C	23.6	10.4	0