



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 3 Tahun 2024 Page 9161-9175

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Analisis Perbandingan Rute Distribusi Menggunakan Metode *Saving Matrix* Dan *Nearest Neighbor* Di Center Kantor Pos Mpc Bandung

Rikardo Riki Lusel^{1✉}, Dodi Permadi², Erna Mulyati³

Program Studi Logistik Bisnis, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional

Email: rikilusel09@gmail.com^{1✉}

Abstrak

PT Pos Indonesia (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang menyediakan jasa pengiriman surat pos, paket pos, keuangan, logistik, dan keagenan kepada masyarakat. Dalam melakukan pendistribusian surat dan paket PT Pos Indonesia menggunakan 3 transportasi yaitu transportasi primer, sekunder dan tersier. Kantor pos mpc bandung dalam mengangkut surat dan paket ke kantor *delivery center* menggunakan transportasi tersier menggunakan 12 kendaraan yang menyebabkan pemborosan biaya, waktu dan jarak tempuh. Penelitian ini bertujuan untuk Menentukan rute transportasi tersier dari SPP Bandung ke *delivery center* yang dapat meminimasi biaya, waktu dan jarak tempuh distribusi dengan memperhatikan kapasitas angkut kendaraan dan permintaan dimasing-masing *delivery center*. Metode yang digunakan adalah *saving matrix* dan *nearest neighbor* untuk menganalisis dan menentukan manakah dari kedua metode tersebut menghasilkan lebih banyak penghematan dan keefektifan dalam implementasinya. Setelah itu dibandingkan dengan kondisi eksisting saat ini apakah layak untuk digunakan dalam kegiatan di perusahaan. Hasil olah data menunjukkan dengan menggunakan metode *nearest neighbor* dapat menghemat total jarak tempuh sebesar 22.1%, penghematan total biaya distribusi sebesar 4.96% dan penghematan total waktu tempuh pengiriman sebesar 15.67% dibandingkan menggunakan metode *savings matrix*.

Kata Kunci: *Logistik, Distribusi, Rute, Saving Matrix dan Nearest Neighbour*

Abstract

PT Pos Indonesia (Persero) is a State-Owned Enterprise (BUMN) that provides postal mail, postal parcels, finance, logistics and agency services to the public. In distributing letters and packages PT Pos Indonesia uses 3 transportation, namely primary, secondary and tertiary transportation. The Bandung Post Processing Center in transporting letters and packages to the delivery center office uses tertiary transportation using 12 vehicles which causes a waste of cost, time and distance. This study aims to determine tertiary transportation routes from SPP Bandung to delivery centers that can minimize distribution costs, time and distance taking into account vehicle carrying capacity and demand in each delivery center. The method used is the saving matrix and the nearest neighbor to analyze and determine which of the two methods results in more savings and effectiveness in implementation. After that, it is compared with the current existing condition whether it is feasible to be used in activities in the company. The results of data processing show that using the nearest neighbor method can save a total mileage of 22.1%, a total distribution cost savings of 4.96% and a total savings of 15.67% travel time compared to using the saving matrix method.

Keywords: *Logistics, Distribution, Route, Saving Matrix and Nearest Neighbour*

PENDAHULUAN

PT Pos Indonesia merupakan perusahaan logistik yang mempunyai visi menjadi *Postal Operator*, Penyedia Jasa Kurir, Logistik dan Keuangan Paling Kompetitif. PT Pos Indonesia memiliki 6 (enam) wilayah kerja di Indonesia yaitu Regional I Sumatera dengan wilayah kerja se Sumatera dengan Kantor Regional I berada di Medan. Regional II Jakarta Banten dengan wilayah kerja se DKI Jakarta dan Provinsi Banten serta Bogor, Tangerang dan Bekasi, Kantor Regional II berkedudukan di Jakarta. Regional III Jawa Barat dengan wilayah kerja Provinsi Jawa Barat tanpa Bogor, Tangerang, Bekasi. Kantor Regional III berada di Bandung. Regional IV Jawa Tengah dan DIY dengan wilayah kerja Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Kantor Regional IV berada di Semarang. Kantor Regional V Jawa Timur dan Bali Nusra dengan wilayah kerja Provinsi Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur (Bali Nusra). Kantor Regional IV berada di Surabaya. Regional VI Pamasuka (Papua, Maluku, Sulawesi, Kalimantan) dengan wilayah kerja se Pulau Papua, Kepulauan Maluku, Pulau Sulawesi, dan Pulau Kalimantan. PT Pos Indonesia dalam melayani pelanggan di 6 (enam) Regional di Indonesia mendirikan Kantor Cabang, Kantor Cabang Pembantu dan Sentra Pengolahan Pos serta Delivery Center.

PT Pos Indonesia dalam melaksanakan kegiatan transportasi (transporting) menggunakan 3 (tiga) pola transportasi, yaitu transportasi primer, transportasi sekunder, transportasi tersier. Transportasi primer merupakan transportasi dari Sentra Pengolahan Pos (MPC) ke Sentra Pengolahan Pos (MPC) lain. Misalnya dari MPC Bandung ke MPC Jakarta,

MPC Semarang, MPC Yogyakarta. Transportasi sekunder merupakan transportasi dari Sentra Pengolahan Pos (MPC) ke Kantor Cabang (KC) atau Ke Kantor Cabang Utama (KCU). Contohnya transportasi dari MPC Bandung ke KCU Bandung, KC Cimahi, KC Sumedang, KC Cirebon. Transportasi tersier merupakan transportasi dari Kantor Cabang ke Kantor Cabang Pembantu dan transportasi dari MPC ke Delivery Center (DC). Contoh transportasi tersier dari KC ke KCP adalah dari KC Cimahi ke KCP Batujajar, KCP Cililin, dari KC Sumedang ke KCP Jatinangor. Contoh transportasi tersier dari Sentra Pengolahan Pos (MPC) ke Delivery Center adalah dari MPC Bandung ke DC Soreang, DC Ujungberung, DC Situseur, DC Cipedes, DC Cikutra, DC Dayeuh Kolot, DC Cikeruh, DC Majalaya, DC Lembang.

Pola transportasi tersier dari MPC Bandung ke *Delivery Center* (DC) menggunakan kendaraan gran max kapasitas 1500 kilogram. Satu *Delivery Center* (DC) dilayani oleh 1 (satu) gran-max. MPC Bandung menyewa 1 (satu) grand max dilengkapi 1(satu) pengemudi selama 1 (satu) hari sejak jam 00.00 sampai dengan jam 23.512 sebesar Rp 400.000. MPC Bandung menyewa 12 (duabelas) gran max untuk melaksanakan kegiatan transportasi dari MPC Bandung ke masing-masing DC di wilayah kerja MPC Bandung.

Jumlah muatan barang dari MPC Bandung ke 12 (duabelas) DC disajikan pada Tabel 1.1

Tabel 1. 1 Jumlah Berat Barang Tiap Delivery Center(Dalam Satuan Kilogram)

No	Nama <i>delivery center</i>	Kapasitas (dalam kg)	Berat kiriman (dalam kg)	Kapasitas yang tersisa
1	Ujung Berung	1500 Kg	423 Kg	1077 Kg
2	Cipedas	1500 Kg	311 Kg	11812 Kg
3	Situ saeur	1500 Kg	342 Kg	1158 Kg
4	Asia afrika	1500 Kg	223 Kg	1277 Kg
5	Cikutra	1500 Kg	121 Kg	13712 Kg
6	Dayeuh Kolot	1500 Kg	476 Kg	1024 Kg
7	Soreang	1500 Kg	342 Kg	1158 Kg
8	Cimahi	1500 Kg	331 Kg	11612 Kg
12	Cikeruh	1500 Kg	123 Kg	1377 Kg
10	Padalarang	1500 Kg	185 Kg	1315 Kg
11	Lembang	1500 Kg	391 Kg	1109 Kg

12	Majalaya	1500 Kg	232 Kg	1268 Kg
----	----------	---------	--------	---------

Sumber : MPC Bandung (2023)

Informasi pada Tabel 1.1 menjelaskan bahwa *MPC* Bandung melakukan pendistribusian ke setiap *delivery center* rata-rata hanya 400 kg. Pengiriman dengan kapasitas terberat yaitu pada *delivery center* Dayeuh Kolot sebanyak 476 kg dan pendistribusian kapasitas terkecil pada *delivery center* Cikutra dengan berat 121 kg, sedangkan *MPC* Bandung menyediakan kendaraan dengan jumlah kapasitas sebesar 1500 kg, ternyata hanya digunakan mengangkut rata-rata kurang dari 400 kg kiriman dari 12 *delivery center*. Hasil observasi awal penelitian bahwa Manajer Distribusi Kantor pos mpc bandung belum efektif dalam merancang rute distribusi yang meminimasi total jarak dan minimasi total biaya distribusi yang mempertimbangkan variabel kapasitas angkut setiap kendaraan, jumlah permintaan pelanggan dan jarak *MPC* Bandung ke setiap *delivery center* yang berada di Bandung Raya. Informasi kelebihan kapasitas menyebabkan adanya masalah rute kendaraan *Capacity Vehicle Routing Problem* (CVRP). Masalah kapasitas pengangkut barang menunjukkan adanya masalah *Vehicle Routing Problem* (VRP).

Tabel 1.2 Jarak dan Waktu Perjalanan dari MPC Bandung Ke Delivery Center

No	Dari	<i>Delivery center</i> (DC) tujuan	Berangkat dari MPC Bandung	Tiba di <i>delivery center</i>
1	MPC Bandung	Soreang	6	6.45
2		Cimahi	6	7
3		Asia afrika	7	7.55
4		Cipedas	7	7.3
5		Situ saeur	7	7.3
6		Cikeruh	7	7.3
7		Ujung Berung	7	7.3
8		Padalaran	6	6.3
9		Dayeuh Kolot	6	6.3
10		Majalaya	6	6.3

11		Lembang	6	6.3
12		Cikutra	6	6.3

Data dari tabel 1.2 diatas menjelaskan jadwal keberangkatan pendistribusian surat dan paket pos dari *MPC* Bandung ke *delivery center* menggunakan 12 kendaraan mobil granmax yang masing-masing kendaraan hanya melakukan satu rute pendistribusian dengan rata-rata waktu tempuh 30 menit yang mengakibatkan pemborosan biaya transportasi yang menunjukkan adanya masalah *Vehicle Routing Problem*.(VRP).

Vehicle Routing Problem ialah sistem distribusi yang memiliki tujuan membuat rute yang optimal, dengan diketahui daya angkut suatu kendaraan, agar dapat memenuhi permintaan dengan lokasi dan jumlah permintaan yang telah ditetapkan (Yuniarti & Astuti, 2013), hal ini sejalan dengan Saving Matrix yang digunakan dalam menentukan jalur/rute disribusi dengan cara menentukan jalur yang harus dilalui dan jumlah alat angkut berdasarkan kapasitas dari alat angkut tersebut agar diperoleh jalur yang efisien dan biaya transportasi yang optimum. Metode savings matrix dapat juga digunakan untuk pennjadwalan kendaraan dengan memperhatikan daya angkut maksimum kendaraan dengan penggabungan beberapa titik tujuan pengiriman (Indrawati, Eliyati, & Lukowi, 2016).

Metode Nearest Neighbor adalah metode heuristik yang digunakan dalam pemecahan masalah rute, pemecahan masalah dilakukan dengan memulai titik awal kemudian mencari titik terdekat.(Hutasoit, Susanty, & Imran, 2014) Menurut (Madona et al., 2013) menjelaskan metode Nearest Neighbor, pemilihan lintasan akan dimulai pada lintasan yang memiliki nilai jarak paling minimum setiap melalui daerah, kemudian akan memilih daerah selanjutnya yang belum dikunjungi dan memiliki nilai minimum pula. Nearest Neighbor adalah metode heuristik yang digunakan dalam pemecahan Vechicle Routing Problem (VRP), pemecahan masalah dilakukan dengan memulai titik awal kemudian mencari titik terdekat. (Hutasoit et al., 2014). Metode ini merupakan teknik pemecahan VRP yang sangat efektif, berjalan cepat, dan biasanya menghasilkan kualitas yang cukup layak. Menurut Toth dan Vigo (Rohandi, Imran, & Prassetiyo, 2014) terdapat empat tujuan umum VRP, yaitu:

1. Meminimalkan biaya transportasi global, terkait dengan jarak dan biaya tetap yang berhubungan dengan kendaraan.
2. Meminimalkan jumlah kendaraan (atau pengemudi) yang dibutuhkan untuk melayani semua konsumen.
3. Menyeimbangkan rute, untuk waktu perjalanan dan muatan kendaraan.
4. Meminimalkan penalti akibat service yang kurang memuaskan dari konsumen.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan metode kuantitatif serta data yang diperlukan adalah data primer dan data sekunder. Data sekunder diperoleh dengan mengumpulkan data-data yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan, data ini didapat dari berbagai sumber seperti internet, skripsi, jurnal dan buku-buku ilmiah dengan variabel penelitian sedangkan, Data primer dari observasi langsung pada saat pengamatan dan wawancara (*interview*) kepada karyawan bagian *incoming* dan bagian distribusi yang mengetahui aktivitas di lapangan Untuk data yang di peroleh adalah jarak dari MPC ke *delivery center* ,dan jarak dari satu *delivery center* ke *delivery center* lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Waktu dan Biaya Yang Dibutuhkan

1. Data waktu yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :
 - a. Maksimal setiap kantor menerima kiriman barang yaitu dari jam 07.00-13.00 WIB.
 - b. Kecepatan rata-rata kendaraan = 30 km/jam
 - c. Waktu bongkar muat = 15 Menit
2. Data biaya yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Fixed cost

- a. Sewa kendaraan = Rp. 150.000.
- b. Biaya pengemudi = Rp. 50.000/orang/hari
- c. Biaya administrasi = Rp. 10.000/kendaraan/hari

Variable cost

- a. Harga bahan bakar (solar) = Rp. 6.800/liter/10km

Jarak

Berikut ini adalah matriks jarak dari *Mail Processing Center* (MPC) Bandung ke setiap *Distribution Center* (DC) yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.1 Matriks Jarak

Dari/K e	Depo t	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D12	D10	D11	D12
Depot	0	10.0	13.0	7.2	6.4	7.8	7.5	20. 0	12.7	22.2	25. 3	20.1 2	21.5
D1	10.0	0	14.0	14.7	12.2	7.2	15.1	33. 0	31.4	10.8	35. 0	24.4	22.8

D2	15.2	13. 4	0	6.3	5.8	6.7	14.1	21.2	11.4	41.0	17.6	13.3	34.1 2
D3	7.2	15.1	6.1	0	3.0	8.12	8.2	112. 7	11.0	25.6	112. 5	16.4	35.7
D4	10.0	11.1 2	6.0	4.1	0	6.0	10.1	22. 0	11.8	27.5	22. 0	16.3	28.1
D5	11.0	8.6	6.12	8.8	6.0	0	14. 3	25. 0	14.6	13.2	21.8	17.3	32.0
D6	7.5	15.3	14.4	7.12	8.8	13.1	0	17.7	24.7	22.1	26. 2	23.8	18.0
D7	23.3	34. 2	24.0	17.2	2	2	5	0	112.1 2	312. 5	25. 5	36.1	32.3
D8	20.8	21.0	8.5	11.2	11.8	14.4	18. 7	20. 7	0	33.1	11.3	20.1 2	36.7
D12	22.2	11.1	28.1	22.2	2	18.0	22. 6	35. 7	33.0	0	40. 0	38.4	16.6
D10	15.5	27. 8	14.7	17.7	18.3	20.7	25. 2	26. 3	12.4	312. 6	0	21.5	43.2
D11	26.4	21.6	12.7	112. 4	17.0	17.5	25. 3	34. 2	112.2	35.1	22.1	0	46.8
D12	21.12	22. 4	30.1 2	25.8	26. 8	27.1 2	18. 0	32. 3	36.3	16.3	44. 0	41.2	0

Sumber: Data Diolah Penulis (2023)

Pembuatan Matriks Jarak

Matriks *saving* ini dibuat mengacu pada matriks jarak, Nilai *saving* ini merupakan nilai penghematan jarak tempuh. Perhitungan menggunakan rumus $s_{ij} = c_{io} + c_{oj} - c_{ij}$

Dimana :

s_{ij} = Nilai penghematan jarak dari titik *i* ke titik *j*

c_{io} = Jarak dari depot ke titik *i*

c_{oj} = Jarak dari depot ke titik *j*

c_{ij} = Jarak dari titik *i* ke titik *j*

Maka adapun contoh perhitungan nilai *savings* adalah sebagai berikut :

DARI/KE	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D12	D10	D11	D12
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

D1	0	12.0	2.5	4.2	10.6	2.4	-3	-8.7	21.4	0.3	6.5	8.7
D2	11.8	0	13.12	13.6	14.1	6.4	11.8	14.3	-5.8	20.7	20.6	-0.4
D3	2.1	16.3	0	10.6	6.1	6.5	7.5	8.12	3.8	13	11.7	-7
D4	8.1	112.2	13.1	0	8.2	3.8	4.4	7.3	1.1	12.7	11	-0.2
D5	12.4	112.3	12.4	15	0	1.0	2.8	5.12	16.8	11.3	11.4	-2.7
D6	2.2	8.3	6.8	8.7	5.4	0	12.8	-4.5	7.6	6.6	4.6	11
D7	-0.12	14.5	13.3	14.4	14.4	14.3	0	12.8	2.7	112.8	4.8	12.2
D8	12.8	27.5	16.8	112	17.4	12.6	23.4	0	1.8	26.7	12.7	-2.5
D12	21.1	12.3	7.2	10	15.2	7.1	12.8	10	0	7.5	4.7	27.1
D10	-2.3	16.0	5.0	7.2	5.8	-2.2	12.5	26.12	-1.12	0	24.7	3.6
D11	14.8	28.12	14.2	112.4	112.12	8.6	15.5	28.0	13.5	112.8	0	-4.4
D12	12.5	6.2	3.3	5.1	5.0	11.4	12.12	6.4	27.8	-6.6	7.1	0

pengelompokan Rute Berdasarkan Nilai Savings

Rangking	Node	Savings	Rangking	Node	Savings	Rangking	Node	Savings	Rangking	Node	Savings	Rangking	Node	Savings
1	D11,D2	28.9	28	D5,D4	15.0	55	D6,D12	11.0	82	D10,D4	7.2	109	D7,D9	2.7
2	D11,D8	28.0	29	D11,D1	14.8	56	D3,D4	10.6	83	D9,D6	7.1	110	D1,D3	2.5
3	D12,D9	27.8	30	D7,D2	14.5	57	D1,D5	10.6	84	D12,D11	7.1	111	D1,D6	2.4
4	D8,D2	27.5	31	D7,D4	14.4	58	D9,D4	10.0	85	D6,D3	6.8	112	D6,D1	2.2
5	D9,D12	27.1	32	D7,D5	14.4	59	D9,D8	10.0	86	D6,D10	6.6	113	D3,D1	2.1
6	D10,D8	26.9	33	D7,D6	14.3	60	D8,D10	9.8	87	D3,D6	6.5	114	D8,D9	1.8
7	D8,D10	26.7	34	D2,D8	14.3	61	D9,D7	9.8	88	D1,D11	6.5	115	D4,D9	1.1
8	D10,D11	24.7	35	D11,D3	14.2	62	D6,D7	9.8	89	D2,D6	6.4	116	D5,D6	1.0
9	D8,D7	23.4	36	D2,D5	14.1	63	D4,D10	9.7	90	D12,D8	6.4	117	D1,D10	0.3
10	D1,D9	21.4	37	D2,D3	13.9	64	D8,D6	9.6	91	D12,D2	6.2	118	D4,D12	-0.2
11	D9,D1	21.1	38	D2,D4	13.6	65	D12,D1	9.5	92	D3,D5	6.1	119	D2,D12	-0.4
12	D2,D10	20.7	39	D11,D9	13.5	66	D5,D3	9.4	93	D5,D8	5.9	120	D7,D1	-0.9
13	D2,D11	20.6	40	D7,D3	13.3	67	D9,D2	9.3	94	D10,D5	5.8	121	D10,D9	-1.9
14	D11,D5	19.9	41	D4,D3	13.1	68	D7,D12	9.2	95	D6,D5	5.4	122	D10,D6	-2.2
15	D7,D10	19.8	42	D3,D10	13.0	69	D1,D2	9.0	96	D12,D4	5.1	123	D10,D11	-2.3
16	D11,D10	19.8	43	D12,D7	12.9	70	D3,D8	8.9	97	D10,D3	5.0	124	D8,D12	-2.5
17	D11,D4	19.4	44	D7,D8	12.8	71	D6,D4	8.7	98	D12,D5	5.0	125	D5,D12	-2.7
18	D5,D2	19.3	45	D8,D11	12.7	72	D1,D12	8.7	99	D7,D11	4.8	126	D1,D7	-3.0
19	D4,D2	19.2	46	D10,D7	12.5	73	D11,D6	8.6	100	D9,D11	4.7	127	D11,D12	-4.4
20	D8,D4	19.0	47	D5,D1	12.4	74	D6,D2	8.3	101	D6,D11	4.6	128	D6,D8	-4.5
21	D8,D5	17.4	48	D2,D1	11.8	75	D4,D5	8.2	102	D4,D7	4.4	129	D2,D9	-5.8
22	D8,D3	16.8	49	D2,D7	11.8	76	D4,D1	8.1	103	D1,D4	4.2	130	D3,D12	-7.0
23	D5,D9	16.8	50	D3,D11	11.7	77	D6,D9	7.6	104	D4,D6	3.8	131	D1,D8	-8.7
24	D3,D2	16.3	51	D12,D6	11.4	78	D3,D7	7.5	105	D3,D9	3.8			
25	D10,D2	16.0	52	D5,D11	11.4	79	D9,D10	7.5	106	D10,D12	3.6			
26	D11,D7	15.5	53	D5,D10	11.3	80	D4,D8	7.3	107	D12,D3	3.3			
27	D9,D5	15.2	54	D4,D11	11.0	81	D9,D3	7.2	108	D5,D7	2.8			

Sumber: Data Diolah Penulis (2023)

langkah-langkah pembentukan kelompok rutenya adalah sebagai berikut :

1. Rute 1

Depot-D11-D2-D8-D12-Depot

Total Jarak = 103,6 Km

Total waktu = Waktu Pelayanan + Waktu perjalanan

= (15 Menit x 4 DC) + 3 Jam 30 Menit

= 4 Jam 30 Menit

Fixed Cost = Biaya pengemudi + Sewa kendaraan + Biaya administrasi

$$= \text{Rp. } 50.000 + \text{Rp. } 150.000 + \text{Rp. } 10.000$$

$$= \text{Rp. } 210.000$$

$$\text{Variable Cost} = (\text{Biaya bahan bakar} \times \text{Jarak tempuh})$$

$$= (\text{Rp. } 6.800/\text{liter}/10 \text{ km} \times 103.6 \text{ Km})$$

$$= \text{Rp. } 70.448$$

$$\text{Total} = \text{Fixed Cost} + \text{Variable Cost}$$

$$= \text{Rp. } 210.000 + \text{Rp. } 70.448 = \text{Rp. } 240.448/\text{hari}$$

$$= \text{Rp. } 7.213.440$$

Jadi, untuk rute dari MPC Bandung-Lembang-Cipeda-Cimahi-Majalaya-MPC

Bandung dalam 1 bulan mengeluarkan biaya Rp. 7.213.440 bulan.



Gambar 4.1 Rute 1 Savings Alogorithm

Sumber: Google Maps (2023)

Nearest Neighbor

Nearest Neighbor metode yang memulai kendaraannya dari jarak yang paling dekat dengan depot, kemudian selanjutnya yaitu DC yang paling dekat dengan DC pertama yang sudah dikunjungi, untuk itu perlunya menghitung jarak tiap titik agar mengetahui yang mana yang paling dekat.

Tabel 4. 5 Jarak Dari MPC Bandung Ke Masing-masing DC dan Antar DC

D/K	0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D12	D10	D11	D12
0	0	10.0	13.0	7.2	6.4	7.8	7.5	20.0	12.7	22.2	25.3	20.12	21.5
D1	10.0	0	14.0	14.7	12.2	7.2	15.1	33.0	31.4	10.8	35.0	24.4	22.8
D2	15.2	13.4	0	6.3	5.8	6.7	14.1	21.2	11.4	41.0	17.6	13.3	34.12
D3	7.2	15.1	6.1	0	3.0	8.12	8.2	112.7	11.0	25.6	112.5	16.4	35.7

Tabel 4. 5 Jarak Dari MPC Bandung Ke Masing-masing DC dan Antar DC (Lanjutan)

D4	10.0	11.12	6.0	4.1	0	6.0	10.1	22.0	11.8	27.5	22.0	16.3	28.1
D5	11.0	8.6	6.12	8.8	6.0	0	14.3	25.0	14.6	13.2	21.8	17.3	32.0
D6	7.5	15.3	14.4	7.12	8.8	13.1	0	17.7	24.7	22.1	26.2	23.8	18.0

D7	23.3	34.2	24.0	17.2	18.12	112.12	16.5	0	112.12	312.5	25.5	36.1	32.3
D8	20.8	21.0	8.5	11.2	11.8	14.4	18.7	20.7	0	33.1	11.3	20.12	36.7
D12	22.2	11.1	28.1	22.2	22.2	18.0	22.6	35.7	33.0	0	40.0	38.4	16.6
D10	15.5	27.8	14.7	17.7	18.3	20.7	25.2	26.3	12.4	312.6	0	21.5	43.2
D11	26.4	21.6	12.7	112.4	17.0	17.5	25.3	34.2	112.2	35.1	22.1	0	46.8
D12	21.12	22.4	30.12	25.8	26.8	27.12	18.0	32.3	36.3	16.3	44.0	41.2	0

Sumber: Data Diolah Penulis (2023)

Pengelompokan Rute Berdasarkan Nearest Neighbor

Setelah mengetahui jarak dari depot ke DC dan antar DC, maka dilakukan pengelompokan rute berdasarkan jarak terdekat.

1. Rute 1

Berawal dari depot, kemudia mencari DC yang belum dikunjungi yang memiliki jarak terpendek dari depot sebagai lokasi utama yaitu D4 dengan berat angkut 223 Kg ke DC lainnya yang memiliki jarak terdekat dari DC sebelumnya yaitu D3 dengan berat angkut 312 Kg, selanjutnya dipilih jarak terdekat dari DC sebelumnya yaitu D2 dengan berat angkut 320 Kg, selanjutnya dipilih jarak terdekat dari DC sebelumnya yaitu D5 dengan berat angkut 221 Kg, selanjutnya dipilih jarak terdekat dari DC sebelumnya yaitu D1 dengan berat angkut 413 Kg, dikarenakan kapasitas sudah tidak tersedia maka rute 1 dianggap selesai dan kembali ke Depot. Semua pelanggan sudah dikunjungi maka untuk rute 1 selesai dengan memperimbangkan kapasitas mobil. Rute ini dimulai *MPC* Bandung - Asia afrika-Situ saeur-Cipedas-Cikutra-Ujung Berung-*MPC* Bandung dengan kapasitas terpakai 1.4812 Kg.

Depot-D4-D3-D2-D5-D1-Depot

Total Jarak = 44,1 Km

Total waktu = Waktu Pelayanan + Waktu perjalanan

= (15 Menit x 5 DC) + 1 Jam 30 Menit

= 2 Jam 45 Menit

Fixed Cost = Biaya pengemudi + Sewa kendaraan + Biaya administrasi

= Rp. 50.000 + Rp. 150.000 + Rp. 10.000

= Rp. 210.000

Variable Cost = (Biaya bahan bakar x Jarak tempuh)

= (Rp. 6.800/liter/10 km x 44.1 Km)

= Rp. 212.1288

Total = *Fixed Cost* + *Variable Cost*

= Rp. 210.000 + Rp. 212.1288 = Rp. 2312.1288/hari

= Rp. 7.11212.640/bulan

Jadi, untuk rute dari MPC Bandung - Asia afrika-Situ saeur-Cipedas-Cikutra-Ujung Berung-MPC Bandung dalam 1 bulan mengeluarkan biaya Rp. 7.11212.640/bulan.



Pengelompokan Rute Berdasarkan Nearest Neighbour

Analisis dan Pembahasan

Setelah melakukan pengolahan data menggunakan metode *savings matrix* dan *nearest neighbor*, waktu pengiriman serta jarak yang ditempuh Kantor Pos Mpc Bandung dapat dilakukan pengamatan dan masalah mengenai keterbatasan kendaraan yang digunakan juga dapat diatasi. Berikut disajikan perhitungan mengenai total waktu yang ditempuh untuk setiap rute, yang juga mempertimbangkan kecepatan rata-rata kendaraan yaitu 30 km/jam, biaya distribusi dan waktu pelayanan 15 menit untuk bongkar muat barang pada saat di depot dan di *delivey center*:

Kondisi Eksisting

Berikut disajikan perhitungan mengenai total waktu yang ditempuh untuk setiap rute, yang jug mempertimbangkan kecepatan rata-rata kendaraan yaitu 30 km/jam, biaya distribusi dan waktu pelayanan 15 menit untuk bongkar muat barang pada saat di depot dan di *delivey center*:

Tabel 4.2 Kondisi Eksisting Jarak dan Waktu MPC Bandung

Dari	Tujuan	Jarak	Waktu	Biaya (<i>Fixed Cost+ Variable Cost</i>)
MPC Bandung	Ujung Berung	17.5 Km	53 Menit	Rp 221.1200
	Cipedas	28.0 Km	712 Menit	Rp 2212.040
	Situ saeur	16.8 Km	62 Menit	Rp 221.424
	Asia afrika	16.8 Km	512 Menit	Rp 221.424
	Cikutra	14.7 Km	58 Menit	Rp 2112.12126

	Dayeuh Kolot	14.8 Km	60 Menit	Rp 220.064
	Soreang	43.7 Km	126 Menit	Rp 2312.716
	Cimahi	38.5 Km	107 Menit	Rp 236.180
	Padalarang	25.3 Km	141 Menit	Rp 227.204
	Lembang	412.5 Km	1212 Menit	Rp 243.660
	Majalaya	43.1 Km	116 Menit	Rp 2312.308
Total		361.5 Km	10612 Menit	Rp 2.526.512

Sumber: MPC Bandung (2023)

Tabel di atas menjelaskan bahwa untuk kondisi eksisting perusahaan menggunakan 12 kendaraan ke masing-masing *delivery center* pada total jarak keseluruhan sebesar 361.5 Km dan menghabiskan waktu selama 10612 Menit dengan biaya sebesar Rp 2.526.512/hari atau Rp 75.7125.360/bulan.

Savings Saving Matrix

Tabel 4.3 Analisis dan Pembahasan Savings Saving Matrix

Metode	Rute	Jarak Tempuh	Total Waktu Pengiriman	Biaya Biaya (<i>Fixed Cost+Variable Cost</i>)
Savings <i>Saving matrix</i>	Depot-D11-D2-D8-D12-Depot	103.6 Km	270 Menit	Rp 8.413.400
	Depot-D12-D10-D7-D1-Depot	132.7 Km	324 Menit	Rp 12.007.080
	Depot-D5-D4-D3-D6-Depot	33.6 Km	127 Menit	Rp 6.1285.440
Total		2612.12 Km	721 Menit	Rp 24.405.1220

Sumber: Data Diolah Penulis (2023)

Menggunakan metode *savings saving matrix* menghasilkan 3 rute dengan 3 kendaraan menghasilkan total jarak tempuh 2612.12 Km, total waktu pengiriman 721 Menit

dan biaya distribusi sebesar Rp 24.405.1220.

Nearest Neighbour

Tabel 4.4 Analisis dan Pembahasan Nearest Neighbour

Metode	Rute	Jarak Tempuh	Waktu Pengiriman	Biaya (<i>Fixed Cost+Variable Cost</i>)
Nearest Neighbor	Depot-D4-D3-D2-D5-D1-Depot	44.1 Km	165 Menit	Rp 7.11212.640
	Depot-D6-D7-D8-10-Depot	71.12 Km	204 Menit	Rp 7.766.760
	Depot-D11-D12-D12-Depot	124.5 Km	2312 Menit	Rp 8.227.800
Total		210.5 Km	608 Menit	Rp 23.1124.200

Sumber: Data Diolah Penulis (2023)

Menggunakan metode *nearest neighbor* menghasilkan 3 rute dengan 3 kendaraan menghasilkan total jarak tempuh 210.5 Km, total waktu pengiriman 608 Menit dan biaya distribusi sebesar Rp 23.1124.200.

PERBANDINGAN

Dalam merancang rute distribusi menggunakan 2 metode untuk mengetahui perbandingan mana yang lebih baik antara metode *savings saving matrix* dan *nearest neighbor* Berikut disajikan perbandingan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Perbandingan Keseluruhan Dengan Menggunakan Metode *Savings Saving matrix* dan *Nearest Neighbor*

Deskripsi	Total Jarak Tempuh	Total Biaya Distribusi	Total Waktu Pengiriman
Biaya Distribusi Metode <i>Savings Saving matrix</i>	2612.12 Km	Rp 24.405.1220	721 Menit
Biaya Distribusi Metode <i>Nearest Neighbor</i>	210.5 Km	Rp 23.1124.200	608 Menit
Besar Penghematan	512.4 Km	Rp 1.211.720	113 Menit

Persentase Penghematan	22.10%	4.13%	15.67%
------------------------	--------	-------	--------

Sumber: Data Diolah Penulis (2023)

Berdasarkan tabel di atas, maka diketahui bahwa pendistribusian dilakukan dengan menggunakan metode *nearest neighbor* dalam pembentukan rute dapat menghemat total jarak tempuh sebesar 22.1%, penghematan total biaya distribusi sebesar 4.126% dan penghematan total waktu tempuh pengiriman sebesar 15.67% dibandingkan menggunakan metode *savings saving matrix*. Maka, untuk jalur rute yang efektif pada MPC Bandung lebih efektif menerapkan metode *nearest neighbor* karena lebih hemat dibanding kondisi eksisting perusahaan dari segi biaya menghemat sebesar Rp 512.780.400, dari segi waktu 461 Menit dan dari segi jarak menghemat sebesar 151 Km.

SIMPULAN

Penjadwalan rute distribusi Kantor Pos Mpc Bandung masih belum efektif dalam melakukan pengiriman surat dan paket ke masing-masing delivery center di Bandung yang mengakibatkan besarnya ongkos distribusi. Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan menggunakan *Capacity Vehicle Routing Problem* menggunakan perbandingan metode *savings saving matrix* dan *nearest neighbor*, yang mana hasilnya diperoleh dengan menggunakan metode *nearest neighbor* didapat penghematan total jarak tempuh sebesar 22.1% atau 512.4 Km, penghematan total biaya distribusi sebesar 4.126% atau Rp 1.211.720 dan penghematan total waktu tempuh pengiriman sebesar 15.67% atau 113 Menit. Angka ini lebih hemat dibandingkan dengan kondisi eksisting perusahaan yaitu dari segi biaya menghemat sebesar Rp 512.780.400, dari segi waktu 461 Menit dan dari segi jarak menghemat sebesar 151 Km. Pengehematan tersebut dapat dilakukan karena mempertimbangkan ketersediaan kapasitas yang dimiliki.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatnita. (2020). Optimasi Rute Distribusi Tabung LPG 3 Kg Dengan Menggunakan Alogaritma Genetika Pada Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) (Studi kasus pada PT. Jana Pusaka Migas). *Jurnal Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, 39-46.
- Ferdiani. (2022). Optimasi Rute Angkutan Sampah Kecamatan Sungai Kunjang Kota Samarinda Dengan Metode Penyelesaian Vehicle Routing Problem (Vrp). *Teknologi Sipil : Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 11.

- Kristina. (2020). Penerapan Model Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Menggunakan Google OR-Tools untuk Penentuan Rute Pengantaran Obat pada Perusahaan Pedagang Besar Farmasi (PBF). *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)* , 101.
- Kumar. (2021). OPTIMASI DISTRIBUSI BIAYA TRANSPORTASI MELALUI METODE MODIFIED DISTRIBUTION. *Frontiers in Neuroscience* , 1-13.
- Mafaza. (2023). Perancangan Rute Distribusi Air Minum Dalam Kemasan dengan Capacitated Vehicle Routing Problem. *Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi* , 2.
- Mufti. (2019). DETERMINATION OF ROUTES IN THE PRODUCT. 27-41.