



OPTIMASI PENDISTRIBUSI BARANG DENGAN METODE CLARKE AND WRIGHT DAN METODE NEAREST NEIGHBOUR

Fachri Rachman Afandy¹, Reza Fayaqun²

Universitas Logistik dan Bisnis Internasional

fachrirachmanafandy@gmail.com¹, rezafayaqun@poltekpos.ac.id²

Abstrak:

Perkembangan bisnis e-commerce dan jasa pengiriman tentunya tidak bisa lepas satu sama lain karena saling membutuhkan. PT. Pos Indonesia, memiliki unit operasi distribusi kiriman berupa Mail Processing Center (MPC), seperti MPC Bandung. Proses antaran yang terdapat di MPC Bandung sebagai ekspedisi yang mengirimkan barang hingga ke tangan pelanggan sangatlah panjang. Namun yang menjadi masalah adalah pendistribusian yang dilakukan MPC membutuhkan biaya yang besar oleh karena itu disusun rute pendistribusian untuk setiap Distribution Center (DC) menggunakan satu angkutan. Dalam penelitian ini peneliti ingin mengetahui bagaimana cara untuk memecahkan masalah penentuan rute yang optimal dari MPC Bandung ke setiap Distribution Center (DC). Dalam penelitian ini, penulis akan menganalisa masalah yang terjadi dengan menggunakan Metode Clarke and Wright Algorithm Saving Heuristic dan Metode Nearest Neighbour akan menghasilkan matriks jarak dari setiap titik atau lokasi, termasuk untuk pendistribusian kiriman di MPC Bandung ke setiap Distribution Center. Setelah dilakukan perhitungan dengan Metode Saving Heuristic dan Algoritma Nearest Neighbour, maka selanjutnya hasil dari kedua metode dilihat mana yang memiliki jarak yang minimum. Dari kedua metode yang digunakan didapatkan Metode Algoritma Nearest Neighbour memiliki jarak yang minimum yakni 238,1 km. Penghematan yang dilakukan apabila menggunakan Metode Nearest Neighbour adalah 21%.

Kata kunci: Clarke And Wright (penyimpanan heuristic) dan Metode Nearest Neighbour.

Abstract:

The development of the e-commerce business and shipping services certainly cannot be separated from one another because they need each other. PT. Pos Indonesia, has an operating unit for the distribution of shipments in the form of a Mail Processing Center (MPC), such as MPC Bandung. The delivery process at MPC Bandung as an expedition that sends goods to the customer's hands is very long. However, the problem is that the distribution carried out by MPC requires a large amount of money. Therefore, a distribution route is prepared for each Distribution Center (DC) using one transport. In this study, researchers wanted to know how to solve the problem of determining the optimal route from MPC Bandung to each Distribution Center (DC). In this study, the authors will analyze the problems that occur using the Clarke and Wright Algorithm Saving Heuristic Method and the Nearest Neighbor Method will produce a distance matrix from each point or location, including for the distribution of shipments at MPC Bandung to each Distribution Center. After calculating with the Saving Heuristic Method and the Nearest Neighbor Algorithm, then the results of the two methods are seen which has the minimum distance. From the two methods used, it is found that the Nearest Neighbor Algorithm Method has a minimum distance of 238.1 km. The savings made when using the Nearest Neighbor Method are 21%.

Keywords: Clarke And Wright (saving heuristic) and Nearest Neighbor Method.

Corresponding: Fachri Rachman Afandy



PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi yang semakin cepat menyebabkan persaingan bisnis yang semakin ketat. Perusahaan dituntut untuk dapat meningkatkan daya saing dengan perusahaan lainnya (Eskaf, 2020). Karena pada saat kondisi ini perusahaan harus mengambil keputusan yang mampu meningkatkan daya saing terhadap perusahaan lainnya. Dalam menghadapi persaingan tersebut, perusahaan harus cerdas dalam menciptakan ikatan tertentu antara jasa yang ditawarkannya dengan konsumen. Perkembangan bisnis e-commerce dan jasa pengiriman (ekspedisi) seperti JNE, Tiki, SiCepat, JnT, dan PT. Pos Indonesia tentunya tidak bisa lepas satu sama lain karena saling membutuhkan, dimana konsumen akan memesan barang melalui e-commerce (belanja online) yang akan dikirimkan dengan melalui jasa ekspedisi kepada konsumen (Al Akhmad, 2023). Perusahaan yang bergerak dalam layanan jasa pengiriman tersebut di atas antara lain adalah PT. Pos Indonesia (Persero), yang memiliki unit operasi distribusi kiriman berupa Mail Processing Center (MPC), seperti MPC Bandung.

Mail Processing Center (MPC) Bandung memiliki fungsi manajerial terkait kegiatan Processing, Transporting, Collecting, Delivery dan Reporting yang berpengalaman pada bidang usahanya. Kegiatan Transporting (distribusi kiriman). Mail Processing Center menggunakan sistem zoning di mana dalam melakukan pengiriman dengan membagi wilayah secara sekunder serta masing-masing areanya dilayani oleh satu kendaraan, dengan kata lain Transporting (distribusi kiriman) yang ada di Mail Processing Center (MPC) Bandung dalam mendistribusikan barang dapat dipengaruhi oleh waktu tempuh, jarak tempuh, dan jenis atau jumlah kendaraan yang digunakan.

Proses antaran yang terdapat di Mail Processing Center (MPC) Bandung sebagai ekspedisi yang mengirimkan barang hingga ke tangan pelanggan sangatlah panjang. Angkutan yang membawa muatan untuk disalurkan ke Distribution Center (DC) kapasitasnya juga berbeda-beda, sehingga waktu untuk melakukan bongkar muat harus diperkirakan sehingga waktu dan jadwal pengiriman sesuai dengan yang sudah ditentukan agar tidak mengalami keterlambatan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Yusuf Bagian Sumber Daya Manusia (SDM), jumlah biaya BBM yang dikeluarkan untuk kendaraan mobil yang melakukan pendistribusian barang pada bulan November tahun 2022 untuk melayani antaran ke *Distribution Center* wilayah Bandung Raya (FRANATA, 2022). Biaya BBM ini tergolong besar untuk melayani *Distribution Center* wilayah Bandung Raya saja dikarenakan ada 10 kendaraan yang digunakan untuk melakukan distribusi antaran. Maka perlu dilakukan penentuan rute baru yang didasari oleh penggunaan waktu yang tercepat dengan penghematan biaya tertinggi.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian untuk menentukan rute pendistribusian pengiriman paket dan surat pada MPC Bandung yang mengenai rute saat sekarang ini digunakan. Namun pada penelitian tersebut yang menjadi masalah adalah pendistribusian yang dilakukan pada MPC sering mengalami keterlambatan oleh karena itu disusun rute pendistribusian untuk setiap *Distribution Center* (DC) menggunakan satu angkutan. Sehingga dengan melihat harga BBM pada saat sekarang ini, rute yang digunakan sekarang membuat pemborosan pada biaya BBM yang dikeluarkan oleh MPC.

Clarke and Wright melakukan penelitian dan berhasil menciptakan sebuah metode yaitu Saving Heuristic, sebuah metode yang digunakan dalam memecahkan masalah pendistribusian dengan

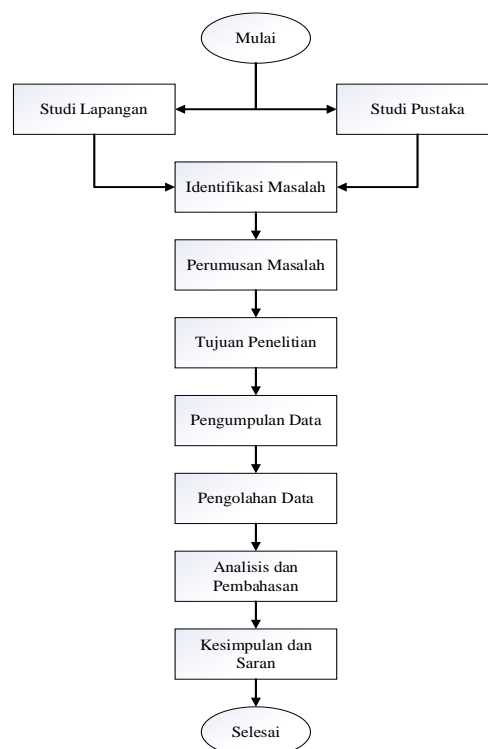
jumlah armada kendaraan lebih dari satu (Baihaqi & Hermansyah, 2023). Menurut peneliti metode Clarke and Wright dapat digunakan untuk jumlah armada kendaraan dengan kapasitas angkut yang berbeda untuk setiap kendaraan (Ferdiansyah et al., 2021). Pemakaian metode ini bertujuan untuk meminimasi jarak kendaraan yang ditempuh, sehingga biaya transportasi yang dikeluarkan menjadi optimal. Sedangkan Menurut peneliti lain, metode penghematan Clarke and Wright merupakan merupakan suatu prosedur pertukaran, dimana sekumpulan rute pada setiap langkah ditukar untuk mendapatkan sekumpulan rute yang lebih baik (Engraini, Meirizha, & Dermawan, 2020).

Optimasi distribusi barang pada penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan biaya transportasi pada saat distribusi barang dan meminimalkan sisa muatan pada tiap truk. Meminimalkan biaya pada penelitian ini dipengaruhi oleh jarak antar lokasi dan biaya angkut tiap truk sedangkan meminimalkan sisa muatan dipengaruhi oleh permintaan setiap distributor itu sendiri.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif. Penulis akan menganalisa masalah yang terjadi dengan menggunakan Metode *Clarke and Wright Algorithm Saving Heuristic* dan Metode *Nearest Neighbour*. Fungsi dari metode ini adalah untuk meminimalkan jarak perjalanan kendaraan dalam melayani setiap *Distribution Center* (DC) dalam satu hari pengiriman. Manfaat yang didapat dari Metode ini adalah sebagai solusi untuk permasalahan sekumpulan rute yang lebih baik dan melakukan perhitungan penghematan yang diukur dari seberapa banyak dapat dilakukan pengurangan jarak dan waktu tempuh yang digunakan dalam mengaitkan *node-node* yang ada dan menjadikannya sebuah rute.

Adapun desain dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Desain Penelitian

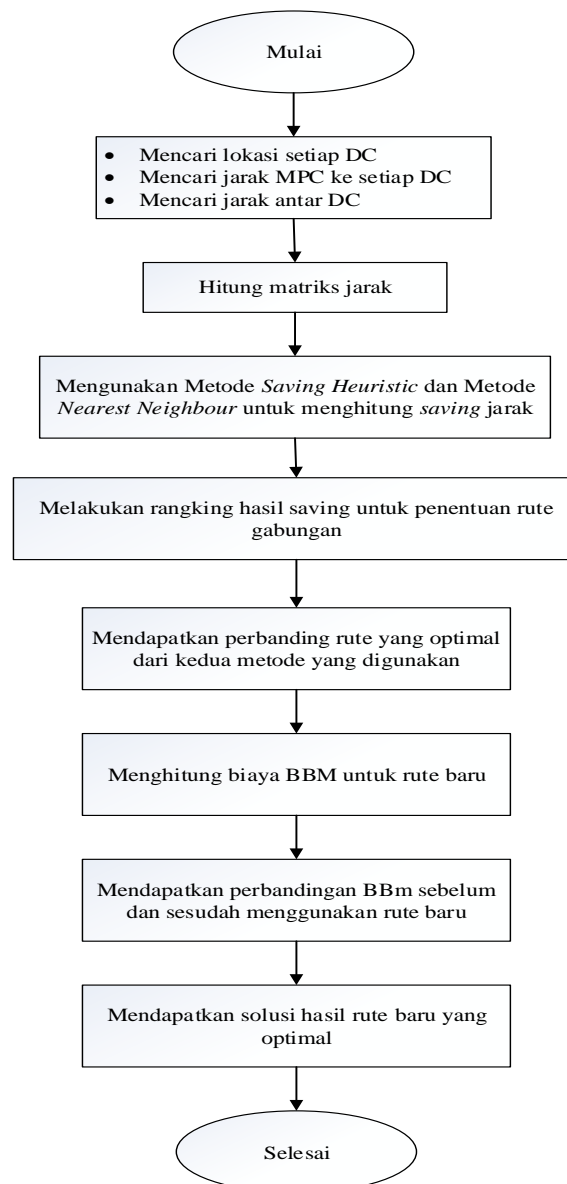
Sumber: Tugas Akhir Fachri Rachman Afandy, 2023

Metode Pengumpulan Data

Adapun pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan studi lapangan pada objek penelitian, wawancara, observasi, dan studi literatur. Data yang dikumpulkan dari perusahaan selama melakukan observasi adalah lokasi dari setiap *Distribution Center* (DC), total barang yang dikirimkan perbulan, jumlah kendaraan yang melayani *Distribution Center* (DC), dan total biaya yang dikeluarkan untuk pemakaian BBM. Selanjutnya melakukan pengolahan data berdasarkan data sekunder dan data primer dengan menggunakan Metode *Clarke and Wright Saving Heuristic* dan Metode *Nearest Neighbour*.

Rancangan Analisis

Berikut merupakan model rancangan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini:



Gambar 2 Rancangan Analisis

Sumber: Tugas Akhir Fachri Rachman Afandy, 2023

Berikut ini penjelasan mengenai proses dalam mengolah data dari gambar di atas:

1. Langkah pertama adalah mengetahui titik setiap *Distribution Center* (DC), dan mencari jarak dari setiap *Distribution Center* (DC) ke *Mail Processing Center* (MPC).
2. Langkah kedua melakukan penghitungan matriks jarak antara *Mail Processing Center* Bandung ke masing-masing *Distribution Center* (DC) dengan menggunakan tabel Matriks jarak.
3. Langkah berikutnya adalah menggunakan Metode *Saving Heuristic* dan Metode *Nearest Neighbour* untuk penghitungan *Savings* jarak dari *Mail Processing Center Bandung* ke masing-masing *Distribution Center* dan *Saving* antar *Distribution Center*.
4. Membuat ranking dari penghitungan *saving* yang terbesar hingga terendah untuk dilakukan penggabungan rute pendistribusian sesuai dengan jumlah kapasitas maksimal kendaraan.
5. Mendapatkan hasil perbandingan antara Metode *Saving Heuristic* dan Metode *Nearest Neighbour* untuk rute yang optimal.
6. Menghitung jarak penggabungan rute dari hasil perbandingan dan biaya BBM yang dikeluarkan untuk rute yang didapat.
7. Melakukan perbandingan biaya BBM sebelum dan sesudah menggunakan rute baru.
8. Mendapatkan solusi untuk rute pendistribusian kiriman yang optimal pada *Mail Processing Center Bandung*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut data jarak dari *Mail Processing Center* (MPC) Bandung ke setiap *Distribution Center* (DC) yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1 Jarak MPC Ke Setiap DC

<i>Delivery Center</i>	Jarak	Kode
Cikutra	8,1	F
Situsaeur	8	D
Cipedes	14	C
Lembang	21	L
Cimahi	20	I
Padalarang	23	K
Soreang	16	H
Dayeuh Kolot	7,4	G
Majalaya	23	M
Cikeruh	21	J

Sumber: Tugas Akhir Fachri Rachman Afandy, 2023

Selanjutnya melakukan pencarian jarak antar *Distribution Center* (DC). Jarak antar *Distribution Center* (DC) didapatkan oleh penulis melalui *google maps* yang dilakukan dengan mengecek jarak satu *Distribution Center* (DC) ke *Distribution Center* (DC) lainnya yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2 Matrix Jarak Antar DC se Bandung Raya

NO	KODE DC	O	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M
0	O	0	14	8	8,1	7,4	16	20	21	23	21	23
1	C	14	0	8,3	6,4	18	19	10	24	17	16	34
2	D	8	8,3	0	8,8	8,2	11	14	22	17	18	27
3	F	8,1	6,4	8,8	0	13	20	14	18	21	15	30,3
4	G	7,4	18	8,2	13	0	13	21	22	24	27	18
5	H	16	19	11	20	13	0	20	31	21	30	30
6	I	20	10	14	14	21	20	0	34	7,6	18	36
7	J	21	24	22	18	22	31	34	0	42	36	16
8	K	23	17	17	21	24	21	7,6	42	0	24	43
9	L	21	16	18	15	27	30	18	36	24	0	44
10	M	23	34	27	30,3	18	30	36	16	43	44	0

Sumber: Tugas Akhir Fachri Rachman Afandy, 2023

Tabel 2 merupakan tabel untuk matrix jarak dari *Mail Processing Center* (MPC) ke setiap *Distribution Center* (DC) se Bandung Raya. Pada tabel 4 dapat dilihat jarak antar *Distribution Center* (DC) ke *Distribution Center* (DC) lainnya (Negara, 2021). Setelah data yang diperlukan terkumpul maka langkah selanjutnya adalah pengolahan terhadap data yang telah didapatkan tersebut.

Saving Heuristic

Dalam melakukan perhitungan penghematan jarak maka dapat menggunakan rumus berikut:

$$s(x, y) = d(D, x) + d(D, y) - d(x, y)$$

(Rumus *Saving*)

keterangan:

s = *saving*

x = titik awal

y = titik tujuan

D = Depot

d = jarak

Setelah melakukan perhitungan *saving* didapatkan hasil pada tabel berikut ini:

Tabel 3 Saving Jarak MPC Ke Setiap DC

NO	KODE DC	O	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M
0	O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	C	0	0	13,7	15,7	3,4	11	24	11	20	19	3
2	D	0	13,7	0	7,3	7,2	13	14	7	14	11	4
3	F	0	15,7	7,3	0	2,5	4,1	14,1	11,1	10,1	14,1	0,8
4	G	0	3,4	7,2	2,5	0	10,4	6,4	6,4	6,4	1,4	12,4
5	H	0	11	13	4,1	10,4	0	16	6	18	7	9
6	I	0	24	14	14,1	6,4	16	0	7	35,4	23	7
7	J	0	11	7	11,1	6,4	6	7	0	2	6	28
8	K	0	20	14	10,1	6,4	18	35,4	2	0	20	3
9	L	0	19	11	14,1	1,4	7	23	6	20	0	0
10	M	0	3	4	0,8	12,4	9	7	28	3	0	0

Sumber: Tugas Akhir Fachri Rachman Afandy, 2023

Dari tabel 3 diatas dapat dilihat untuk setiap *saving* antar *Distribution Center* (DC) se Bandung Raya. Selanjutnya menentukan rute dengan tingkat *saving* yang terbesar. Sebelum melakukan penentuan rute perlu di ketahui. Total mobil yang ada di MPC sebanyak 10 mobil *Grand Max Box* dengan kapasitas 1000 kg atau 75 kantong.

Dalam melakukan penentuan rute, hasil *saving* terbesar merupakan awal dari tujuan antaran. Waktu bongkar selama 15 menit dan kecepatan rata-rata mobil 50 km/jam. Berikut merupakan rumus perhitungan waktu tempuh:

$$\text{Waktu tempuh} = \left(\frac{\text{Jarak}}{\text{kecepatan rata-rata}} \right) + \text{waktu bongkar}$$

Waktu bongkar adalah 15 menit = 0,25 jam.

Algoritma *Nearest Neighbour*

Menentukan rute pendistribusian dengan menggunakan Metode Algoritma *Nearest Neighbour* dapat dilakukan dengan melihat jarak terdekat dari depot awal ke kota selanjutnya dan diulangi terus sampai semua kota terkunjungi semuanya (Agustine, Hadi, & Meganingtyas, 2022). Langkah pertama yang dibutuhkan dalam menentukan rute tersebut adalah tabel jarak antar *Distribution Center* (DC) se Bandung Raya (Azhar, Astari, Rizky, & Fauzi, 2023). Berikut tabel jarak *Distribution Center* (DC) se Bandung Raya:

Tabel 4 Matrix Jarak Antar DC

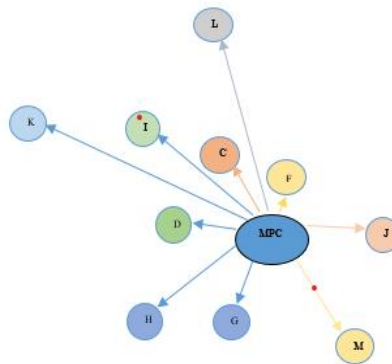
NO	KODE DC	O	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M
0	O	0	14	8	8,1	7,4	16	20	21	23	21	23
1	C	14	0	8,3	6,4	18	19	10	24	17	16	34
2	D	8	8,3	0	8,8	8,2	11	14	22	17	18	27
3	F	8,1	6,4	8,8	0	13	20	14	18	21	15	30,3
4	G	7,4	18	8,2	13	0	13	21	22	24	27	18
5	H	16	19	11	20	13	0	20	31	21	30	30
6	I	20	10	14	14	21	20	0	34	7,6	18	36
7	J	21	24	22	18	22	31	34	0	42	36	16
8	K	23	17	17	21	24	21	7,6	42	0	24	43
9	L	21	16	18	15	27	30	18	36	24	0	44
10	M	23	34	27	30,3	18	30	36	16	43	44	0

Sumber: Tugas Akhir Fachri Rachman Afandy, 2023

Tabel 4 menunjukan jarak antar *Distribution Center* (DC) se Bandung Raya. Dari tabel 4 tersebut untuk menentukan rute yang pertama dilihat dari jarak yang terdekat dengan memperhatikan kapasitas dan rata-rata kantong tiap *Distribution Center* (DC).

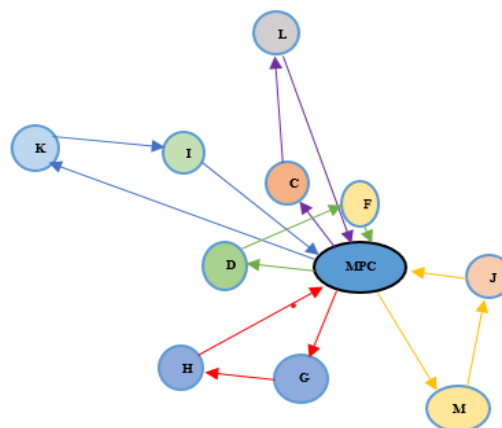
Analisis Pembahasan

Setelah dilakukan perhitung dengan Metode *Saving Heuristic* dan Algoritma *Nearest Neighbour*, maka selanjutnya hasil dari kedua metode dilihat mana yang memiliki jarak yang minimum (Harahap, 2023). Dari kedua metode yang digunakan didapatkan Metode Algoritma *Nearest Neighbour* memiliki jarak yang minimum yakni 238,1 km (Utami, 2019). Berikut merupakan gambaran rute dari pendistribusian *Mail Proessing Center* (MPC) sebelum dilakukan optimasi.



Gambar 2 Jaringan Pendistribusian MPC Bandung
Sumber: Tugas Akhir Fachri Rachman Afandy, 2023

Dari gambar 1 dapat dilihat rute sebelum dilakukan optimasi masih melakukan pendistribusian untuk setiap satu *Distribution Center* (DC) dilayanin dengan satu mobil. Berikut ini merupakan gambaran jaringan pendistribusian optimasi dengan Metode *Saving Heuristic*.



Gambar 3 Jaringan Pendistribusian MPC Bandung Dengan Metode *Saving Heuristic*
Sumber: Tugas Akhir Fachri Rachman Afandy, 2023

Gambar 2 merupakan hasil solusi untuk rute pendistribusian *Mail Processing Center* (MPC) ke setiap *Distribution Center* (DC) se Bandung Raya dengan Metode *Saving Heuristic*. Berikut merupakan masing-masing rute:

1. Biru merupakan rute pertama yang dimulai dari MPC → DC Cimahi → DC Padalarang → MPC.
2. Kuning merupakan rute kedua yang dimulai dari MPC → DC Majalaya → DC Cikuruh → MPC.
3. Unggu merupakan rute ketiga yang dimulai dari MPC → DC Cipedes → DC Lembang → MPC.
4. Merah merupakan rute keempat yang dimulai dari MPC → DC Dayeuh Kolot → DC Soreang → MPC.
5. Hijau merupakan rute kelima yang dimulai dari MPC → DC Situ Saeur → DC Cikutra → MPC.

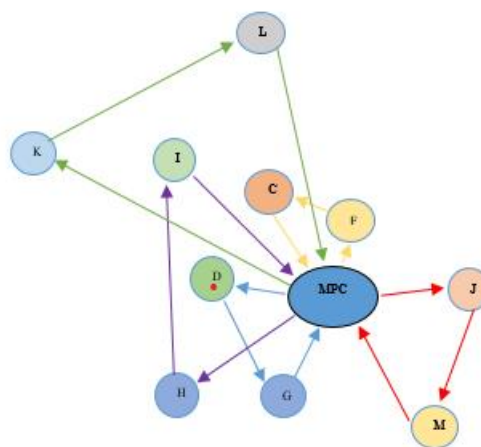
Setelah melakukan perhitungan rute maka terdapat 5 rute perencanaan yang didapatkan untuk menjalankan proses distribusi kiriman dari *Mail Processing Center* (MPC) Bandung ke setiap

Distribution Center (DC) di Bandung Raya. Untuk menghitung biaya operasional yang digunakan maka perlu diketahui harga BBM per liter.

- a) 1 liter = 11 km
- b) Harga BBM/Liter = Rp. 10.000
- c) Biaya BBM = $\left(\frac{\text{Total jarak per rute}}{\text{jarak km/liter}}\right) \times \text{harga BBM/liter}$
- d) Biaya Operasional = $\left(\frac{\text{jumlah biaya operasional rute per DC}}{\text{Banyak DC yang dikunjungi} \times 2}\right)$
- e) Total biaya = Biaya BBM + (biaya operasional)

Dalam perhitungan ini untuk menentukan berapakah jarak yang dapat ditempuh oleh Mobil *Grand Max Box* per liternya dikutip dari spesifikasi kendaraan yang ada di *webside* Daihatsu yaitu dapat menempuh 11 hingga 15 kilometer/liter, sehingga penulis menentukan jarak yang ditempuh per liternya adalah 11 km dengan mempertimbangkan kendaraan membawa muatan dan kondisi jalanan yang ramai. Biaya operasional merupakan biaya yang tidak terduga yang akan ditemui di lapangan seperti ban mobil kempes, untuk membayar parkir di jalan dan lainnya (Putri, Junaidi, & Mustika, 2019).

Maka didapatkan untuk biaya yang dikeluarkan dengan Metode *Saving Heuristic* adalah Rp.301.876 dengan jarak 243,9km dalam sekali jalan. Biaya dikeluarkan untuk satu hari adalah Rp.603.752. Berikut ini merupakan rute pendistribusian setelah dilakukan optimasi dengan Metode *Nearest Neighbour*.



Gambar 4 Jaringan Pendistribusian MPC Bandung Dengan Metode *Nearest Neighbour*

Sumber: Tugas Akhir Fachri Rachman Afandy, 2023

Gambar 3 merupakan hasil solusi untuk rute pendistribusian *Mail Processing Center* (MPC) ke setiap *Distribution Center* (DC) se Bandung Raya. Berikut merupakan masing-masing rute:

- 1. Biru merupakan rute pertama yang dimulai dari MPC → DC Situ Saeur → DC Dayeuh Kolot → MPC.
- 2. Kuning merupakan rute kedua yang dimulai dari MPC → DC Cikutra → DC Cipedes → MPC.
- 3. Unggu merupakan rute ketiga yang dimulai dari MPC → DC Soreang → DC Cimahi → MPC.
- 4. Merah merupakan rute keempat yang dimulai dari MPC → DC Cikeruh → DC Majalaya → MPC.

5. Hijau merupakan rute kelima yang dimulai dari MPC → DC Padalarang → DC Lembang → MPC.

Setelah melakukan perhitungan rute maka terdapat 5 rute perencanaan yang didapatkan untuk menjalankan proses distribusi kiriman dari *Mail Processing Center* (MPC) Bandung ke setiap *Distribution Center* (DC) di Bandung Raya. Untuk menghitung biaya operasional yang digunakan maka perlu diketahui harga BBM per liter.

- a) 1 liter = 11 km
- b) Harga BBM/Liter = Rp. 10.000
- c) Biaya BBM = $\left(\frac{\text{Total jarak per rute}}{\text{jarak km/liter}}\right) \times \text{harga BBM/liter}$
- d) Biaya Operasional Per = $\left(\frac{\text{Jumlah Biaya Operation per DC}}{\text{Banyak DC yang dikunjungi} \times 2}\right)$
- e) Total biaya = Biaya BBM + (Biaya operasional)

Dalam perhitungan ini untuk menentukan berapakah jarak yang dapat ditempuh oleh Mobil *Grand Max Box* per liternya dikutip dari spesifikasi kendaraan yang ada di *webside* Daihatsu yaitu dapat menempuh 11 hingga 15 kilometer/liter, sehingga penulis menentukan jarak yang ditempuh per liternya adalah 11 km dengan mempertimbangkan kendaraan membawa muatan dan kondisi jalanan yang ramai. Biaya operasional merupakan biaya yang tidak terduga yang akan ditemui di lapangan seperti ban mobil kempes, untuk membayar parkir di jalan dan lainnya.

Maka didapatkan untuk biaya yang dikeluarkan dengan Metode *Nearest Neighbour* adalah Rp.292.013 dengan jarak 238,1 km dalam sekali jalan. Biaya dikeluarkan untuk satu hari adalah Rp.584.026. Maka berikut merupakan tabel perbandingan untuk setiap metode yang digunakan dengan rute awal. Tabel tersebut memuat total jarak, total biaya, penghematan dan berapa persen penghematan yang dilakukan.

Tabel 5 Perbandingan Biaya Setiap Metode

Rute	Total Jarak	Biaya	Penghematan	Persen
Awal	646km	Rp. 740.000	-	0
<i>Saving Heuristic</i>	487,8km	Rp. 603.752	Rp.136.248	1 8,4%
<i>Nearest Neighbour</i>	476,2km	Rp.584.026	Rp.155.974	2 1%

Sumber: Tugas Akhir Fachri Rachman Afandy, 2023

Maka hasil penghitungan total biaya yang digunakan untuk memenuhi lima rute, dengan lima kendaraan, dalam satu kali antaran dari *Mail Processing Center* (MPC) Bandung ke setiap *Distribution Center* (DC) adalah sebesar Rp. 292.013 sehingga dalam dua kali antaran mengeluarkan biaya sebesar Rp. 584.026 dalam sehari (Purnama, 2019). Biaya sopir yang harusnya dikeluarkan untuk 10 rute adalah 10 sopir menjadi 5 rute atau 5 supir. Biaya supir yang di *saving* sebanyak 50% dari biaya awal supir (Santoso, Indrasari, Komari, & Tripariyanto, 2022).

Total jarak dari *Mail Processing Center* Bandung ke setiap *Distribution Center* sebelum dilakukan penggabungan rute adalah sejauh 323 km dalam satu kali antaran (Nirwan, 2021). Setelah menggunakan Metode *Nearest Neighbour* solusi akhir rute distribusi kiriman dari *Mail Processing Center* (MPC) Bandung ke *Distribution Center* (DC) di wilayah Bandung Raya didapatkan total jarak

tempuh sejauh 476,2 km dan membutuhkan biaya sebesar Rp. 584.026 dalam satu hari (Maulana & Emaputra, 2022). Jika dibandingkan dengan rute yang sekarang digunakan biaya yang dikeluarkan dengan jarak 646 km membutuhkan biaya operasional sebesar Rp. 740.000 dalam sehari, sedangkan dengan rute usulan menghasilkan jarak 476,2 km dengan biaya operasional perhari sebesar Rp. 584.026. Penghematan yang dilakukan apabila menggunakan metode nearest neighbour adalah 21%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengolahan data yang sudah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan terdapat 5 rute perencanaan yang didapatkan untuk menjalankan proses distribusi kiriman dari Mail Processing Center (MPC) Bandung ke setiap Distribution Center (DC) di Bandung Raya. Untuk menghitung biaya operasional yang digunakan maka perlu diketahui harga BBM per liter. Dalam perhitungan ini untuk menentukan berapakah jarak yang dapat ditempuh oleh Mobil Grand Max Box per liternya dikutip dari spesifikasi kendaraan yang ada di webside Daihatsu yaitu dapat menempuh 11 hingga 15 kilometer/liter, sehingga penulis menentukan jarak yang ditempuh per liternya adalah 11 km dengan mempertimbangkan kendaraan membawa muatan dan kondisi jalanan yang ramai. Maka hasil penghitungan total biaya yang digunakan untuk memenuhi lima rute, dengan lima kendaraan, dalam satu kali antaran dari Mail Processing Center (MPC) Bandung ke setiap Distribution Center (DC) adalah sebesar Rp.292.013 Setelah menggunakan Metode Nearest Neighbour solusi akhir rute distribusi kiriman dari Mail Processing Center (MPC) Bandung ke Distribution Center (DC) di wilayah Bandung Raya didapatkan total jarak tempuh sejauh 476,2 km dan membutuhkan biaya sebesar Rp. 584.026

DAFTAR PUSTAKA

- Agustine, Debby, Hadi, Ibnu Hadi, & Meganingtyas, Devi Eka Wardani. (2022). Masalah Vehicle Routing Problem pada Pengiriman Barang di Kota Bandung Utara dengan Menggunakan Kluster K-Means dan Algoritma Nearest Neighbor. *JMT: Jurnal Matematika Dan Terapan*, 4(2), 1–8. <https://doi.org/10.21009/jmt.4.2.1>
- Al Akhmad, Fatta Cantik. (2023). *Strategi Repositioning Pt Pos Indonesia Kprk Jepara 59400*. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Azhar, Faghan Jihad, Astari, Alifah Nur, Rizky, Crisna Amar, & Fauzi, Muchammad. (2023). Penentuan Rute Terbaik Pada Distribusi Produk X Di Pt Bcd Menggunakan Metode Saving Matrix Dan Nearest Neighbors. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(1), 702–711. <https://doi.org/10.46306/tgc.v3i1.120>
- Baihaqi, M. Mahfud, & Hermansyah, M. (2023). Optimalisasi Vehicle Routing Problem Pada Ud. Kopwan Yasmin Nongkojajar. *Journal Of Scientech Research And Development*, 5(2), 62–71. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v5i2.159>
- Engraini, Vivi, Meirizha, Nova, & Dermawan, Dedi. (2020). Optimasi Vehicle Routing Problem di PT. XYZ Menggunakan Metode Clarke and Wright Saving Heuristic dan Nearest Neighbour. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi Dan Industri*, 435.
- Eskak, Edi. (2020). Kajian Manfaat Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Untuk Meningkatkan Daya Saing Industri Kreatif Kerajinan dan Batik Di Era Industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan Dan Batik*, 2(1), B10–B10.
- Ferdiansyah, Anton, Sholihah, Sita Anisah, Rifni, Muhammad, Grets, Egi Sirasj, Situmorang, Johan Kiara, & Oktaviany, Intan. (2021). Analisis Perencanaan Rute Pengiriman Barang Menggunakan Metode Vehicle Routing Problem (VRP). *Jurnal Sistem Transportasi & Logistik*, 1(1). <http://dx.doi.org/10.54324/jstl.v1i1.632>
- FRANATA, JHONI. (2022). *Identifikasi Faktor-Faktor Pendukung Untuk Mencapai Ke Efektifan Proses Rekrutmen Dan Seleksi Pada Bank Bri Kantor Cabang Manado*.
- Harahap, Rio Ferdiani. (2023). Study vehicle routing problem using Nearest Neighbor Algorithm. *Journal of Physics: Conference Series*, 2421(1), 12027. IOP Publishing. 10.1088/1742-6596/2421/1/012027
- Maulana, Kevin Akbar, & Emaputra, Andrean. (2022). Penentuan Jalur Distribusi Gas LPG dengan Metode Savings Matrix dan Nearest Neighbor pada PT. XYZ. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 4(2), 94–103. <https://doi.org/10.37631/jri.v4i2.634>
- Negara, Edi Surya. (2021). *Smart Government*. Pusat Penerbitan dan Percetakan Universitas Bina Darma Press (PPP-UBD Press
- Nirwan, Saepudin. (2021). Optimasi Pengiriman Pos Dengan Melibatkan Kendaraan Sewa Menggunakan Close-Open Mixed Vehicle Routing Problem Di Postal Processing Centre Bandung 40400. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(2), 9–16.

Purnama, Anggi Widya. (2019). Usulan Sistem Transporting (Antaran) Paket Untuk Meningkatkan Load Factor Di Pt. Pos Indonesia Mail Processing Center. *Jurnal Manajemen Logistik Dan Transportasi*, 5(1), 71–98.

Putri, Rahma Wardana, Junaidi, Junaidi, & Mustika, Candra. (2019). Pengaruh pertumbuhan ekonomi, indeks pembangunan manusia dan kepadatan penduduk terhadap tingkat kemiskinan kabupaten/kota di Provinsi Jambi. *E-Jurnal Ekonomi Sumberdaya Dan Lingkungan*, 8(2), 96–107. <https://doi.org/10.22437/jels.v8i2.11986>

Santoso, Heribertus Budi, Indrasari, Lolyka Dewi, Komari, Ana, & Tripariyanto, Afiff Yudha. (2022). Efisiensi Biaya Transportasi Pada Jasa Distribusi Air Minum. *Barometer*, 7(1), 10–17.

Utami, Shindy Sari. (2019). *Analisis Sentimen Pengguna Twitter Mengenai “Sedotan Plastik” Dengan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Dan Neighbor-Weighted K-Nearest Neighbor (NWKNN)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.