

Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem dan Penyelesaiannya Menggunakan Metode *Nearest Neighbor* : Kasus Pendistribusian Ayam Potong

Evi Yuliza ^{1 *}, Novi Rustiana Dewi ², Sisca Octarina ³, Indrawati ⁴

^{1,2,3,4}Universitas Sriwijaya; Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, 30662

^{1,2,3,4}Departemen Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya

e-mail: eviyuliza@mipa.unsri.ac.id

Diajukan: 17 Januari 2026, Diperbaiki: 28 Juli 2026, Diterima: 30 Juli 2026

Abstrak

Distribusi barang menggunakan armada kendaraan heterogen merupakan aspek penting dalam sistem logistik karena memengaruhi efisiensi distribusi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute distribusi ayam potong yang optimal dengan menggunakan *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem* (HFVRP) untuk meminimumkan total jarak tempuh kendaraan. Data yang digunakan meliputi lokasi pelanggan, jumlah permintaan, kapasitas kendaraan, jenis kendaraan heterogen, dan jarak antar lokasi. Permasalahan dimodelkan ke dalam HFVRP dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan, setiap pelanggan dikunjungi tepat satu kali, serta kendaraan berangkat dan kembali ke depot. Penyelesaian dilakukan menggunakan metode *Nearest Neighbor* untuk menghasilkan rute distribusi dan dibandingkan dengan solusi optimal dari model HFVRP. Hasil penelitian menunjukkan total jarak tempuh sebesar 88,6 km untuk metode *Nearest Neighbor*, sedangkan solusi optimal dari model HFVRP menghasilkan total jarak tempuh sebesar 121,2 km. Berdasarkan hasil tersebut, metode *Nearest Neighbor* memberikan solusi rute yang lebih efisien pada kasus pendistribusian ayam potong.

Kata Kunci: *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem, Nearest Neighbor, optimasi rute, kendaraan heterogen*

Abstract

Distribution of goods using a heterogeneous fleet of vehicles is an important aspect in a logistics system because it affects distribution efficiency. This study aims to determine the optimal distribution route for broiler chickens using the Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem (HFVRP) model to minimize the total vehicle mileage. The data used include customer locations, number of requests, vehicle capacity, heterogeneous vehicle types, and distances between locations. The problem is modeled in HFVRP by considering vehicle capacity, each customer is visited exactly once, and vehicles depart and return to the depot. The solution is carried out using the Nearest Neighbor method to generate distribution routes and compared with the optimal solution from the HFVRP model. The results show a total mileage of 88.6 km for the Nearest Neighbor method, while the optimal solution from the HFVRP model produces a total mileage of 121.2 km. Based on these results, the Nearest Neighbor method provides a more efficient route solution in the case of broiler chicken distribution.

Keywords: *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem, Nearest Neighbor, route optimization, heterogeneous fleet*

1 Pendahuluan

Masalah perutean dunia nyata untuk distribusi barang berkaitan dengan varian dari masalah *Vehicle Routing Problem* (VRP) [1], [2], [3], [4], [5]. Masalah VRP diperluas dengan berbagai kendala yang memiliki tujuan utama untuk mendapatkan jarak transportasi minimum. VRP menjadi lebih kompleks ketika armada kendaraan heterogen dengan kapasitas angkut yang berbeda sesuai dengan permintaan pelanggan yang bervariasi [6], [7], [8]. *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem* (HFVRP) adalah varian dari VRP yang disebut masalah perutean armada kendaraan heterogen yang dibatasi oleh kapasitas kendaraan dan bertujuan untuk menentukan rute optimal untuk mendistribusikan barang [9], [10], [11]. Saat ini, armada kendaraan heterogen untuk mengangkut barang yang akan dikirimkan kepada pelanggan sangat penting dalam pelayanan. HFVRP telah mengalami banyak perkembangan dan dapat diterapkan di bidang transportasi, ekonomi, lingkungan, pengurangan emisi karbon, dan kesehatan [12], [13]. Karakteristik dari HFVRP meliputi, kendaraan berangkat dari satu titik (depot) dan berakhir di titik asal, kendaraan melayani beberapa pelanggan dan dibatasi oleh kapasitas kendaraan dan setiap kendaraan memiliki rute yang berbeda [1], [14]. HFVRP dapat diterapkan di bidang transportasi, misalnya dalam mengoptimalkan rute kendaraan distribusi ayam potong. Pemasok ayam mendistribusikan ayam ke beberapa pelanggan dengan berbagai jenis kendaraan (heterogen). Masalah distribusi ayam potong dapat dianggap sebagai masalah penentuan rute armada kendaraan heterogen. Masalah penentuan rute armada kendaraan heterogen memiliki berbagai jenis kendaraan dengan kapasitas yang berbeda. Penentuan rute kendaraan distribusi ayam potong mempertimbangkan kapasitas kendaraan dan jumlah permintaan dari setiap pelanggan sehingga jarak minimum tercapai. Setiap pelanggan memiliki jumlah permintaan yang berbeda. Beberapa hal yang menjadi keterbatasan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Kendaraan berangkat dari satu depot.
2. Terdapat 3 jenis armada kendaraan yang digunakan dalam distribusi ayam potong. Selanjutnya, 3 jenis armada kendaraan tersebut dinamakan kendaraan 1, kendaraan 2, dan kendaraan 3.
3. Setiap kendaraan melayani beberapa pelanggan. Selanjutnya, pelanggan disebut rumah makan. Kendaraan 1 melayani 10 rumah makan, kendaraan 2 melayani 5 rumah makan, dan kendaraan 3 melayani 5 rumah makan.
4. Kecepatan rata-rata setiap jenis kendaraan diasumsikan 40 km/jam.

Yuliza [15] membahas masalah penentuan rute kendaraan pengumpul sampah dengan *time windows* yang memperhatikan waktu pelayanan dan waktu istirahat sehingga jarak tempuh dan waktu tempuh optimal. VRP ini diselesaikan menggunakan *Saving Matrix* dan metode *Nearest*

Neighbor. Yuliza [16] membahas proses pengangkutan sampah yang diformulasikan dengan model optimasi *Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem* (RCOCVRP) dengan *time windows*, ketidakpastian volume sampah dan waktu tempuh. Model RCOCVRP dengan *time windows* diselesaikan menggunakan algoritma heuristik *Nearest Neighbor* dan *Cheapest Insertion*.

Penelitian ini akan membahas HFVRP menggunakan metode *Nearest Neighbor* meliputi kapasitas kendaraan, jumlah permintaan, dan jarak tempuh kendaraan untuk mengoptimalkan rute kendaraan heterogen pada pendistribusian ayam potong sehingga meminimalkan jarak tempuh kendaraan. Penyelesaian model HFVRP menggunakan metode *Nearest Neighbor*, sedangkan solusi pembandingan diperoleh melalui pemodelan matematis menggunakan software LINGO.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan proses pengumpulan data yang mencakup lokasi pelanggan, jumlah permintaan ayam potong, kapasitas kendaraan, jenis kendaraan heterogen, serta jarak antar lokasi distribusi. Tahap berikutnya adalah penyusunan matriks jarak yang terdiri dari jarak antara depot dan pelanggan serta jarak antar pelanggan, yang digunakan sebagai dasar dalam perhitungan rute distribusi. Permasalahan kemudian diformulasikan ke dalam HFVRP dengan tujuan meminimalkan total jarak tempuh kendaraan, serta mempertimbangkan beberapa kendala, HFVRP yang diimplementasikan dalam masalah distribusi ayam potong terdiri dari perancangan serangkaian rute kendaraan, setiap kendaraan dimulai dari depot pusat dan berakhir di depot pusat dan sedemikian rupa sehingga setiap pelanggan dikunjungi tepat sekali, total permintaan suatu rute tidak melebihi kapasitas kendaraan yang ditugaskan kepadanya [17] dan setiap kendaraan mengunjungi paling banyak 2 pelanggan.

Penyelesaian model dilakukan menggunakan metode *Nearest Neighbor*. Metode *Nearest Neighbor* adalah teknik yang relatif sederhana yang dapat digunakan untuk mengatur urutan rute [19], [20], [21]. Prinsip utama metode ini adalah memilih lokasi berikutnya berdasarkan jarak terdekat dari posisi saat ini. Proses dianggap selesai ketika semua pelanggan telah dikunjungi dengan mempertimbangkan keterbatasan kapasitas kendaraan [15]. Langkah-langkah dari metode *Nearest Neighbor* untuk masalah pendistribusian ayam potong sebagai berikut:

Langkah 1:

Temukan jarak terdekat ke setiap rumah makan dari rumah potong ayam (depot) sebagai simpul awal.

Langkah 2:

Temukan simpul terdekat dari simpul awal dengan syarat bahwa jumlah permintaan dari setiap rumah makan tidak melebihi kapasitas kendaraan.

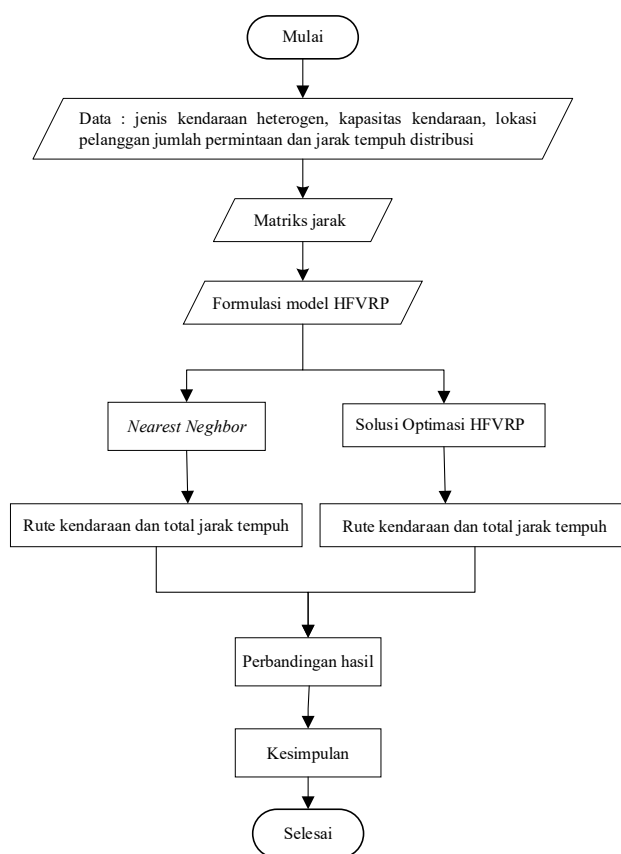
Langkah 3:

Jika jumlah permintan melebihi kapasitas kendaraan, maka mulai lagi dari Langkah 1.

Langkah 4:

Ulangi langkah 2 hingga semua rumah makan (termasuk rumah potong ayam) dikunjungi.

Selain itu, model HFVRP juga diselesaikan menggunakan perangkat lunak LINGO sebagai solusi pembanding. LINGO adalah alat untuk menyelesaikan masalah optimasi seperti pemrograman linier dan pemrograman non-linier serta perangkat lunak riset operasional yang canggih [18]. Alur penelitian ini seperti Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Tahapan penyelesaian HFVRP dimulai dari pengumpulan data hingga pembentukan matriks jarak. Model HFVRP diformulasikan dengan tujuan meminimalkan total jarak tempuh dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan, setiap pelanggan dikunjungi satu kali, serta rute dimulai dan diakhiri di depot. Penyelesaian dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu metode *Nearest Neighbor* dan solusi optimasi model HFVRP. Hasil kedua pendekatan kemudian dibandingkan

berdasarkan total jarak tempuh dan efisiensi rute, sehingga diperoleh kesimpulan metode yang paling efisien.

3 Hasil dan Pembahasan

Model matematika dari HFVRP pada pendistribusian ayam potong diberikan sebagai berikut:

Minimumkan

$$Z = \sum_{i \in V} \sum_{j \in V} d_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

dengan kendala

$$\sum_{j \in V} x_{ij} = 1; i \in V \quad (2)$$

$$\sum_{i \in V} x_{ij} = 1; j \in V \quad (3)$$

$$\sum_{j \in V} x_{1j} = 1; i \in V \quad (4)$$

$$\sum_{i \in V} x_{i1} = 1; j \in V \quad (5)$$

$$\sum_{i \in V} \sum_{j \in V} x_{ij} q_j \leq Q \quad (6)$$

$$x_{ij} + x_{ji} \leq 1; i \in V, j \in V, i \neq 1, j \neq 1 \quad (7)$$

$$\sum_{\substack{j \in V \\ j \neq 1}} x_{ij} \leq 2; i \in V, i \neq 1 \quad (8)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad (9)$$

Keterangan :

Z menyatakan fungsi tujuan.

i dan j menyatakan indeks titik awal perjalanan.

V menyatakan himpunan semua pelanggan dengan $V = \{0, 1, 2, 3, \dots, n\}$.

Q menyatakan kapasitas kendaraan.

d_{ij} menyatakan jarak dari pelanggan ke- i ke pelanggan ke- j .

q_j menyatakan jumlah permintaan pada pelanggan ke- j .

$$x_{ij} : \begin{cases} 1 : \text{jika kendaraan mengunjungi pelanggan ke-} i \text{ setelah pelanggan ke-} j \\ 0; \text{jika tidak ada kendaraan mengunjungi elanggan ke-} i \text{ setelah pelanggan ke-} j \end{cases} \quad (10)$$

Fungsi tujuan dinyatakan oleh persamaan (1). Kendala (2) dan (3) menyatakan bahwa setiap pelanggan hanya dikunjungi sekali oleh setiap kendaraan. Kendala (4) dan (5) memastikan bahwa setiap kendaraan meninggalkan dan memasuki depot. Kendala (6) menyatakan bahwa permintaan setiap pelanggan dibatasi oleh kapasitas kendaraan. Kendala (7) memastikan bahwa rute perjalanan setiap kendaraan berlawanan arah. Kendala (8) menyatakan bahwa setiap kendaraan mengunjungi paling banyak 2 pelanggan. Kendala (9) menjamin bahwa setiap kendaraan mengunjungi pelanggan ke- i setelah pelanggan ke- j .

Data dari penelitian ini diperoleh dari rumah potong ayam yang disebut depot yang dilambangkan sebagai $i = 0$ (dinotasikan dengan R0). Depot tersebut mendistribusikan ayam potong ke beberapa rumah makan (dinotasikan dengan RM), dengan menyebutkan simpul yang dilambangkan sebagai $i = 0, 1, 2, \dots, n$ dengan 3 jenis armada kendaraan. Namakan kendaraan tersebut dengan kendaraan 1 dan memiliki kapasitas 350 ekor ayam potong, kendaraan 2 dan kendaraan 3 dengan kapasitas masing-masing 120 ekor ayam potong. Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 adalah data rumah makan dan jumlah permintaan ayam potong untuk setiap jenis armada kendaraan.

Tabel 1. Data Rumah Makan dan Jumlah Permintaan Berdasarkan Kendaraan 1

No	Rumah Makan	Jumlah Permintaan (ekor)
1	RM A1	40
2	RM A2	20
3	RM A3	21
4	RM A4	20
5	RM A5	20
6	RM A6	12
7	RM A7	14
8	RM A8	30
9	RM A9	50

Tabel 2. Data Rumah Makan dan Jumlah Permintaan Berdasarkan Kendaraan 2 dan Kendaraan 3

No	Rumah Makan	Jumlah Permintaan (ekor)	Rumah Makan	Jumlah Permintaan (ekor)
1	RM B1	14	RM C1	25
2	RM B2	15	RM C2	20
3	RM B3	20	RM C3	16
4	RM B4	15	RM C4	10
5	RM B5	45	RM C5	18

Data jarak dari depot ke setiap rumah makan yang dilayani oleh setiap kendaraan (dalam kilometer) disajikan pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 3. Data Jarak dari Depot ke Setiap Rumah Makan oleh Kendaraan 1

	R0	RM A1	RM A2	RM A3	RM A4	RM A5	RM A6	RM A7	RM A8	RM A9
R0	0	3,1	3,9	3	5,6	13	9,8	3,9	4,6	6,9
RM A1	2,7	0	4,9	3,5	6,6	14	11	5,5	5,6	8,4
RM A2	4,9	4,5	0	7,1	1,7	11	11	7,5	5,6	11
RM A3	2,9	3,8	6,7	0	8,4	15	9,2	3,4	5,9	5,5

	R0	RM A1	RM A2	RM A3	RM A4	RM A5	RM A6	RM A7	RM A8	RM A9
RM A4	6,6	6,2	1,7	8,4	0	8,4	11	7,8	5,8	11
RM A5	14	14	9,5	14	8,4	0	11	13	11	15
RM A6	10	9,7	10	7,5	10	12	0	6,1	5,5	4,5
RM A7	3,2	6,4	6,8	3,1	7	12	6,4	0	2,1	4
RM A8	5,1	8,3	8,7	5	8,9	12	5,5	2,1	0	5,3
RM A9	7,1	9,8	10	5,2	10	12	3,6	4,2	5,1	0

Tabel 4. Data Jarak dari Depot ke Setiap Rumah Makan oleh Kendaraan 2

	R0	RM B1	RM B2	RM B3	RM B4	RM B5
R0	0	0,13	9,1	6,8	9,6	14
RM B1	0,13	0	9,1	6,8	9,6	14
RM B2	9,3	9,3	0	5,6	10	18
RM B3	7,3	7,3	5,6	0	6,5	11
RM B4	9,3	9,3	11	5,1	0	4,7
RM B5	14	14	15	9,4	4,5	0

Tabel 5. Data Jarak dari Depot ke Setiap Rumah Makan oleh Kendaraan 3

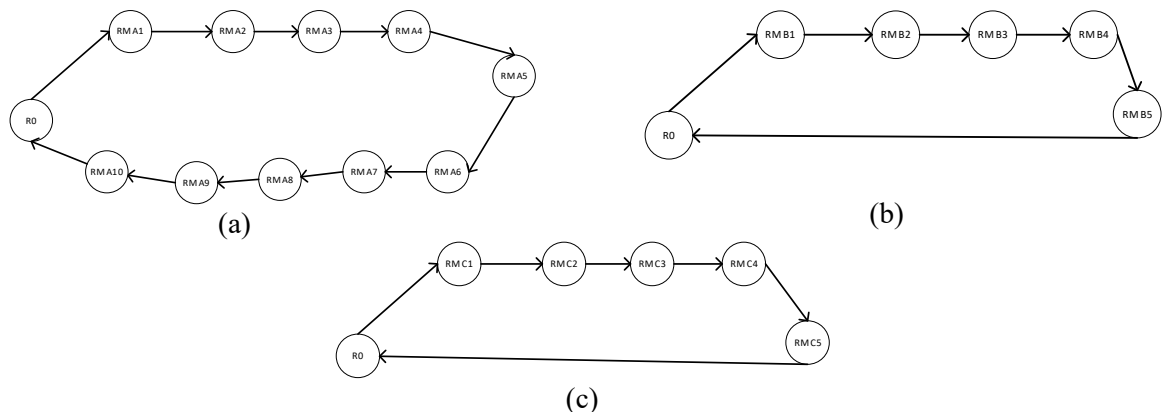
	R0	RM C1	RM C2	RM C3	RM C4	RM C5
R0	0	5,4	4,6	8,5	7,9	11
RM C1	5,3	0	1	1,5	2,3	4,8
RM C2	4,7	0,9	0	2,3	2,7	5,1
RM C3	6,9	1,5	2,6	0	0,6	3,9
RM C4	7,2	2,1	3	0,6	0	3,7
RM C5	12	4,9	5,8	3,7	3,9	0

Rute awal setiap kendaraan dalam mendistribusikan ayam potong ke seluruh rumah makan disajikan pada pada Tabel 6.

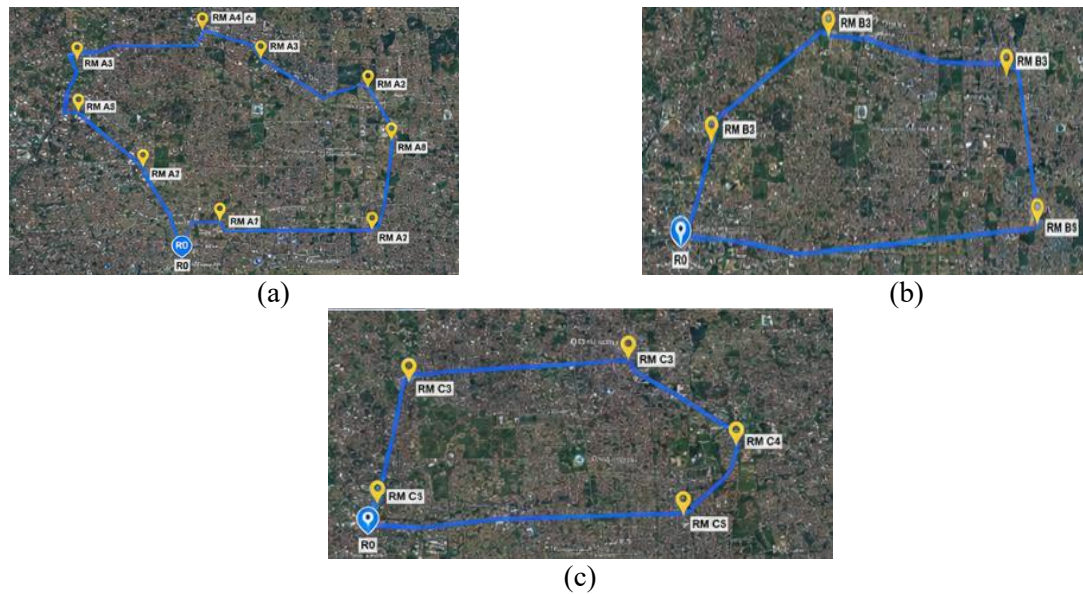
Tabel 6. Rute Awal Distribusi Ayam Potong

	Rute	Jarak (Km)
Kendaraan 1	R0 – RM A1 – RM A2 – RM A3 – RM A4 – RM A5 – RM A6 – RM A7 – RM A8 – RM A9 – RM A10 – R0	62,1
Kendaraan 2	R0 – RM B1 – RM B2 – RM B3 – RM B4 – RM B5 – R0	43,5
Kendaraan 3	R0 – RM C1 – RM C2 – RM C3 – RM C4 – RM C5 – R0	36,8
Jarak Keseluruhan (Km)		142,4

Rute awal dan peta awal distribusi ayam potong untuk setiap kendaraan yang melayani semua rumah makan disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2 . Graf Rute Kendaraan Sebelum Optimasi: (a) Kendaraan 1, (b) Kendaraan 2, dan (c) Kendaraan 3



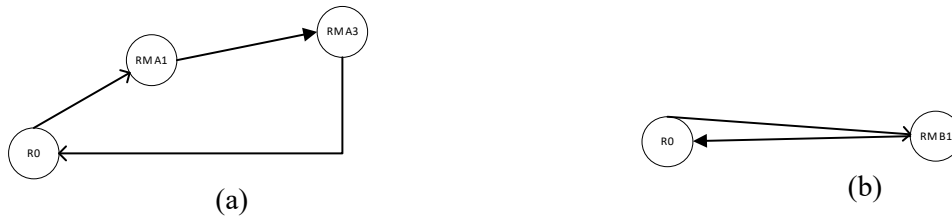
Gambar 3. Peta Rute Kendaraan Sebelum Optimasi: (a) Kendaraan 1, (b) Kendaraan 2, dan (c) Kendaraan 3

Model matematika dari HFVRP pada distribusi ayam potong diselesaikan menggunakan perangkat lunak LINGO. Rute distribusi ayam potong yang dilayani oleh kendaraan 1 diperoleh melalui sub-rute pertama, yaitu R0 – RM A1 – RM A3 – R0 dengan jarak 9,5 km dan sub-rute kedua, yaitu R0 – RM A2 – RM A4 – RM A5 – RM A6 – RM A10 – RM A9 – RM A8 – R0 dengan jarak 39,9 km. Rute distribusi ayam potong yang dilayani oleh kendaraan 2 memperoleh sub-rute pertama, yaitu R0 – RM B1 – R0 dengan jarak 0,26 km dan sub-rute kedua, yaitu R0 – RM B2 – RM B3 – RM B4 – RM B5 – R0 dengan jarak 38,5 km. Rute distribusi ayam potong yang dilayani oleh kendaraan 3 diperoleh sub-rute pertama, yaitu R0 – RM C1 – RM C2 – R0 dengan jarak 10,8 km dan sub-rute kedua, yaitu R0 – RM C3 – RM C4 – RM C5 – R0 dengan jarak 22,2 km.

Tabel 7. Solusi dari Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem

	Rute	Jarak (Km)
Kendaraan 1	sub rute pertama : R0 – RM A1 – RM A3 – R0	9,5
	sub rute kedua : R0 – RM A2 – RM A4 – RM A5 – RM A6 – RM A10 – RM A9 – RM A8 – R0	39,9
Kendaraan 2	sub rute pertama : R0 – RM B1 – R0	0,26
	sub rute kedua : R0 – RM B2 – RM B4 – RM B5 – RM B3 – R0	38,5
Kendaraan 3	sub rute pertama ; R0 – RM C2 – RM C1 – R0	10,8
	sub rute kedua : R0 – RM C3 – RM C4 – RM C5 – R0	22,2
Jarak Keseluruhan (Km)		121,16

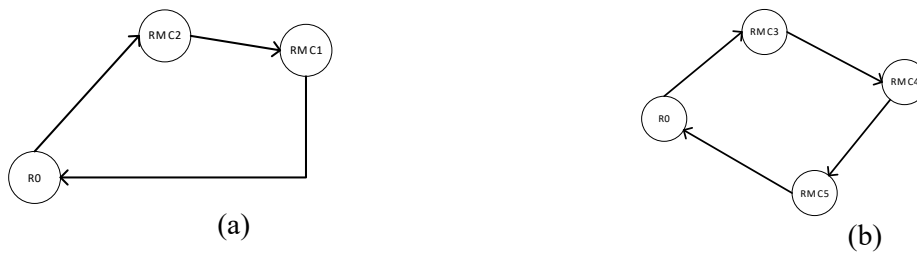
Graf rute kendaraan menggunakan HFVRP dan peta awal distribusi ayam potong untuk setiap kendaraan yang melayani semua rumah makan pada Tabel 7 disajikan pada Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9.



Gambar 4. Graf Rute Kendaraan Menggunakan *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem* pada Kendaraan 1: (a) Sub-Rute 1 dan (b) Sub-Rute 2



Gambar 5. Graf Rute Kendaraan Menggunakan *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem* pada Kendaraan 2: (a) Sub-Rute 1 dan (b) Sub-Rute 2



Gambar 6. Graf Rute Kendaraan Menggunakan *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem* pada Kendaraan 3: (a) Sub-Rute 1 dan (b) Sub-Rute 2



Gambar 7. Sub-Rute Kendaraan 1 Menggunakan *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem*



Gambar 8. Sub-Rute Kendaraan 2 Menggunakan *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem*

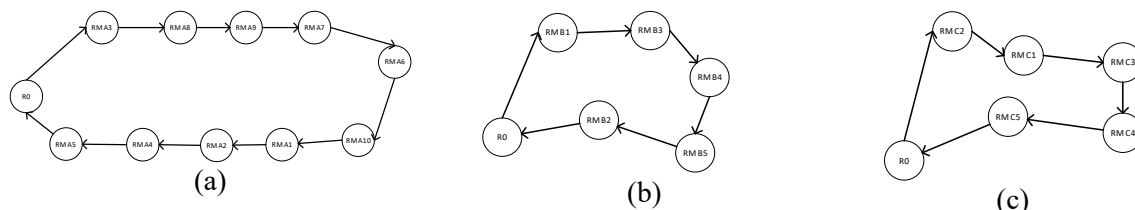


Gambar 9. Sub-Rute Kendaraan 3 Menggunakan *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem*

Tabel 8. Rute Kendaraan Menggunakan Metode *Nearest Neighbor*

	Rute	Jarak (Km)
Kendaraan 1	R0 – RM A3 – RM A8 – RM A9 – RM A7 – RM A6 – RM A10 – RM A1 – RM A2 – RM A4 – RM A5 – R0	45,7
Kendaraan 2	R0 – RM B1 – RM B3 – RM B4 – RM B5 – RM B2 – R0	31,6
Kendaraan 3	R0 – RMC2 – RM C1 – RM C3 – RM C4 – RM C5 – R0	11,3
Jarak Keseluruhan (Km)		88,6

Graf rute kendaraan menggunakan Metode *Nearest Neighbor* dan peta awal distribusi ayam potong untuk setiap kendaraan yang melayani semua rumah makan pada Tabel 8 disajikan pada Gambar 10.

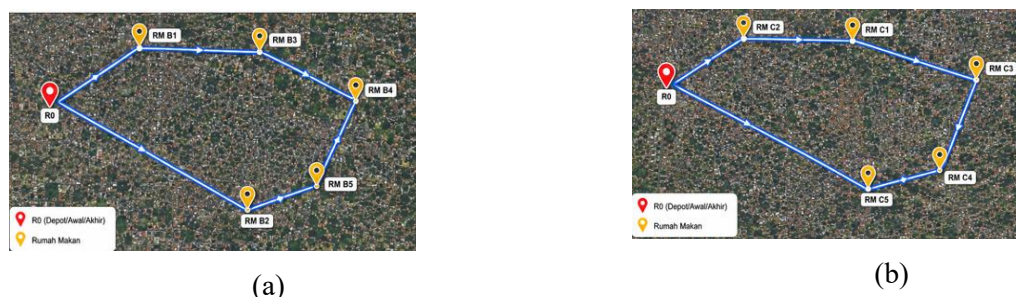


Gambar 10 . Graf Rute Menggunakan Metode *Nearest Neighbor*: (a) Kendaraan 1, (b) Kendaraan 2 dan (c) Kendaraan 3

Solusi dari HFVRP menghasilkan jarak keseluruhan pendistribusian ayam potong 121,16 km yang disajikan pada Tabel 8. Selanjutnya, masalah distribusi ayam diselesaikan menggunakan metode *Nearest Neighbor*. Solusi untuk masalah distribusi ayam potong oleh armada kendaraan heterogen menggunakan metode *Nearest Neighbor* menghasilkan jarak keseluruhan distribusi ayam potong sebesar 88,6 km. Rute distribusi ayam potong oleh setiap kendaraan yang melayani semua rumah makan pada Tabel 8 ditunjukkan pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. Rute Kendaraan 1 Menggunakan Metode *Nearest Neighbor*



Gambar 12. Rute Kendaraan Menggunakan Metode *Nearest Neighbor* : (a) Kendaraan 1 dan (b) Kendaraan 2

Rute pendistribusian ayam potong menggunakan HFVRP menghasilkan beberapa sub-rute pada setiap kendaraan, sedangkan metode *Nearest Neighbor* hanya menghasilkan satu rute untuk setiap armada kendaraan. Perbedaan ini disebabkan oleh HFVRP yang menerapkan Kendala (8), yaitu setiap kendaraan hanya diperbolehkan mengunjungi paling banyak dua pelanggan dalam satu perjalanan. Kendala tersebut menyebabkan kendaraan harus kembali ke depot setelah melayani maksimal dua rumah makan, kemudian melanjutkan perjalanan pada sub-rute berikutnya hingga seluruh permintaan pada setiap rumah makan terpenuhi. Metode *Nearest Neighbor* tidak menerapkan kendala tersebut sehingga mampu membentuk satu rute untuk setiap kendaraan.

Total jarak keseluruhan distribusi ayam potong yang dihasilkan HFVRP untuk kendaraan 1, kendaraan 2, dan kendaraan 3 berturut-turut adalah 49,4 km, 38,76 km, dan 33 km, sedangkan total jarak keseluruhan distribusi ayam yang dihasilkan metode *Nearest Neighbor* untuk kendaraan 1, kendaraan 2, dan kendaraan 3 berturut-turut adalah 45,7 km, 31,6 km, dan 11,3 km.

4 Simpulan

Berdasarkan HFVRP dan penyelesaiannya menggunakan Metode *Nearest Neighbor* diperoleh bahwa setiap unit kendaraan melakukan perjalanan dari satu pelanggan ke pelanggan lain yang dibatasi oleh kapasitas kendaraan. Jarak keseluruhan distribusi ayam potong dengan metode *Nearest Neighbor* lebih minimal dibandingkan dengan solusi dari HFVRP. Hal ini dipengaruhi prinsip kerja dari metode *Nearest Neighbor* yakni kendaraan mengunjungi pelanggan (titik terdekat) yang belum dikunjungi ke titik pelanggan lain dan tidak melebihi kapasitas kendaraan. Sedangkan HFVRP memperhatikan beberapa kendala diantaranya setiap kendaraan meninggalkan dan memasuki depot, permintaan setiap pelanggan dibatasi oleh kapasitas kendaraan, dan setiap kendaraan mengunjungi paling banyak 2 pelanggan.

Penelitian selanjutnya dapat mengatasi HFVRP dengan mempertimbangkan *time windows* yang diselesaikan dengan metode metaheuristik seperti algoritma Genetika, *Simulated Annealing* dan *Ant Colony Optimization*.

5 Daftar Pustaka

- [1] Z. H. Ahmed and M. Yousefikhoshbakht, "A Hybrid Algorithm for the Heterogeneous Fixed Fleet Open Vehicle Routing Problem with Time Windows," *Symmetry (Basel)*, vol. 15, no. 2, pp. 1–18, 2023, doi: 10.3390/sym15020486.
- [2] G. D. Konstantakopoulos, S. P. Gayialis, and E. P. Kechagias, "Vehicle Routing Problem and Related Algorithms for Logistics distribution: A Literature Review and Classification," *Oper. Res.*, vol. 22, no. 3, pp. 2033–2062, 2022, doi: 10.1007/s12351-020-00600-7.
- [3] M. N. Kritikos and G. Ioannou, "The Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem with Overloads and Time Windows," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 144, no. 1, pp. 68–75, 2013, doi: 10.1016/j.ijpe.2013.01.020.
- [4] Y. Meliani, Y. Hani, S. L. Elhaq, and A. El Mhamedi, "A developed Tabu Search Algorithm for Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 52, no. 13, pp. 1051–1056, 2019, doi: 10.1016/j.ifacol.2019.11.334.
- [5] N. M. E. Normasari and N. Lathifah, "Heterogeneous Fleet Green Vehicle Routing Problem: A Literature Review," *Angkasa J. Ilm. Bid. Teknol.*, vol. 13, no. 1, pp. 49–57, 2021, doi: 10.28989/angkasa.v13i1.837.
- [6] A. Moutaoukil, G. Neubert, and R. Derrouiche, "A Comparison of Homogeneous and Heterogeneous Vehicle Fleet Size in Green Vehicle Routing Problem," *IFIP Adv. Inf. Commun. Technol.*, vol. 439, no. PART 2, pp. 450–457, 2014, doi: 10.1007/978-3-662-44736-9_55.
- [7] S. M. Nugroho, L. Nafisah, M. S. A. Khannan, H. Mastrisiswadi, and M. N. Ramdhani, "Vehicle Routing Problem with Heterogeneous Fleet, Split Delivery, Multiple Product, Multiple Trip, and Time Windows: A Case study in fuel distribution," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 847, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/847/1/012066.
- [8] A. L. S. Souza, M. Bernardo, P. H. V. Penna, J. Pannek, and M. J. F. Souza, "Bi-objective optimization Model for the heterogeneous Dynamic dial-a-ride problem with no Rejects," *Optim. Lett.*, vol. 16, no. 1, pp. 355–374, 2022, doi: 10.1007/s11590-020-01698-6.
- [9] V. V. Panicker and M. Ihsan O, "Solving a Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Model-A practical approach," *Int. Conf. Syst. Comput. Autom. Networking, ICSCA*, pp. 1–5, 2018, doi: 10.1109/ICSCAN.2018.8541149.
- [10] W. Qin, Z. Zhuang, Z. Huang, and H. Huang, "A Novel Reinforcement Learning Based-Hyper-heuristic for Heterogeneous Vehicle Routing Problem," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 156, no. March, p. 107252, 2021, doi: 10.1016/j.cie.2021.107252.

- [11] C. Singhtaun and H. Piyapornthana, "Mathematical Model and Solution Approach for a Heterogeneous Fleet Open Vehicle Routing Problem," *Int. J. GEOMATE*, vol. 22, no. 90, pp. 17–23, 2022, doi: 10.21660/2022.90.7673.
- [12] V. F. Yu, P. Jewpanya, A. A. N. P. Redi, and Y. C. Tsao, "Adaptive Neighborhood Simulated Annealing For the Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem with Multiple Cross-docks," *Comput. Oper. Res.*, vol. 129, p. 105205, 2021, doi: 10.1016/j.cor.2020.105205.
- [13] Y. Yu, S. Wang, J. Wang, and M. Huang, "A Branch-and-Price algorithm for the Heterogeneous Fleet Green Vehicle Routing Problem with Time Windows," *Transp. Res. Part B Methodol.*, vol. 122, pp. 511–527, 2019, doi: 10.1016/j.trb.2019.03.009.
- [14] W. C. Yeh and S. Y. Tan, "Simplified Swarm Optimization for the Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem with Time-Varying Continuous Speed Function," *Electron.*, vol. 10, no. 15, 2021.
- [15] E. Yuliza, B. Suprihatin, P. B. Jaya Bangun, F. M. Puspita, S. Octarina, and Nuraina, "Saving Matrix Method and Nearest Neighbor Method for Garbage Transport Route Problems," *AIP Conf. Proc.*, vol. 3046, no. 1, 2024, doi: 10.1063/5.0194590.
- [16] E. Yuliza, F. M. Puspita, and S. S. Supadi, "Heuristic approach for robust counterpart open capacitated vehicle routing problem with time windows," *Sci. Technol. Indones.*, vol. 6, no. 2, pp. 53–57, 2021, doi: 10.26554/STI.2021.6.2.53-57.
- [17] S. Onut, M. R. Kamber, and G. Altay, "A Heterogeneous Fleet vehicle Routing Model for Solving the LPG Distribution Problem: A Case Study," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 490, no. 1, 2014, doi: 10.1088/1742-6596/490/1/012043.
- [18] E. Yuliza, F. M. Puspita, S. Yahdin, and R. Emiliya, "Solving Capacitated Vehicle Routing Problem Using of Clarke and Wright Algorithm and LINGO in LPG distribution," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1663, p. 012027, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1663/1/012027.
- [19] N. A. Fitriani, R. A. Pratama, S. Zahro, P. H. Utomo, and T. S. Martini, "Solving Capacitated Vehicle Routing Problem Using Saving Matrix, Sequential Insertion, and Nearest Neighbor of Product 'X' in Grobogan District," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2326, 2021, doi: 10.1063/5.0039295.
- [20] R. F. Harahap and Sawaluddin, "Study Vehicle Routing Problem Using Nearest Neighbor Algorithm," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2421, no. 1, 2023, doi: 10.1088/1742-6596/2421/1/012027.
- [21] E. E. Rosyida and I. B. Efendi, "Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) with Sweep and Nearest Neighbor Algorithm," *Sinergi Int. J. Logist.*, vol. 2, no. 1, pp. 17–29, 2024.