Optimasi *Vehicle Routing Problem* pada Penugasan Kendaraan dan Penentuan Rute Distribusi Gas LPG 3 Kg Menggunakan Algoritma Genetika

(Studi Kasus : SPPBE PT. Sumber Mutiara Lestari)

Fransisco Dolok Saribu[1*], Marlina Setia Sinaga[2]
[1,2] Matematika, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, 20221, Indonesia
*Corresponding Author: fransiscodoloksaribu321@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini membahas optimasi Vehicle Routing Problem (VRP) pada penugasan kendaraan dan penentuan rute distribusi gas LPG 3 kg di PT. Kumala Gasindo Lestari, salah satu agen resmi dari SPPBE PT. Sumber Mutiara Lestari. Permasalahan diformulasikan sebagai Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan dan jarak tempuh. Metode optimasi yang digunakan adalah Algoritma Genetika karena fleksibilitasnya dalam menangani permasalahan kombinatorial yang kompleks. Data penelitian diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara, dan dokumen internal perusahaan, mencakup daftar pangkalan, permintaan, kapasitas kendaraan, serta matriks jarak. Implementasi algoritma dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB, melalui tahapan inisialisasi populasi, perhitungan fitness, seleksi, crossover, mutasi, hingga kriteria berhenti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total jarak distribusi dapat dioptimalkan dari 397 km pada rute awal menjadi 373 km pada iterasi ke-670, tanpa ada kendaraan yang melebihi kapasitas muatan. Temuan ini membuktikan bahwa Algoritma Genetika efektif dalam meningkatkan efisiensi distribusi LPG 3 kg, yang berdampak pada penghematan jarak tempuh dan potensi pengurangan biaya operasional.
Kata kunci: Vehicle Routing Problem, CVRP, Algoritma Genetika, Optimasi Rute, Distribusi LPG

Abstract

This study addresses the optimization of the Vehicle Routing Problem (VRP) in vehicle assignment and route determination for the distribution of 3 kg LPG cylinders at PT. Kumala Gasindo Lestari, an official agent of SPPBE PT. Sumber Mutiara Lestari. The problem is formulated as a Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP), considering vehicle capacity and travel distance. The optimization method employed is the Genetic Algorithm due to its flexibility in solving complex combinatorial problems. Research data were obtained through field observations, interviews, and company documents, covering distribution point lists, demands, vehicle capacities, and distance matrices. The algorithm was implemented using MATLAB software through stages of population initialization, fitness calculation, selection, crossover, mutation, and termination criteria. The results show that the total distribution distance was optimized from 373 km in the initial route to 387 km at the 670th iteration, with no vehicle exceeding its load capacity. These findings demonstrate that the Genetic Algorithm is effective in improving the efficiency of 3 kg LPG distribution, leading to reduced travel distances and potential operational cost savings.
Keywords: Vehicle Routing Problem, CVRP, Algoritma Genetika, Optimasi Rute, Distribusi LPG

Citation: *Seribu, F. D & Sinaga, M. S*. (2025). Optimasi Vehicle Routing Problem pada Penugasan Kendaraan dan Penentuan Rute Distribusi Gas LPG 3 Kg Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : SPPBE PT. Sumber Mutiara Lestari. Prodising Seminar Nasional Jurusan Matematika 2025. 397 – 404.

PENDAHULUAN

Distribusi Liquefied Petroleum Gas (LPG) 3 kg memiliki peranan penting dalam menjaga keberlanjutan pasokan energi rumah tangga, khususnya bagi masyarakat berpenghasilan rendah. Efisiensi distribusi menjadi faktor utama dalam menekan biaya operasional dan memastikan ketepatan waktu pengiriman. Dalam praktiknya, banyak perusahaan distribusi masih menggunakan penentuan rute berdasarkan kebiasaan sopir tanpa pendekatan optimasi matematis, yang sering kali menyebabkan ketidakefisienan jarak tempuh dan pemborosan bahan bakar. Permasalahan ini dapat dimodelkan sebagai *Vehicle Routing Problem* (VRP), yaitu permasalahan penentuan rute optimal kendaraan untuk melayani sejumlah pelanggan dengan tujuan meminimalkan biaya total perjalanan.

Berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas metode komputasional dalam penyelesaian VRP. Fatnita dan Lukmandono (2020) menerapkan *Genetic Algorithm* (GA) untuk menyelesaikan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) pada distribusi LPG 3 kg dan berhasil menurunkan biaya operasional sebesar 13,3%. Sihombing dan Ahyaningsih (2023) menggunakan GA untuk mengoptimalkan rute distribusi air minum dalam kemasan, sedangkan Pratiwi et al. (2023) menerapkannya pada distribusi produk wafer di perusahaan logistik di Karawang. Ketiga penelitian tersebut menunjukkan bahwa GA unggul dalam menangani permasalahan kombinatorial yang kompleks seperti VRP karena kemampuannya beradaptasi terhadap berbagai batasan operasional, termasuk kapasitas kendaraan dan jarak tempuh.

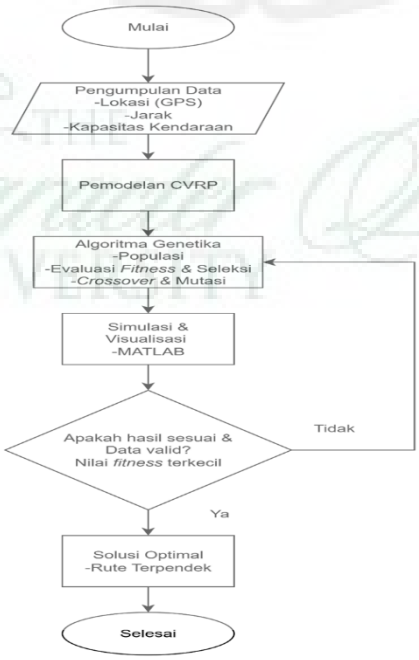
Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada simulasi kasus umum atau perusahaan manufaktur dan logistik, sedangkan penerapan GA pada sistem distribusi energi bersubsidi seperti LPG 3 kg masih jarang dilakukan. Dalam konteks ini, penelitian ini menawarkan kebaruan ilmiah (*scientific novelty*) berupa penerapan *Genetic Algorithm* untuk menyelesaikan permasalahan CVRP berbasis data riil di PT. Kumala Gasindo Lestari agen resmi dari SPPBE PT. Sumber Mutiara Lestari, dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan, permintaan tiap pangkalan, serta jarak tempuh aktual antar lokasi distribusi. Pendekatan ini diharapkan mampu menghasilkan rute distribusi yang lebih efisien dan terukur dibandingkan metode konvensional yang selama ini digunakan.

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan rute distribusi LPG 3 kg yang optimal agar total jarak tempuh minimum dan tidak ada kendaraan yang melampaui kapasitas muatan. Selain itu, penelitian ini juga menelaah bagaimana implementasi perangkat lunak MATLAB dapat digunakan untuk mengatasi ketidakefisienan rute distribusi yang terjadi melalui pendekatan optimasi berbasis *Genetic Algorithm*. Berdasarkan latar belakang dan kajian literatur tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan rute distribusi gas LPG 3 kg menggunakan *Genetic Algorithm* sehingga diperoleh konfigurasi rute yang efisien, hemat jarak tempuh, dan sesuai dengan batasan kapasitas kendaraan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi perusahaan dalam meningkatkan efektivitas distribusi serta menjadi referensi ilmiah untuk pengembangan studi optimasi logistik berbasis algoritma evolusioner di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis optimasi komputasional untuk menyelesaikan permasalahan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) pada distribusi LPG 3 kg. Studi ini bersifat terapan (applied research), karena hasil yang diperoleh diarahkan untuk memberikan solusi praktis dalam meningkatkan efisiensi sistem distribusi di PT. Kumala Gasindo Lestari, salah satu agen resmi SPPBE PT. Sumber Mutiara Lestari di Kabupaten Batubara. Penelitian dilakukan di PT. Kumala Gasindo Lestari, Desa Perjuangan, Kecamatan Sei Balai, Kabupaten Batubara. Data diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan pihak perusahaan, dan dokumen internal. Data yang digunakan meliputi; (1) daftar pangkalan LPG 3 kg dan jumlah permintaan masing-masing; (2) jumlah kendaraan serta kapasitas muatannya; (3) matriks jarak antar lokasi yang diperoleh menggunakan Google Maps.

Seluruh data tersebut digunakan dalam pembentukan model CVRP dan simulasi algoritma genetika menggunakan MATLAB. Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah; (1) *software* MATLAB yang digunakan untuk implementasi algoritma genetika, simulasi numerik, dan visualisasi rute distribusi; (2) Google My Maps digunakan untuk memperoleh estimasi jarak antar lokasi distribusi berdasarkan data geografis aktual; dan (3) Microsoft Excel digunakan untuk pengelolaan data matriks jarak, permintaan agen, dan kapasitas kendaraan. Gambar 1 menggambarkan tahapan penelitian secara sistematis.



Gambar 1 Diagram Alir

Diagram alir penelitian dimulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, pemodelan CVRP, implementasi algoritma genetika, simulasi di MATLAB, hingga analisis hasil dan kesimpulan. Permasalahan distribusi LPG 3 kg dimodelkan sebagai Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) dengan tujuan meminimalkan total jarak tempuh seluruh kendaraan, dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan dan permintaan setiap pangkalan. Himpunan dan Parameter; $N = \{1,2,\dots,n\}$: himpunan pangkalan; $V = \{0,1,2,\dots,n\}$: himpunan semua simpul (0 menyatakan depot); $K = \{1,2,\dots,m\}$: himpunan kendaraan; C_k = kapasitas kendaraan; d_i = permintaan pangkalan i; dan C_{ij} = jarak antar lokasi i ke j, dimana $i, j \in V \cup D$. Untuk variabel keputusan, x_{ij}^k = 1, jika terdapat perjalanan dari i ke j dengan kendaraan k danx_{ij}^k = 0, jika tidak terdapat perjalanan dari i ke j dengan kendaraan k. Kemudian y_{ij}^k = 1, jika kendaraan k mengunjungi agen, dan y_{ij}^k = 0, jika kendaraan k tidak mengunjungi agen.

Keterangan	Persamaan	
Fungsi Tujuan	$MIN\ Z = \sum_{k\in K}^{n}\sum_{i\in K}^{n}\sum_{j\in K}^{n} C_{ij}x_{ij}^k$	(1)
pelanggan dikunjungi tepat satu kali setiap kendaraan	$\sum_{k\in K}^{n} y_i^k = 1, \forall i \in V$	(2)
Setiap kendaraan berangkat dan kembali ke depot	$\sum_{k\in K}^{n} y_i^k = \lvert K\rvert, \forall i \in V$	(3)
eseimbangan aliran.	$\sum_{j\in K}^{n} x_{ij}^k = \sum_{j\in V}^{n} x_{ij}^k = y_i^k, \forall i, \in V \cup D, \forall k \in K$	(4)
Kapasitas kendaraan tidak terlampaui.	$\sum_{i\in V}^{n} d_i y_i^k \le C_k, \forall k \in K$	(5)
Rute harus terhubung	$\sum_{i\in S}^{n}\sum_{i\in S}^{n} x_{ij}^k \le \lvert S\rvert - 1, \forall S \subseteq V, \lvert S\rvert \ge 2, \forall k \in K$	(6)

Masalah Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) diselesaikan menggunakan Algoritma Genetika (Genetic Algorithm, GA) yang diimplementasikan pada MATLAB. Proses penyelesaian dimulai dengan tahap inisialisasi populasi, di mana sejumlah kromosom awal dibentuk secara acak, masing-masing mewakili urutan kunjungan kendaraan ke pangkalan, dengan memastikan bahwa batas kapasitas kendaraan tetap terpenuhi. Setelah itu, dilakukan evaluasi fitness dengan menghitung total jarak tempuh setiap kromosom dan menambahkan penalti apabila terdapat pelanggaran kapasitas. Nilai fitness dihitung sebagai invers dari total jarak yang ditempuh, di mana semakin kecil jarak, semakin baik fitness-nya. Tahap selanjutnya adalah seleksi, yang menggunakan metode elitism, di mana individu terbaik dari populasi sebelumnya dipilih untuk menghasilkan generasi baru. Pada tahap crossover, dua kromosom induk disilangkan pada titik tertentu untuk menghasilkan keturunan baru (offspring) yang menggabungkan gen dari kedua induk. Proses ini bertujuan untuk mengeksplorasi ruang solusi lebih luas. Kemudian, dilakukan mutasi, di mana gen dalam kromosom diacak secara acak (swap mutation) untuk meningkatkan keragaman solusi dan mencegah terjadinya konvergensi lokal yang dapat menghentikan pencarian solusi optimal. Terakhir, kriteria berhenti ditetapkan, yang mengharuskan iterasi dihentikan ketika jumlah generasi maksimum tercapai atau tidak ada perbaikan signifikan dalam nilai fitness selama beberapa generasi berturut-turut.t.

Solusi optimal hasil algoritma genetika dibandingkan dengan rute aktual perusahaan untuk menilai tingkat efisiensi. Analisis dilakukan terhadap; (1) total jarak tempuh seluruh kendaraan; (2) kesesuaian kapasitas kendaraan dengan permintaan; dan (3) jumlah iterasi hingga konvergensi solusi. Kemudian Visualisasi hasil optimasi ditampilkan dalam peta rute distribusi optimal yang dihasilkan oleh MATLAB.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 20 kromosom (populasi awal) dibangkitkan secara acak, masing-masing mewakili urutan kunjungan kendaraan ke pangkalan-pangkalan. Kromosom disusun sedemikian rupa agar memenuhi batasan kapasitas kendaraan. Contoh data awal disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Populasi Awal

Kromosom 1	0-14-18-17-3-2-0-11-10-15-6-0-13-9-19-4-0-8-1-5-12-7-0
Kromosom 1	0-12-9-10-17-7-0-8-16-18-14-0-13-15-1-0-5-11-2-6-4-3-19-0
Kromosom 3	0-4-13-8-18-0-5-17-6-19-0-9-2-11-16-15-0-12-3-14-7-1-10-0
Kromosom 4	0-18-9-14-12-0-11-3-13-0-5-19-6-16-0-4-7-1-17-10-8-15-0
Kromosom 5	0-12-3-2-13-0-5-17-11-8-0-14-7-1-19-0-6-4-15-18-10-9-16-0

Kromosom 6	0-8-9-2-18-4-0-16-10-5-17-15-0-3-6-13-11-0-7-1-19-12-14-0
Kromosom 7	0-5-18-8-0-13-9-1-16-0-10-4-2-14-3-0-19-17-15-11-7-12-6-0
Kromosom 8	0-15-3-8-18-0-5-9-4-6-0-12-7-11-16-0-14-13-19-17-1-10-2-0
Kromosom 9	0-12-4-1-2-15-0-9-8-11-18-0-13-5-3-0-7-17-19-10-14-6-16-0
Kromosom 10	0-2-14-12-15-16-0-8-4-11-6-19-0-7-3-18-1-10-0-13-9-5-17-0
Kromosom 11	0-5-7-12-17-0-10-1-3-9-11-0-16-6-13-19-0-4-18-2-8-15-14-0
Kromosom 12	0-1-17-8-11-14-0-9-6-12-4-18-0-7-19-3-5-0-2-10-15-16-13-0
Kromosom 13	0-13-8-2-4-17-0-5-3-9-1-0-16-18-14-11-12-0-6-7-19-10-15-0
Kromosom 14	0-12-15-8-4-19-0-17-13-1-18-0-7-5-14-0-10-6-3-2-11-9-0
Kromosom 15	0-7-16-14-19-1-0-17-10-2-5-0-12-3-6-8-0-9-11-13-4-18-15-0
Kromosom 16	0-18-16-19-14-10-0-8-6-15-4-1-0-17-12-13-3-0-7-9-11-5-2-0
Kromosom 17	0-17-6-1-9-3-0-10-11-18-16-4-15-0-5-7-13-0-8-2-19-12-14-0
Kromosom 18	0-6-2-1-17-12-0-13-16-4-14-0-3-10-8-15-0-11-5-9-19-7-18-0
Kromosom 19	0-16-13-15-4-12-0-3-14- 6-0-5-1-18-11-0-19-17-2-9-8-7-10-0
Kromosom 20	0-16-13-15-4-12-0-3-14-6-0-5-1-18-11-0-19-17-2-9-8-7-10-0

Pada penelitian ini, fungsi fitness dirancang untuk mengukur kualitas solusi berdasarkan total jarak tempuh. Karena permasalahan CVRP merupakan masalah minimisasi jarak, maka nilai fitness yang lebih kecil menunjukkan solusi yang lebih baik. Dengan demikian, meskipun secara umum Algoritma Genetika beroperasi dengan prinsip memaksimalkan fitness, pada kasus ini fungsi fitness diatur secara proporsional terhadap nilai objektif yang diminimalkan karena tujuan utama adalah meminimumkan jarak tempuh. Visualisasi hasil perhitungan fitness dapat dilihat pada Gambar 2.

```
Fitness Kromosom 1: 26151.00
Fitness Kromosom 2: 58251.00
Fitness Kromosom 3: 33040.00
Fitness Kromosom 4: 26247.00
Fitness Kromosom 5: 26311.00
Fitness Kromosom 6: 3129.00
Fitness Kromosom 7: 40562.00
Fitness Kromosom 8: 73656.00
Fitness Kromosom 9: 53575.00
Fitness Kromosom 10: 446.00
Fitness Kromosom 11: 10670.00
Fitness Kromosom 12: 3171.00
Fitness Kromosom 13: 3194.00
Fitness Kromosom 14: 17462.00
Fitness Kromosom 15: 10641.00
Fitness Kromosom 16: 6949.00
Fitness Kromosom 17: 6967.50
Fitness Kromosom 18: 33089.00
Fitness Kromosom 19: 49075.00
Fitness Kromosom 20: 10646.00
```

Gambar 2. Fitness

Pada penelitian ini digunakan metode seleksi elitism, yaitu dengan langsung memilih individu dengan nilai fitness terbaik sebagai parent. Metode ini dipilih karena mampu mempercepat pencarian solusi, diikuti dengan crossover untuk membentuk generasi baru. Hasil anak (child) ditampilkan pada Gambar 3.

```
Child 1:
  Columns 1 through 8

     0    12    14     9     2    16     0     8

  Columns 9 through 16

     4    11     6    19     0     7     3    18

  Columns 17 through 24

     1    10     0     5    17    15    13     0

Fitness Child 1: 671
```

(a)

```
Child 2:
  Columns 1 through 8

     0     9     2    14    12     8     0    16

  Columns 9 through 16

    10     5    17    15     0     3     6    13

  Columns 17 through 24

    11     4     0    19     7    18     1     0

Fitness Child 2: 10296
```

(b)

Gambar 3. (a). Child 1; (b) Child 2

Gambar 3a menampilkan kromosom Anak 1 dengan urutan gen 0-12-14-9-2-16-0-8-4-11-6-19-0-7-3-18-1-10-5-17-15-13-0, yang menghasilkan nilai *fitness* sebesar 671. Pada Gambar 3b terdapat anak (*child)* 2 dengan kromosom 0-9-2-14-12-8-0-16-10-5-17-15-0-3-6-13-11-4-0-19-7-18-1-0, dengan nilai *Fitness* =10296.Dari kedua anak yang dihasilkan mempunyai nilai *firness* yang tidak jauh berbeda, sehingga dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu mutasi.

Proses mutasi dilakukan dengan menukar posisi gen pada kromosom secara acak untuk menghindari terjebaknya solusi pada kondisi stagnan. Melalui mutasi, variasi baru dapat dimunculkan dalam populasi sehingga algoritma mampu keluar dari solusi lokal. Hasil mutasi dapat dilihat pada Gambar 4.

```
Mutated Child 1:
  Columns 1 through 8
     0    12    14     9     2     7     0     8
  Columns 9 through 16
     4    11     6    19     0    16     3    18
  Columns 17 through 24
     1    10     0     5    17    15    13     0
Fitness Mutated Child 1: 4196
```

(a)

```
Mutated Child 2:
  Columns 1 through 8
     0     9     2    14    12     8     0    16
  Columns 9 through 16
    10     5    17    15     0     3     6    13
  Columns 17 through 24
     1     4     0    19     7    18    11     0
Fitness Mutated Child 2: 10322
```

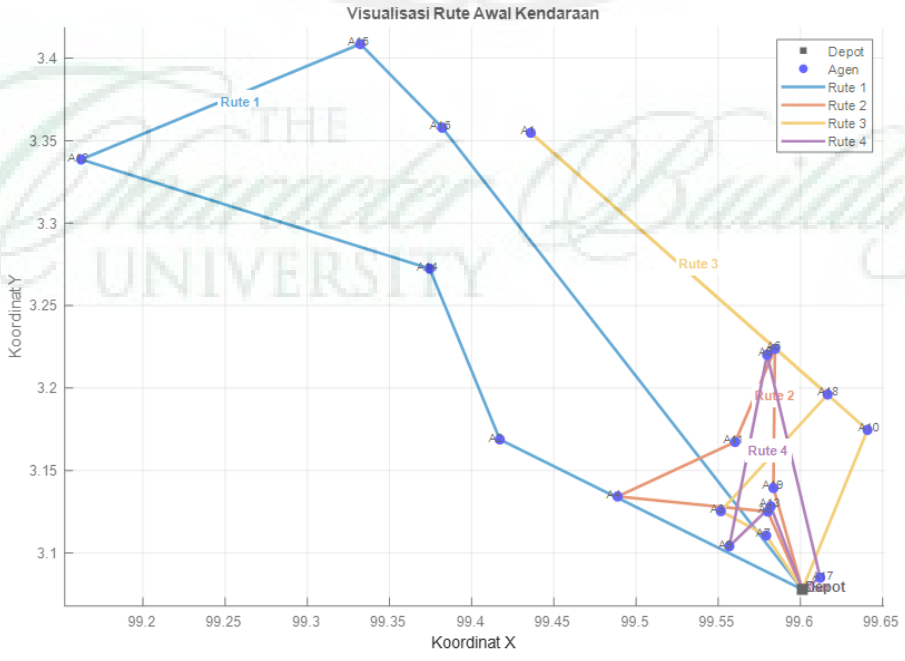
(b)

Gambar 4. (a) Mutasi 1 dan (b) Mutasi 2

Mutasi anak (*child)* 1 menunjukkan nilai *fitness* = 4196, dengan kromosom 0-12-14-9-2-7-0-8-4-11-6-19-0-16-3-18-1-10-0-5-17-15-13-0. Mutasi anak (*child)* 2 menunjukkan nilai *fitness* = 10322, dengan kromosom 0-9-2-14-12-8-0-16-10-5-17-15-0-3-6-13-1-4-0-19-7-18-11-0. Hasil mutasi anak (*child)* 1 dan (*child)* 2 menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dari nilai *fitness* sebelumnya sehingga perlu dilakukan pengulangan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Hasil perhitungan awal rute distribusi menunjukkan total jarak tempuh sebesar 397 km. Rute tersebut dialokasikan ke dalam 4 kendaraan, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2 dan divisualisasikan pada Gambar 5.

Tabel 2. Rute Awal

No. Kendaraan	Rute	Panjang Jalur (Km)
Mobil 1	0-2-14-12-15-16-0	170
Mobil 2	0-8-4-11-6-19-0	66
Mobil 3	0-7-3-18-1-10-0	111
Mobil 4	0-13-9-5-17-0	50
Total Jarak		397



Gambar 5. Visualisasi Rute Awal Kendaraan

Setelah 300 iterasi, didapatkan total jarak 389 km. Rincian hasil optimasi ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 6a serta divisualisasikan melalui Gambar 6b.

Tabel 3. Rute pada Iterasi ke-300

No. Kendaraan	Rute	Panjang Jalur (Km)
Mobil 1	0-12-14-1-15-16-0	211
Mobil 2	0-8-6-2-4-19-0	75
Mobil 3	0-7-10-18-11-3-0	53
Mobil 4	0-13-9-5-17-0	50
Total Jarak		389

```
=== Solusi Terbaik Setelah 300 Generasi ===
Kromosom:
  Columns 1 through 8

     0    12    14     1    15    16     0     8

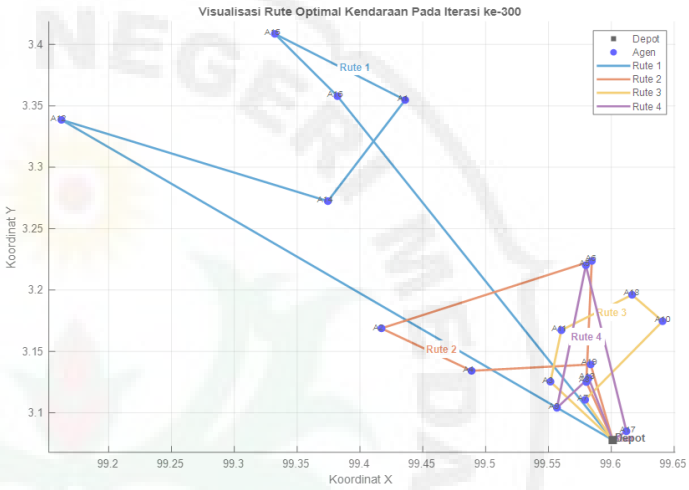
  Columns 9 through 16

     6     2     4    19     0     7    10    18

  Columns 17 through 24

    11     3     0    13     9     5    17     0

Fitness: 415.00
```



(a) (b)

Gambar 6. Hasil Iterasi dan Visualisasi Rute Kendaraan Iterasi ke – 300

Solusi terbaik ditemukan pada iterasi ke-670, dengan total jarak tempuh 373 km. Data ini disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 7

Tabel 4. Rute pada Iterasi ke-670

No. Kendaraan	Rute	Panjang Jalur (Km)
Mobil 1	0-12-14-16-15-1-0	187
Mobil 2	0-11-2-6-4-8-0	87
Mobil 3	0-3-10-18-19-7-0	49
Mobil 4	0-13-9-5-17-0	50
Total Jarak		373

```
=== Solusi Terbaik Setelah 670 Generasi ===
Kromosom:
  Columns 1 through 8

     0    12    14    16    15     1     0    11

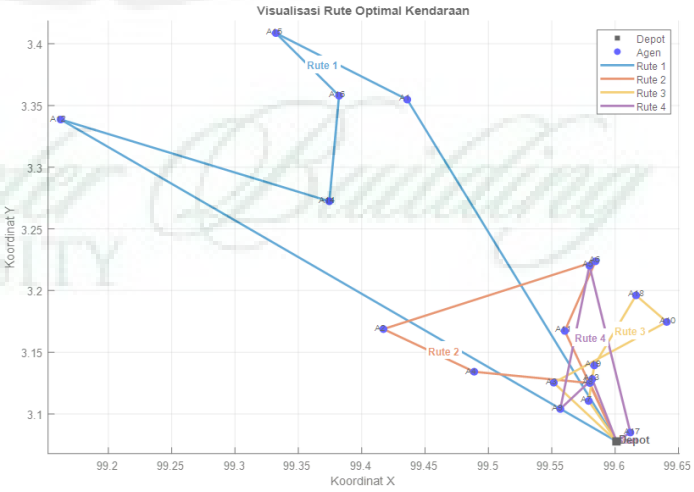
  Columns 9 through 16

     6     2     4     8     0     3    10    18

  Columns 17 through 24

    19     7     0    13     9     5    17     0

Fitness: 377.00
```



(a) (b)

Gambar 7. Iterasi ke – 670

Setelah dilakukan pengulangan sampai iterasi ke - 670 sehingga didapatkan hasil rute yang paling optimal dengan panjang jalur 373 Km. Dari semua rute diatas tidak ada satupun kendaraan yang melebihi kapasitas. Untuk melihat

perbandingan panjang rute awal, rute iterasi ke - 300, dan rute iterasi ke - 670 dapat diamati pada Tabel 5, sedangkan visualisasi rute optimal kendaraan ditampilkan pada Gambar 7b.

Tabel 5. Perbandingan Panjang Rute

	Rute Awal	Iterasi ke - 300	Iterasi ke - 670	Total Kapasitas
Mobil 1	170 Km	211 Km	187 Km	560
Mobil 2	66 Km	75 Km	87 Km	560
Mobil 3	111 Km	53 Km	49 Km	560
Mobil 4	50 Km	50 Km	50 Km	560
Jumlah	397 Km	389 Km	373 Km	2.240

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang sudah dipaparkan pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Penggunaan metode Algoritma Genetika pada Optimasi *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) dalam menentukan penugasan kendaraan dan rute distribusi gas LPG 3 Kg di PT. Kumala Gasindo Lestari, yang merupakan agen dari SPPBE PT. Sumber Mutiara Lestari berhasil diselesaikan melalui tahapan penyusunan populasi awal, evaluasi nilai fitness pada setiap kromosom, pelaksanaan seleksi dan crossover, serta penerapan mutasi. Dari proses perhitungan yang sudah dilakukan dengan 670 iterasi dengan rute 0-12-14-16-15-1-0-11-6-2-4-8-0-3-10-18-19-7-0-13-9-5-17-0, dengan rincian: mobil 1 : 0-12-14-16-15-1-0 = 187 Km; mobil 2 : 0-11-6-2-4-8-0 = 87 Km; mobil 3 : 0-3-10-18-19-7-0 = 49 Km; dan mobil 4 : 0-13-9-5-17-0. = 50 Km.

Dengan total panjang rute 373 Km. Hasil yang diperoleh merupakan hasil yang paling minimum yang menunjukkan bahwa metode Algoritma Genetika dapat diaplikasikan secara efektif dalam mengoptimalkan sismtem distribusi gas LPG 3. Kg di PT. Kumala Gasindo Lestari. Penggunaan *software* MATLAB dengan pendekatan optimasi Algoritma Genetika terbukti efektif dalam mengatasi ketidakefisienan rute distribusi gas LPG 3 Kg. Dimana rute awal diperoleh dengan jarak tempuh 397 Km. Setelah dilakukan iterasi ke – 300 jarak tempuh optimal menjadi 389 Km, dimana efisiensi terus meningkat pada iterasi berikutnya hingga hasil optimal diperoleh pada iterasi ke – 670 yang mengahasilkan jarak tempuh 373 Km. Dimana penurunan ini menunjukkan penghematan jarak sekitar 24 Km.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrahman, A. F., Ridwan, A. Y., & Santosa, B. (2019). Penyelesain Vehicle Routing Problem (VRP) dalam Penugasan Kendaraan dan Penentuan Rute untuk Meminimasi Biaya Transportasi pada PT. XYZ dengan Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Teknik Industri*, 16-24.

Badan Pusat Statistik Sumatera Utara. (2024, Februari 21). Retrieved from sumut.bps.go.id/id.

Djakaria, I., Mohamad, F. B., & Wungguli, D. (2021). Optimasi Trim Loss menggunakan Integer Linear Programming pada Cutting Stock Problem untuk industri meubel (Studi Kasus pada UD. Flybers). *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 80-108.

Fatnita, A. V., & Lukmandono. (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). *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VIII*, 39-46.

Febrianti, T., & Harahap, E. (2021). Penggunaan Aplikasi MATLAB Dalam Pembelajaran Program Linear. *Jurnal Matematika*, 1-7.

Hartono, R., & Zein, A. (2023). PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DALAM PENJADWALAN MATA KULIAH Studi Kasus : Prodi Sistem Informasi Universitas Pamulang. *Jurnal Ilmu Komputer JIK*, 6-10.

Irmansyah, M. I., & Takaya, R. (2024). OPTIMALISASI PENGIRIMAN LAST-MILE DI RANTAI PASOKAN PERKOTAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA HEURISTIK. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Terpadu*, 235-241.

Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2023, JUNI 15). Retrieved February 2025, from migas.esdm.go.id/: https://migas.esdm.go.id/post/kuota-lpg-3-kg-tahun-2024-disepakati-8-3-juta-mt

Nono, V., Sofitra, M., & Wijayanto, D. (2020). PENYELESAIAN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SWEEP UNTUK PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI UNTUK DEPO PT. ABC KUBU RAYA. *Jurnal Teknik Industri Universitas Tanjungpura*, 232-238.

Patmawati , H., & Nugroho, Y. A. (2022). OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI MATRAS PADA PENYELESAIAN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM DENGAN METODE ALGORITMA GENETIKA. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2745-2756.

Pratiwi, A. I., Triana, N. N., Sayuti, M., Hakim, A., Adetia, D., Nurohman, A. R., & Pazri, S. (2023). Penentuan Rute Terbaik Pendistribusian Produk Wafer dengan Metode Algoritma Genetika (Studi Kasus di Perusahaan Jasa Pergudangan Produk Wafer Karawang). *JISI: JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI*, 157-164.

Puji, A. A., & Cantika, D. (2023). Optimasi Rute Distribusi Telur Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Mengatasi Masalah Vehicle Routing Problem Pada PT. XYZ. *Journal of Industrial and Mechanical Engineering*, 8-14.

Putra, T. S., & Sahari, A. (2022). OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI KORAN RADAR SULTENG PALU MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 39-48.

Ramadhani, F., Fathurrachman, F. A., Fitriawanti, R., Rongre, A. C., & Wijayaningrum, V. N. (2018). OPTIMASI PENDISTRIBUSIAN BARANG FARMASI MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA. *Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer (KLIK)* , 159-168.

Ramadhania, S. E., & Rani, S. (2021). Implementasi Kombinasi Algoritma Genetika dan Tabu Search untuk Penyelesaian Travelling Salesman Problem. *AUTOMATA*.

Saputra, A., & Fadhilah, D. (2024). Optimasi Jalur Distribusi Menggunakan Pendekatan Algoritma Genetika. *Jurnal Optimasi*, 244-251.

Sarbaini. (2023). OPTIMASI RUTE PENGANGKUTAN SAMPAH DI PEKANBARU DENGAN MENGGUNAKAN BINARY INTEGER PROGRAMMING. *ASIMETRIS: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN SAINS*, 59-65.

Setiawan, D., Putri, R. N., & Suryanita, R. (2019). IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK PREDIKSI PENYAKIT AUTOIMUN. *RABIT (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab)*, 8-16.

Sihombing, D. E., & Ahyaningsih, F. (2023). Optimalisasi Rute Distribusi Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Algoritma Genetika Pada PT. Mual Natio Maju Bersama. *Jurnal Riset RumpunIlmu Pendidikan (JURRIPEN)*, 70-83.

© Jurusan Matematika - Universitas Negeri Medan