

## **OPTIMASI *VEHICLE ROUTING PROBLEM* DENGAN MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK MEMINIMASI BIAYA PENGIRIMAN BARANG DI PT GLOBAL TRANS NUSA**

Edwin Prasetya Tamba<sup>1</sup>, Lasker P. Sinaga<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Matematika, Universitas Negeri Medan, Jalan William Iskandar Pasar V,  
Medan 20221, Indonesia.

<sup>1</sup>*edwinprasetya128@gmail.com*, <sup>2</sup>*lazer\_integral@yahoo.com*

**Abstrak.** *Vehicle Routing Problem (VRP)* merupakan salah satu masalah optimasi dalam menentukan rute optimal kendaraan. Algoritma Genetika merupakan salah satu metode yang cukup baik digunakan untuk optimasi rute terutama untuk permasalahan distribusi yang menggunakan dua atau lebih kendaraan. Pencarian solusi direpresentasikan dengan kromosom yang diproses algoritma genetika melalui inisialisasi individu, nilai *fitness*, seleksi, *crossover*, dan mutasi. Hasil dari penerapan algoritma tersebut dapat mengoptimalkan rute pengiriman dan mengurangi jarak tempuh transportasi sebesar 106,7 km di bulan Januari, 100,4 km di bulan Februari, 164,6 km di bulan Maret, 64,4 di bulan April, 136,5 km di bulan Mei dan 57,1 km di bulan Juni. Dan mengurangi total biaya pengiriman sebesar 29,98% di bulan Januari, 31,84 di bulan Februari, 41,85% di bulan Maret, 20,03% di bulan April, 26,4% di bulan Mei, dan 26,4% di bulan Mei dan 26,4 % di bulan Juni dengan parameter algoritma yang digunakan adalah Probabilitas *Crossover*  $r = 0,9$ , Probabilitas Mutasi = 0,05, Maximum Generasi = 100 dan Jumlah Populasi = 60.

**Keywords :** *Vehicle Routing Problem*, Algoritma Genetika, MATLAB.

**Abstrak.** *Vehicle Routing Problem (VRP)* is one the optimization problems in determining the optimal vehicle route. Genetic Algorithm is a method that is quite good for route optimization, especially for distribution problems that use two or more vehicles. The search for solutions is represented by chromosomes which are processed by genetic algorithm through individual initialization, fitness values, selection, crossover and mutation. The results of the application of the algorithm can optimize delivery routes and reduce transportation mileage by 106,7 km in Januari, 100,4 km in February, 164,4 km in March, 64,4 in April, 136,5 km in May and 57,1 km in June. And reduce the total shipping cost by 29,98% in January, 31,84% in February, 26,4% in March, 20,03% in April, 26,4% in May and 26,4 in June with the algorithm parameters used are Crossover Probability = 0,9, Mutation Probability = 0,05, Maximum Generation = 100 and Total Population = 60.

**Keywords:** *Vehicle Routing Problem*, Genetic Algorithm, MATLAB.

## PENDAHULUAN

Pengelolaan logistik memiliki peran yang penting dalam suatu perusahaan karena mengatur pendistribusian barang secara efisien dan efektif hingga sampai pada tangan pelanggan dan sesuai dengan permintaan pelanggan tersebut. Namun karena banyaknya tuntutan kebutuhan perusahaan, membuat perusahaan memutuskan untuk menggunakan jasa logistik dalam rangka mempermudah perusahaan dalam melakukan kegiatan distribusi perusahaan. Hal itulah yang mengakibatkan jasa logistik berkembang dengan sangat pesat dan banyak digunakan jasanya oleh perusahaan. Ruang lingkup logistik adalah sebagai pendukung kegiatan pengadaan barang sampai diterima oleh konsumen akhir [5].

PT Global Trans Nusa adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang logistik. PT Global Trans Nusa menyediakan angkutan darat yang dapat digunakan untuk mengirimkan barang dari pihak penyuplai barang menuju gudang perusahaan produksi yang dikirim dari luar daerah dengan menggunakan kapal laut atau dapat dikatakan perusahaan ini meneruskan pengiriman dengan menggunakan jalur darat. Dalam pengiriman barang, terjadi pemborosan biaya yang diakibatkan oleh pendistribusian yang belum optimal dikarenakan pihak perusahaan masih mengirimkan barang secara acak kepada pihak pelanggan (*customer*) dan memperhatikan pemilihan kendaraan yang tepat untuk mendistribusikan barang tersebut.

Berdasarkan permasalahan perusahaan tersebut, maka kasus ini dapat dimasukkan pada permasalahan *Vehicle Routing Problem* (VRP). VRP dapat dideskripsikan sebagai permasalahan yang ada dalam sistem distribusi yang bertujuan untuk membuat suatu rute optimal untuk sejumlah rute kendaraan yang diketahui

kapasitasnya, agar mampu memenuhi setiap permintaan *customer* dengan lokasi dan jumlah permintaan yang diketahui. Komponen yang terdapat pada VRP ialah jaringan kerja, pelanggan atau node (*customer*), Depot atau lokasi awal, kendaraan atau alat angkut, pengendara atau *driver*.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan algoritma genetika untuk menyelesaikan permasalahan VRP. Algoritma Genetika ditemukan oleh Jhon H. Holland dari *University of Michigan* yang memulai penelitiannya pada awal tahun 1960. Algoritma Genetika merupakan salah satu metode metaheuristik yang mengambil analogi dari konsep evolusi yang mengeksplorasi ruang solusi secara probabilistik. Secara umum, struktur algoritma genetika terdiri dari beberapa langkah seperti pengkodean, inisialisasi populasi, seleksi, *crossover*, dan mutasi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT Global Trans Nusa dengan waktu yang dibutuhkan kurang lebih selama dua bulan. Jenis penelitian ini adalah penelitian terapan (*applied research*) dengan rute dan jenis transportasi pengiriman barang PT Global Trans Nusa. Penelitian terapan merupakan penelitian yang fokus pada hal-hal yang hasilnya dapat diterapkan pada kondisi sekarang atau masa depan. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif yaitu data yang diperoleh dari perusahaan dalam bentuk angka mengenai jumlah barang, kapasitas kendaraan dan kecepatan rata-rata dan biaya pendistribusiannya.

Langkah awal dalam penelitian ini adalah survei. Survei dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi perusahaan. Selanjutnya dilakukan studi lapangan untuk mengamati permasalahan yang ada di perusahaan dengan observasi dan wawancara untuk mendapat informasi terkait dengan penelitian ini dan studi literatur digunakan untuk mendukung

penyelesaian permasalahan. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data. Adapun data yang diperlukan pada penelitian ini adalah lokasi pendistribusian, jarak antar lokasi, kapasitas alat angkut, jumlah barang, biaya BBM, biaya supir dan asumsi BBM. Data yang terkumpul akan diolah untuk menentukan solusi optimal dengan menggunakan algoritma genetika dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Mengkodekan kromosom.
- b. Inisialisasi populasi
- c. Evaluasi fungsi *fitness*
- d. Melakukan seleksi.
- e. *Crossover*
- f. Melakukan mutasi
- g. Ulangi langkah seleksi dan seterusnya sampai didapat nilai *fitness* terbaik dan tidak berubah pada tiap generasi.

Komputasi pemrograman matlab dilakukan sebagai alat bantu dalam pencarian rute terpendek (optimal) dengan kapasitas kendaraan yang berbeda-beda dengan menggunakan metode algoritma genetika. Kemudian lakukan analisis untuk membandingkan biaya aal pengiriman dan biaya sesudah menerapkan algoritma genetika. Dan selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Model Matematika

Model matematis merupakan model perumusan permasalahan pengiriman barang secara matematis dengan mengacu pada *Vehicle Routing Problem* (VRP). Berikut merupakan uraian model matematis dalam penelitian ini.

Fungsi tujuan:

$$\min \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n \sum_{k=1}^K C_{ij}^k x_{ij}^k$$

Fungsi tujuan diatas menjelaskan bahwa tujuan penelitian ini untuk meminimumkan biaya transportasi pengiriman barang,

dimana  $C_{ij}^k$  merupakan biaya variabel yang harus dikeluarkan pada perjalanan dari  $i$  menuju  $j$  menggunakan kendaraan  $k$ , dengan  $x_{ij}^k$  adalah variabel keputusan untuk rute yang dipilih menggunakan kendaraan  $k$ .

Indeks;

- $i$  = lokasi awal
- $j$  = lokasi tujuan
- $k$  = notasi kendaraan

Parameter:

$x_{ij}^k$  = Variabel keputusan setiap rute yang dipilih

$d_{ij}$  = Jarak dari titik  $i$  ke  $j$  (km)

$C_{ij}^k$  = Biaya Variabel dari lokasi  $i$  ke  $j$  dengan

menggunakan kendaraan  $k$  (Rp)

$t_{ij}$  = Waktu tempuh kendaraan dari titik  $i$  ke  $j$  dengan kendaran  $k$

$q_i$  = Jumlah baarang yang akan dikirim (ton)

$a_k$  = Kapasitas angkut kendaraan (ton)

$R_i$  = ( $R_i = \{r_i(1), \dots, r_i(n_i) + 1\}$ ) Rute untuk kendaraan  $i$  (diasumsikan setiap rute berakhir di depot).

Variabel Keputusan:

$x_{ij}^k$  = (rute yang dipilih) 1, jika rute  $i$  ke  $j$  menggunakan kendaraan  $k$   
= 0, jika lainnya

$y_{ij}^k$  = (Fraksi pemenuhan permintaan *customer*  $i$  saat menggunakan kendaraan  $k$ )

= 1, jika permintaan terpenuhi  
= 0, jika lainnya.

Pembatas:

1. Hanya ada satu rute yang terpilih pada setiap rute yang ada dimulai dari depot, dinotasikan dengan  $j = 1, 2, \dots, n$ , dimana 0

merupakan depot dan  $n$  merupakan himpunan tujuan.

$$\sum_{j=1}^n x_{ij}^k = 1; k = 1, 2, \dots, K$$

2. Setiap pelanggan dikunjungi sekali saja oleh kendaraan yang sama dan kendaraan akan meninggalkan pelanggan tersebut untuk menuju pelanggan berikutnya, dimana,  $i = 0, 1, \dots, n, k = 1, 2, \dots, K$ .

$$\sum_{i=0}^n x_{ij}^k - \sum_{j=0}^n x_{ij}^k = 0$$

3. Total permintaan pelanggan akan terpenuhi dengan kendaraan  $k$ , dengan  $i = 0, 1, \dots, n$ .

$$\sum_{k=1}^K q_i^k = 1$$

4. Total permintaan setiap rute tidak melebihi kapasitas kendaraan yang digunakan,  $k = 1, 2, \dots, n$ .

$$\sum_{k=1}^K \sum_{i=0}^n q_i a_i^k = 1$$

5. Permintaan dari setiap pelanggan akan hanya terpenuhi jika kendaraan yang tentukan mengunjungi pelanggan,  $i = 0, 1, \dots, n, j = 0, 1, \dots, n, k = 1, 2, \dots, K$ .

$$y_i^k \leq \sum_{j=0}^n x_{ij}^k$$

$$\sum_{k=1}^K x_{ij}^k \geq 1$$

6. Variabel keputusan  $x_{ij}^k$  adalah bilangan binary.

$$x_{ij}^k \in \{0, 1\}$$

### B. Rute dengan Algoritma Genetika

Langkah-langkah penentuan rute dengan algoritma genetika adalah sebagai berikut.

1. Inisialisasi Populasi

Untuk VRP, digunakan skema pengkodean *permutation encoding*. Pada tahap inisialisasi populasi akan dibangkitkan sebuah populasi yang berisi sejumlah kromosom secara *random*. Setiap kromosom berisi sejumlah gen. Kromosom awal didapat dengan memasukkan lokasi-lokasi pelanggan, kapasitas kendaraan, jarak antar lokasi dan jumlah barang yang akan dikirim. Terdapat 60 populasi yang berfungsi sebagai rutepilihan dan 15 gen yang berfungsi sebagai daerah pelayanan.

#### 2. Nilai *Fitness*

Nilai *fitness* digunakan untuk mengukur tingkat kebaikan suatu solusi yang dicari. Nilai ini yang akan dijadikan acuan dalam mencapai nilai optimal dalam algoritma genetika.

$$fitness = \frac{1}{total\_jarak}$$

#### 3. Seleksi

Pada tahap ini, seleksi digunakan dengan menggunakan *roulette wheel*. Fungsi ini diimplementasikan untuk mendapatkan keluaran berupa Pindex, yaitu indeks dari individu terpilih menjadi orang tua.

#### 4. *Crossover*

*Crossover* bertujuan untuk menambah keanekaragaman kromosom dalam populasi dengan penyilangan antar kromosom yang diperoleh akan disilangkan, yang harapannya akan lebih baik dari kromosom sebelumnya. Tahap ini merupakan tahap yang dilakukan untuk memilih *parent* dengan cara melakukan perkawinan silang terhadap *parent* yang berbeda. Pemilihan *parent* dilakukan secara acak dari sejumlah *parent* dari hasil seleksi *roulette wheel*.

#### 5. Mutasi

Mutasi yang digunakan merupakan *sapping mutation*. Untuk semua gen dalam kromosom, jika bilangan  $random[0,1]$  yang dibangkitkan kurang dari  $Pm$ , maka nilai gen tersebut akan ditukar dengan nilai gen lain yang dipilih secara *random*.

Selanjutnya akan dilakukan pengulangan dari seleksi untuk mencapai hasil yang paling optimal.

C. Hasil Algoritma Genetika dengan Parameter

$P_c = 0,9$  ;  $P_m = 0,05$  ;

$\max_{gen} = 100$  dan  $N_{pop} = 60$

**Kendaraan Tipe 01**

Kendaraan tipe 01 memiliki kapasitas angkut 18 ton. PT Global Trans Nusa hanya memiliki 1 kendaraan dengan tipe 01, maka rute yang ditempuh kendaraan tipe 01 hanya satu rute saja. Berikut adalah hasil rute kapasitas kendaraan tipe 01.

TABEL I RUTE KENDARAAN TIPE 01

No	Bulan	Rute	Rata-Rata Nilai <i>Fitness</i>	Jarak Tempuh (km)
1.	Januari	0-C7-C4-C9	0,0035	35
2.	Februari	0-C2-C12-C14-0	0,0025	88,8
3.	Maret	0-C1-C13-C10-0	0,0022	64,5
4.	April	0-C10-C13-0	0,0023	73,5
5.	Mei	0-C1-C13-0	0,0023	64,5
6.	Juni	0-C1-C13-C10-0	0,0025	64,5
<b>Total</b>				

**Kendaraan Tipe 02**

Kendaraan tipe 02 memiliki kapasitas angkut 15 ton. PT Global Trans Nusa

memiliki 7 unit kendaraan dengan tipe 02. Berikut adalah rute yang ditempuh kendaraan dengan tipe 02.

TABEL II RUTE KENDARAAN TIPE 02

No	Bulan	Rute	Rata-Rata Nilai <i>Fitness</i>	Jarak Tempuh (km)
1.	Januari	0-C14-C12-C6-0-C11-C8-0-C3-C2-C1-0-C10-C13-0-C5-0	0,0030	327,5
2.	Februari	0-C11-0-C8-C1-0-C10-C13-0-C5-C7-C9-0-C6-0-C3-C4-0	0,0026	380,6
3.	Maret	0-C4-C6-0-C8-C2-C3-0-C11-0-C12-C14-0-C5-C9-0	0,0024	361,7
4.	April	0-C5-C7-0-C3-C2-0-C8-0-C11-0-C4-C9-C14-C12-0-C1-0-C6-0	0,0022	421,7
5.	Mei	0-C14-C12-0-C4-C9-C3-C2-0-C7-C7-0-C8-0-C11-0-C6-0	0,0024	423,8
6.	Juni	0-C6-C5-0-C8-C9-0-C4-C7-C2-C3-0-C12-C14-0-C11-0	0,0024	424,4
<b>Total</b>				

Berdasarkan tabel diatas, yaitu optimasi

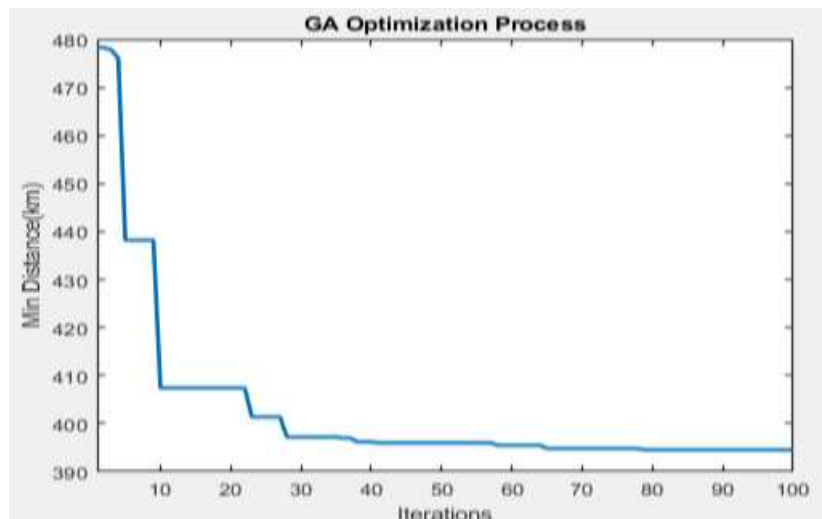
rute menggunakan algoritma genetika dengan parameter,  $P_c = 0,9$ ,  $P_m = 0,05$ ,  $\max_{gen} = 100$ ,  $N_{pop} = 60$  dihasilkan 6

rute pengiriman menggunakan satu buah kendaraan tipe 01 dan 5 buah kendaraan dengan tipe 02 dengan total jarak

pengiriman 35 km untuk kendaraan tipe 01 dan 327, 5 km untuk kendaraan tipe 02 dengan biaya kendaraan sebesar Rp1.260.364,286. Pada bulan februari dihasilkan 7 rute pengiriman dengan menggunakan satu buah kendaraan tipe 01 dan 6 buah kendaraan tipe 02 dengan masing-masing total jaraknya adalah 88,8 km dan 380,6 km dengan biaya kendaraan sebesar Rp1.533.280,571. Pada bulan maret dihasilkan 7 rute pengiriman dengan menggunakan satu buah kendaraan tipe 01 dan 6 buah kendaraan tipe 02 dengan masing –masing total jaraknya adalah 64,5 km dan 361,7 km dengan biaya sebesar Rp1.482.628,571. Pada bulan april dihasilkan 9 rute pengiriman dengan menggunakan satu buah kendaraan tipe 01 dan 8 buah kendaraan tipe 02 dengan masing-masing total jarak 73,5 km dan 421,7 km dengan biaya kendaraan sebesar Rp1.879.108,571. Pada bulan mei

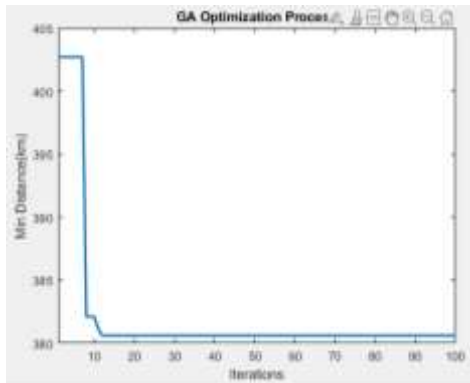
dihasilkan 8 rute pengiriman dengan menggunakan satu buah kendaraan tipe 01 dan 7 buah rute kendaran 02 dengan masing-masing total jarak yang di tempuh adalah 64,5 km dan 423,8 km dengan biaya sebesar Rp1.692.067,143. Dan pada bulan juni dihasilkan 8 rute pengiriman dengan menggunakan satu buah kendaraan tipe 01 dan 7 buah rute kendaraan tipe 02 dengan masing-masing total jarak yang ditempuh adalah 64,5 km dan 424,4 km dengan biaya sebesar Rp1.692.641,629. Adapun total jarak yang ditempuh kendaraan dari januari sampai juni adalah 390,8 km untuk kendaraan tipe 01 dan 2.339,7 km untuk kendaraan tipe 02 dengan total biaya sebesar Rp9.540.090,571.

Berikut adalah proses optimasi rute dengan menggunakan algoritma genetika dari Januari sampai Juni tahun 2021.



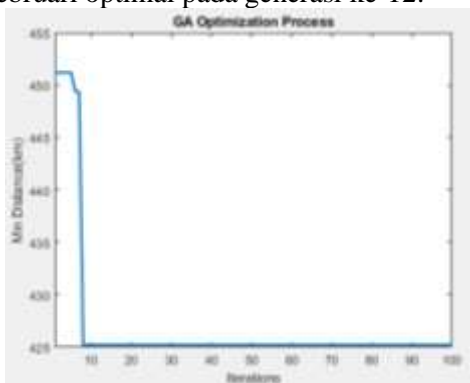
Gambar 1. Proses Optimasi Algoritma Genetik pada Bulan Januari

Gambar 1. menunjukkan optimasi rute dengan algoritma genetika pada bulan januari optimal pada generasi ke-12. ke 94.



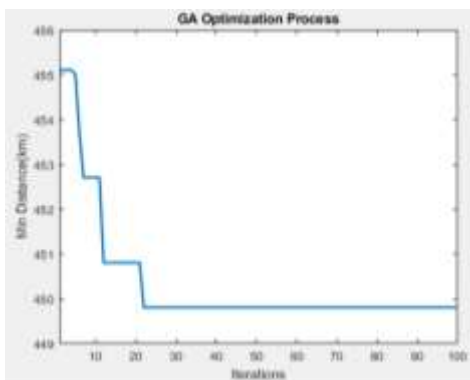
Gambar 2. Proses Optimasi Algoritma Genetika di Bulan Februari

Gambar 2. Menunjukkan optimasi rute dengan algoritma genetika pada bulan februari optimal pada generasi ke-12.



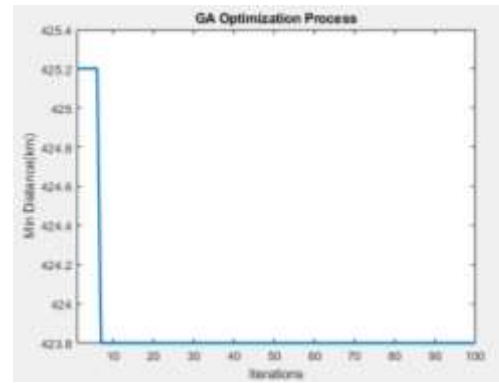
Gambar 3. Proses Optimasi Algoritma Genetika di Bulan Maret

Gambar 3. menunjukkan optimasi rute dengan algoritma genetika pada bulan maret optimal pada generasi ke-8.



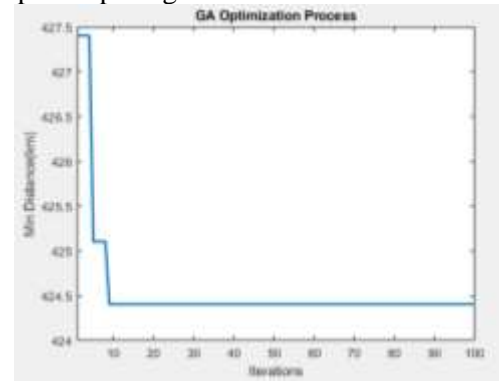
Gambar 4. Proses Optimasi Algoritma Genetika di Bulan April

Gambar 4. menunjukkan optimasi rute dengan algoritma genetika pada bulan april optimal pada generasi ke-22.



Gambar 5. Proses Optimasi Algoritma Genetika di Bulan Mei

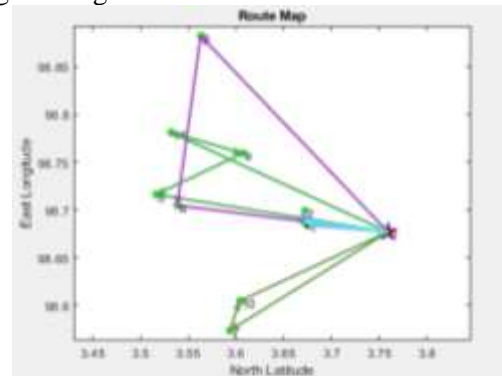
Gambar 5. menunjukkan optimasi rute dengan algoritma genetika pada bulan mei optimal pada generasi ke-7.



Gambar 6. Proses Optimasi Algoritma Genetika di Bulan Juni

Gambar 6. menunjukkan optimasi rute dengan algoritma genetika pada bulan june optimal pada generasi ke-9.

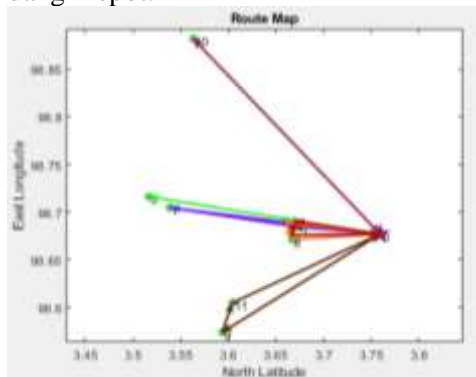
Berikut merupakan gambar rute pengiriman dengan menggunakan metode algoritma genetika.



Gambar 7. Rute yang ditempuh Kendaraan pada Bulan Januari

Gambar 7. menunjukkan bahwa optimasi rute dengan algoritma genetika

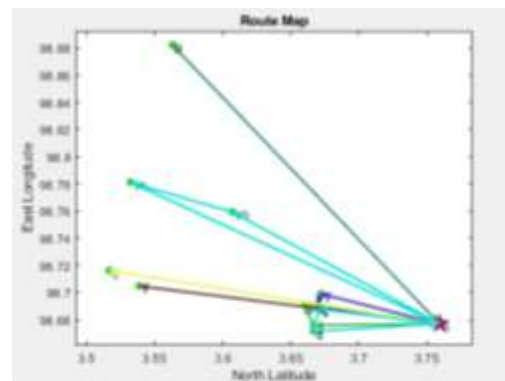
pada bulan januari menghasilkan 6 rute pengiriman, yakni satu rute untuk kendaraan tipe 01 dan 5 rute untuk kendaraan tipe 02. Adapun lokasi pengiriman yang dikunjungi kendaraan tipe 01 ialah Depot- Jl. Manggaan VIII, Mabar, Medan Deli- Jl. Pulau Jawa, KIM 1, Mabar, Medan Deli- Jl. Pulau Sumatra, Kota Bangun, Deli Serdang-Depot dan lokasi yang dikunjungi oleh kendaraan tipe 02 ialah Depot- Jl. Batang Kuis No.88, Deli Serdang- Jl. Medan-Batang Kuis No.26, Deli Serdang- Jl. Pertahanan Patumbak No.10, Marindal I, Kec.Patumbak, Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Setia Budi, Lubuk Pakam, Deli Serdang- Jl. Sisingamangaraja Km 6.7 No.10-Depot, Depot- Jl. Pulau Bawean, Kab. Deli Serdang- Jl. Pulau Nias Selatan IV, Sampali, Kab.Deli Serdang- Jl. Yos. Sudarso Km 7.3, KIM 2 Medan-Depot, Depot- Jl. Sentosa No.66, Deli Serdang- Jl. Binjai Km 12/ Jl. Stasiun No.79-Depot, Depot- Jl. Oleo, KIM 2, Sampali, Deli Serdang-Depot.



Gambar 8. Rute yang ditempuh Kendaraan pada Februari

Gambar 8. menunjukkan bahwa optimasi rute dengan algoritma genetika pada bulan Februari menghasilkan 7 rute pengiriman, yakni satu rute untuk kendaraan tipe 01 dan 6 rute untuk tipe 02. Adapun lokasi pengiriman yang dikunjungi kendaraan tipe 01 adalah Depot- Jl. Pulau Nias Selatan IV, Sampali, Kab.Deli Serdang - Jl. Medan Batang Kuis No.26, Deli Serdang- Jl. Batang Kuis No.88, Deli Serdang-Depot dan lokasi pengiriman yang dikunjungi kendaraan tipe 02 adalah

Depot- Jl. Setia Budi, Lubuk Pakam, Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Sisingamangaraja Km 6.7 No.10-Depot, Depot- Jl. Sentosa No.66, Deli Serdang- Jl. Binjai Km 12/ Jl. Stasiun No.79-Depot, Depot- Jl. Oleo, KIM 2, Sampali, Deli Serdang- Jl. Manggaan VIII, Mabar, Medan Deli- Jl. Pulau Sumatra, Kota Bangun, Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Pertahanan Patumbak No.10, Marindal I, Kec.Patumbak, Deli Serdang-Depot, Depot-Jl. Pulau Jawa, KIM 1, Mabar, Medan Deli- Jl. Pulau Bawean, Kab. Deli Serdang-Depot.

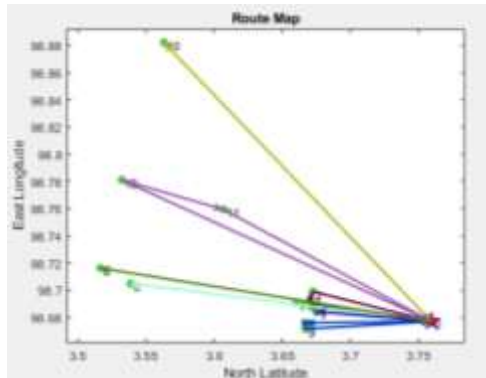


Gambar 9. Rute yang ditempuh Kendaraan pada Bulan Maret

Gambar 9. menunjukkan bahwa optimasi rute dengan algoritma genetika pada bulan maret menghasilkan 7 rute pengiriman, yakni satu rute untuk kendaraan tipe 01 dan 6 rute untuk kendaraan tipe 02. Adapun lokasi pengiriman yang dikunjungi kendaraan tipe 01 ialah Depot-Jl. Yos. Sudarso Km 7.3, KIM 2 Medan- Jl. Binjai Km 12/ Jl. Stasiun No.79- Jl. Sentosa No.66, Deli Serdang-Depot dan lokasi pengiriman untuk kendaraan tipe 02 ialah Depot- Jl. Pulau Jawa, KIM 1, Mabar, Medan Deli- Jl. Pertahanan Patumbak No.10, Marindal I, Kec.Patumbak, Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Sisingamangaraja Km 6.7 No.10-Depot, Depot- Jl. Pulau Nias Selatan IV, Sampali, Kab.Deli Serdang- Jl. Pulau Bawean, Kab. Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Setia Budi, Lubuk Pakam, Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Medan Batang Kuis No.26, Deli Serdang- Jl. Batang Kuis

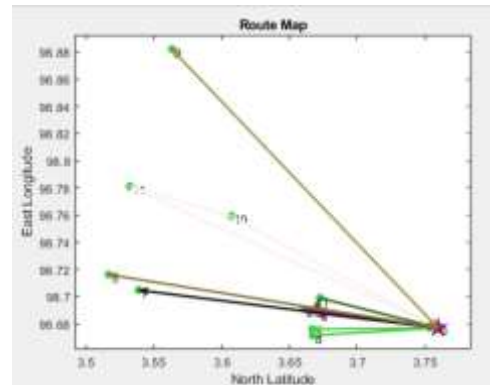


No.88, Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Oleo, KIM 2, Sampali, Deli Serdang- Jl. Pulau Sumatra, Kota Bangun, Deli Serdang-Depot.



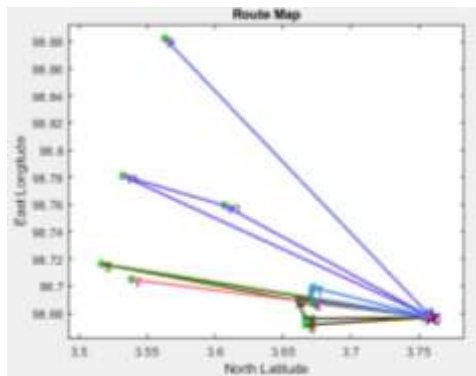
Gambar 10. Rute yang ditempuh Kendaraan pada Bulan April

Gambar 10. menunjukkan bahwa optimasi rute dengan algoritma genetika pada bulan april menghasilkan 9 rute pengiriman, yakni satu rute untuk kendaraan tipe 01 dan 8 rute untuk kendaraan tipe 02. Adapun lokasi pengiriman yang dikunjungi kendaraan tipe 01 ialah Depot- Jl. Sentosa No.66, Deli Serdang- Jl. Binjai Km 12/ Jl. Stasiun No.79- Depot dan lokasi pengiriman yang dikunjungi kendaraan tipe 02 ialah Depot- Jl. Oleo, KIM 2, Sampali, Deli Serdang- Jl. Manggaan VIII, Mabar, Medan Deli-Depot, Depot- Jl. Pulau Bawean, Kab. Deli Serdang- Jl. Pulau Nias Selatan IV, Sampali, Kab.Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Sisingamangaraja Km 6.7 No.10-Depot, Depot- Jl. Setia Budi, Lubuk Pakam, Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Pulau Jawa, KIM 1, Mabar, Medan Deli- Jl. Pulau Sumatra, Kota Bangun, Deli Serdang- Depot, Depot- Jl. Batang Kuis No.88, Deli Serdang- Jl. Medan Batang Kuis No.26, Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Yos. Sudarso Km 7.3, KIM 2 Medan- Depot, Depot- Jl. Pertahanan Patumbak No.10, Marindal I, Kec.Patumbak, Deli Serdang- Depot.



Gambar 11. Rute yang ditempuh Kendaraan pada Bulan Mei

Gambar 11. menunjukkan bahwa optimasi rute dengan algoritma genetika pada bulan mei menghasilkan 8 rute pengiriman, yakni satu rute untuk kendaraan tipe 01 dan 7 rute untuk kendaraan tipe 02. Adapun lokasi pengiriman yang dikunjungi kendaraan tipe 01 ialah Depot- Jl. Yos. Sudarso Km 7.3, KIM 2 Medan- Jl. Binjai Km 12/ Jl. Stasiun No.79- Jl. Sentosa No.66, Deli Serdang- Depot dan lokasi pengiriman yang dikunjungi kendaraan tipe 02 ialah Depot- Jl. Batang Kuis No.88, Deli Serdang- Jl. Medan Batang Kuis No.26, Deli Serdang- Depot, Depot- Jl. Pulau Jawa, KIM 1, Mabar, Medan Deli- Jl. Pulau Sumatra, Kota Bangun, Deli Serdang- Depot, Depot- Jl. Pulau Bawean, Kab. Deli Serdang- Jl. Pulau Nias Selatan IV, Sampali, Kab.Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Oleo, KIM 2, Sampali, Deli Serdang- Jl. Manggaan VIII, Mabar, Medan Deli- Depot, Depot- Jl. Sisingamangaraja Km 6.7 No.10-Depot, Depot- Jl. Setia Budi, Lubuk Pakam, Deli Serdang- Depot, Depot- Jl. Pertahanan Patumbak No.10, Marindal I, Kec.Patumbak, Deli Serdang- Depot.



Gambar 12. Rute yang ditempuh Kendaraan pada Bulan Juni

Gambar 12. menunjukkan bahwa optimasi rute dengan algoritma genetika pada bulan juni menghasilkan 8 rute pengiriman, yakni satu rute untuk kendaraan tipe 01 dan 7 rute untuk kendaraan tipe 02. Adapun lokasi pengiriman yang dikunjungi kendaraan tipe 01 ialah Depot- Jl. Yos. Sudarso Km 7.3, KIM 2 Medan- Jl. Binjai Km 12/ Jl. Stasiun No.79- Jl. Sentosa No.66, Deli Serdang-Depot dan lokasi pengiriman kendaraan tipe 02 ialah Depot- Jl. Pertahanan Patumbak No.10, Marindal I, Kec.Patumbak, Deli Serdang- Jl. Oleo, KIM 2, Sampali, Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Sisingamangaraja Km 6.7 No.10-Depot, Depot- Jl. Pulau Sumatra, Kota Bangun, Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Pulau Jawa, KIM 1, Mabar, Medan Deli- Jl. Manggaan VIII, Mabar, Medan Deli-Depot, 0-C2-C3-0 atau Depot- Jl. Pulau Nias Selatan IV, Sampali, Kab.Deli Serdang- Jl. Pulau Bawean, Kab. Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Medan Batang Kuis No.26, Deli Serdang- Jl. Batang Kuis No.88, Deli Serdang-Depot, Depot- Jl. Setia Budi, Lubuk Pakam, Deli Serdang-Depot.

#### D. Analisis Rute dan Biaya Algoritma Genetika

Analisis optimasi rute dengan algoritma genetika di PT Global Trans Nusa diketahui bahwa Algoritma Genetika dapat mengurangi jarak tempuh kendaraan dari Januari sampai Juni 2021 sebesar 106,7 km

pada Januari, 100,4 km pada bulan Februari, 164,6 km di bulan Maret, 46,4 di bulan April, 136,5 km di bulan Mei dan 57,1 km di bulan Juni. Dan mengurangi biaya kendaraan sebesar 29,98% dari biaya awal di bulan Januari, 31,84% pada bulan Februari, 41,85% di bulan Maret, 20,03% di bulan April, 26,4% di bulan Mei dan 26,4% di bulan Juni.

#### KESIMPULAN

Algoritma Genetika dapat mengurangi jarak tempuh kendaraan dari Januari-Juni tahun 2021 dengan masing-masing jaraknya adalah 106,7 km, 100,4 km, 164,6 km, 46,4 km, 136,5 km, dan 57,1 km.

Algoritma Genetika dapat menghemat biaya pendistribusian dari Januari-Juni tahun 2021 sebesar 29,98%, 31,84%, 41,85%, 20,03%, 26,4%, dan 26,4% dari biaya awal pendistribusian.

Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan penelitian dengan mempertimbangkan kondisi-kondisi lainnya dan metode lain seperti *ant colony optimization*, *tabu search*, metode syaraf dan metode-metode lainnya.

#### REFERENSI

- [1] Abdurahman, A.F., A.Y., dan Santosa, B. (2019). Penyelesaian Vehicle Routing Problem (VRP) dengan Penugasan Kendaraan dan Penentuan Rute untuk Meminimasi Biaya Transportasi pada PT XYZ dengan Menggunakan Algoritma Genetika, *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 16-24.
- [2] Akbar, F. F. S. (2013). Penentuan Rute Distribusi The Botol Menggunakan Metode (Traveling Salesman Problem) untuk Meminimasi Biaya Distribusi, *Jurnal Prodi Teknik Industri, FTI UPN V Jawa Timur*.

- Industrial and Applied Mathematics and the Mathematical Optimization Society.
- [3] Desiana, A., Ridan. A., dan Aurachman, R. (2016). Penyelesaian Vehicle Routing Problem untuk Meminimasi Total Biaya pada PT. XYZ dengan Metode Algoritma Genetika, e-Proceeding of Engeneering, 3(2).
- [4] Gazperz, V.(2009). Production Planing and Inventory Control Berdasarkan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT II Menuju Manufakturing 21, Jakarta:Gramedia Pustaka Utama
- [5] Hendayani, R. (2011). Mari Berkenalan dengan Manajemen Logistik, Jakarta:Alfabeta.
- [6] Mohammed, M. A., dan Ghani, M. A. (2017). Solving Vehicle Routing Problem by Using Improved Genetic Algorithm for Optimal Solution, Journal of Science, Volume 21, [http://dx.doi.org/10.7708/ijtte.2016.6\(2\).04](http://dx.doi.org/10.7708/ijtte.2016.6(2).04).
- [7] Nurlatifah, E. (2020). Optimasi Vehicle Routing Problem with Time indos (VRPTW) pada Distribusi Kue Menggunakan Algoritma Genetika, Teknoin, Volume 26(2):116-126.
- [8] Sari, o. A., Damayanti, D. D., dan Santosa. B. (2018). Usulan Jadwal Rute Distribusi BBM pada VRP Multitrip, Split Delivery, Time Window dan Heterogenous Fleet Menggunakan Algortima Tabu Search untuk Mengurangi Total Biaya Operasional Pegiriman (Studi Kasus di PT.KLM), Jurnal Teknik Industri, Volume 5, <http://core.ac.uk/download/pdf/299926871>.
- [9] Toth, P., dan Vigo, D. (2014). Vehicle Routing Problem, Methods and Aplications, Bologna:Society for
- [10] Wahyuni, R., dan Bahar E. (2016). Penerapan Algoritma Genetika pada Permasalahan Distribusi dan Rute Kendaraan, Jakarta: Penerbit Gunadarma.
- [11] Zukhri, Z. (2019). Algoritma Genetika Metode Komputasi Evolusioner untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi, Andi:Yogyakarta.