

## Optimalisasi Rute Distribusi Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Algoritma Genetika Pada PT. Mual Natio Maju Bersama

**Dina Enjeli Sihombing**  
Universitas Negeri Medan

**Faiz Ahyaningsih**  
Universitas Negeri Medan

Email Korespondensi : [dinasihombing885@gmail.com](mailto:dinasihombing885@gmail.com)

**Abstract.** Travelling Salesman Problem (TSP) is a problem that is often encountered by a salesman who must travel exactly once to all consumers in a route and will return to the starting point of departure. Algorithm Genetic Algorithm is one way to find heuristic solutions based on the evolutionary ideas of natural selection and genetics. The aim is to find the optimal route for the distribution of bottled water products produced by PT. Mual Natio Maju Bersama. To find a solution, the chromosomes processed by the genetic algorithm are represented through the stages in the Genetic Algorithm individual initialization, fitness value, linear fitness ranking, roulette wheel selection, crossover, and mutation. In order to achieve the optimum solution, namely The best path obtained is PT Mual Tio Maju Bersama –BUMDES Sait ni Huta - UD. Alvaro - UD. Lancelhot – UD. Alris – UD. Jamel – Toko Kelontong SRC Resi 2 – Toko Notra – UD. B Siringoringo – Toko Dahlia Siahaan – UD. Purba – UD. Cahaya – UD. Hutapea – UD. Gabe – UD. Setia II – UD. Larisma II – UD. Antoni – UD. Bona Siahaan – UD. Sederhana – Toko Manalu – UD. Setia I – Toko Ferdinan – UD. Alboy – Wisma Daun Mas – UD. Top Jaya – UD. Mega Silaban – BUMDES Silaitlait – UD. Rika – UD. Panamot – Piltik Coffee and Homestay Bandar Udara Silangit – UD. Rolas Boy – UD. Selamat Karya – UD. Simpang Jaya – UD. Lambok - Piltik Coffee and Homestay Siborongborong – UD. Bahagia – UD. Marlinca – UD. Heri Joel Pasaribu – UD. Ebenezer – UD. Mawar – UD. A Saudara – UD. SP Perdana – PDAM Mual Na Tio – UD. Rokkap - PT Mual Tio Maju Bersama. The best path length is 125.2700 cartesian units and the best fitness value is 0.008000.

**Keywords:** Genetic Algorithm, Traveling Salesman Problem (TSP), Roulette Wheel Selection, Chromosomes, Fitness.

**Abstrak.** Travelling Salesman Problem (TSP) adalah persoalan yang sering ditemui oleh seorang salesman yang harus melakukan perjalanan tepat satu kali pada semua konsumen dalam sebuah lintasan dan akan kembali ke titik awal keberangkatannya. Algoritma Algoritma Genetika merupakan salah satu cara pencarian solusi heuristik yang berlandaskan gagasan evolusi seleksi alam dan genetika. Adapun tujuannya adalah untuk menemukan rute optimal dari pendistribusian produk air minum dalam kemasan yang diproduksi oleh PT. Mual Tio Maju Bersama. Untuk menemukan solusi, kromosom yang diproses algoritma genetika direpresentasikan melalui tahapan-tahapan dalam Algoritma

Genetika inialisasi individu, nilai *fitness*, linear *fitness ranking*, *roulette whell selection*, *crossover*, dan mutasi. Sehingga tercapai solusi optimum yaitu Adapun jalur terbaik yang diperoleh adalah PT Mual Tio Maju Bersama –BUMDES Sait ni Huta - UD. Alvaro - UD. Lancelhot – UD. Alris – UD. Jamel – Toko Kelontong SRC Resi 2 – Toko Notra – UD. B Siringoringo – Toko Dahlia Siahaan – UD. Purba – UD. Cahaya – UD. Hutapea – UD. Gabe – UD. Setia II – UD. Larisma II – UD. Antoni – UD. Bona Siahaan – UD. Sederhana – Toko Manalu – UD. Setia I – Toko Ferdinan – UD. Alboy – Wisma Daun Mas – UD. Top Jaya – UD. Mega Silaban – BUMDES Silaitlait – UD. Rika – UD. Panamot – Piltik Coffee and Homestay Bandar Udara Silangit – UD. Rolas Boy – UD. Selamat Karya – UD. Simpang Jaya – UD. Lambok - Piltik Coffee and Homestay Siborongborong – UD. Bahagia – UD. Marlinca – UD. Heri Joel Pasaribu – UD. Ebenezer – UD. Mawar – UD. A Saudara – UD. SP Perdana – PDAM Mual Na Tio – UD. Rokkap - PT Mual Tio Maju Bersama. Dengan panjang jalur terbaik adalah 125,2700 unit kartesian serta nilai fitness terbaik yaitu 0,008000.

**Kata kunci:** Algoritma Genetika, *Travelling Salesman Problem (TSP)*, *Roulette Whell Selection*, *Kromosom*, *Fitness*.

## LATAR BELAKANG

Distribusi merupakan proses penyaluran barang hasil produksi dari suatu perusahaan kepada konsumen, proses ini dianggap sangat penting karena tanpa proses pendistribusian maka perusahaan tidak akan memperoleh profit yang maksimal dari barang hasil produksi. Akan tetapi proses ini sering terkendala dengan masalah transportasi yang ada. Sebagai contoh adalah bagaimana cara meminimalkan biaya transportasi pada proses distribusi, bagaimana melakukan proses pendistribusian agar barang hasil produksi sampai kepada konsumen dengan cepat dan masih banyak masalah lainnya. Permasalahan-permasalahan terkait pendistribusian dalam bidang transportasi barang hasil produksi tersebut dapat diselesaikan dengan optimasi seperti mencari jalur terpendek dari jalur pendistribusian tersebut hal ini juga disebut sebagai *Travelling Salesman Problem (TSP)*. TSP dapat diselesaikan dengan banyak metode antara lain *Hill Climbing Method*, *Dynamic Programming*, *Tabu Search*, *Ant Colony System*, *Greedy Algorithm*, *Genetic Algorithm* dll.

Algoritma genetika pertama kali dikembangkan pada tahun 1970-an oleh John Holland (seorang profesor di University of Michigan, Amerika). Tujuan yang ingin dicapai Holland saat itu adalah mengabstraksikan proses-proses evolusi yang terjadi di alam dan mendesain suatu *software* yang prinsip kerjanya meniru proses-proses evolusi (Arkeman 2012). Algoritma genetika mengadopsi kemampuan makhluk hidup dalam

proses seleksi alam untuk mencapai optimasinya. Algoritma genetika mengadopsi sebuah populasi individu yang merupakan himpunan solusi secara berulang. Algoritma genetika memilih individu secara acak dari populasi untuk dijadikan induk dan menggunakannya untuk menghasilkan keturunan pada generasi berikutnya. Individu yang mampu bertahan dalam proses seleksi alam analog dengan solusi optimal dalam masalah optimasi (Saptaningtyas 2012). Dalam algoritma genetika terdapat parameter-parameter algoritma genetika yang biasanya mempengaruhi solusi akhir dari pencarian nilai optimum, seperti ukuran populasi, jumlah generasi, Probabilitas Crossover ( $P_c$ ), dan Probabilitas Mutasi ( $P_m$ ). Menurut Koza (Saputro 2004) Parameter Genetik tersebut berguna dalam pengendalian operator-operator genetik. Hasilnya, algoritma genetika ternyata dapat menyelesaikan masalah-masalah yang tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan perhitungan matematika biasa.

Ada beberapa contoh penelitian terdahulu yang menyelesaikan masalah TSP dengan menggunakan Algoritma Genetika diantaranya adalah “Pencarian Rute Terbaik pada Travelling Salesman Problem (TSP) Menggunakan Algoritma Genetika pada Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Pekanbaru” yang menghasilkan solusi untuk Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Pekanbaru dalam mencari rute optimal pada kegiatan pengangkutan sampah yang ingin dikelola (Hasibuan 2015), “Optimasi Pendistribusian Barang Farmasi Menggunakan Algoritma Genetika” (Ramadhani 2018). Penelitian mengenai TSP yang menggunakan metode Algoritma Genetika juga dilakukan oleh Ganeshar Balenorezky Dio Prasanda, yang berjudul “Implementasi Algoritma Genetika Dalam Penentuan Rute Terbaik Pendistribusian BBM Pada Pt. Pertamina Berbasis Android”.

PT. Mual Natio Maju Bersama adalah perusahaan yang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Mual Natio yang mendistribusikan air bersih di kecamatan tarutung, PT. Mual Natio Maju Bersama beralamat di Jln. Sibolga Km.5 Dusun Maria Ugan, Desa Parbubu Dolok, Kecamatan Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara. PT. Mual Natio Maju Bersama mendistribusikan barang hasil produksi mereka dengan menggunakan kendaraan yang disediakan oleh agen yaitu CV.Alris, mereka mendistribusikan Protio di daerah Kabupaten Tapanuli Utara. Di kecamatan Siborongborong dan Kecamatan Tarutung Protio didistribusikan ke Bandara, BUMDES (Badan Usaha Milik Desa), toko-toko serta tempat makan tertentu. Selama proses

pendistribusian Protio di Kecamatan Siborongborong dan Tarutung mereka belum memiliki jalur pendistribusian yang tetap sehingga jalur pendistribusiannya masih berubah-ubah, hal ini menyebabkan adanya keterlambatan pengiriman barang.

## KAJIAN TEORITIS

### Optimal

Optimasi berarti menemukan solusi terbaik di antara banyak solusi layak yang tersedia bagi kita. Solusi yang layak adalah solusi yang memenuhi semua kendala dalam masalah optimasi. Solusi terbaik dapat meminimalkan biaya proses atau memaksimalkan efisiensi sistem (Arora 2015). Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) dijelaskan juga bahwa optimasi berasal dari kata dasar optimal yang berarti paling tertinggi, sempurna, terbaik, paling menguntungkan. Mengoptimalkan berarti menjadikan sempurna, menjadikan paling tinggi, menjadikan maksimal. Optimalisasi berarti pengoptimalan. Beberapa contoh masalah optimasi yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari yaitu masalah *Travelling Salesman Problem* (TSP), penjadwalan, *Crew Scheduling*, CVRP, *Problem Orienting* serta aliran jaringan.

Dalam proses distribusi barang sering ditemui masalah dimana produk yang ingin didistribusikan tidak sampai dengan tepat waktu kepada konsumen, hal ini biasanya dipengaruhi oleh pemilihan rute yang kurang baik oleh distributor, oleh sebab itu perlu dilakukan pengoptimalan rute (pencarian rute yang paling minimum) hal ini biasanya disebut dengan TSP. Dalam meminimumkan rute, formulasi model TSP dijelaskan sebagai berikut: Jarak perjalanan yang ditempuh oleh distributor dari PT ke lokasi konsumen-i serta jarak dari lokasi konsumen-j ke konsumen berikutnya direpresentasikan oleh  $C_{ij}$ . Selanjutnya, variabel keputusan  $X_{ij}$  yang menjelaskan bahwa jalur tersebut sudah dilalui atau belum sebagai berikut:

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 & ; \text{Jika terdapat perjalanan distributor dari } i \text{ ke } j \\ 0 & ; \text{Jika tidak terdapat perjalanan distributor dari } i \text{ ke } j \end{cases}$$

Dalam bukunya Gavish dan Stephen menjelaskan Z sebagai fungsi tujuan dari TSP, dimana fungsi Z dirumuskan dengan meminimumkan :

$$Z = C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + C_{21}X_{21} + \dots + C_{mm}X_{mm}$$

Dengan batasan :

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1 (i = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, n)$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = 1 (j = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, n)$$

$$i \neq j$$

Batasan pertama dan kedua mendeskripsikan bahwa rute perjalanan distributor yaitu dengan mendatangi lokasi konsumen satu kali dan meninggalkan lokasi tersebut satu kali juga.

### ***Traveling Salesman Problem (TSP)***

Istilah *Traveling Salesman Problem* (TSP) pertama kali digunakan pada tahun 1932, dalam sebuah buku Jerman yang ditulis oleh seorang penjual keliling veteran. TSP diperkenalkan oleh *RAND Corporation* pada tahun 1948. Reputasi *RAND Corporation* membantu membuat TSP menjadi masalah yang terkenal dan populer. TSP juga menjadi populer pada saat itu karena subjek baru pemrograman linier dan upaya untuk memecahkan masalah kombinatorial (Larranaga 1999). TSP sendiri merupakan permasalahan seorang salesman yang harus melakukan kunjungan tepat satu kali pada semua kota dalam sebuah lintasan sebelum dia kembali ke titik awal keberangkatannya (Hawa 2020).

### **Algoritma Genetika**

Algoritma Genetika adalah teknik pencarian heuristik yang didasarkan pada gagasan evolusi seleksi alam dan genetika (Sutojo 2011). Algoritma genetika pertama kali dikembangkan pada tahun 1970-an oleh John Holland (seorang profesor di University of Michigan, Amerika). Tujuan yang ingin dicapai Holland saat itu adalah mengabstraksikan proses-proses evolusi yang terjadi di alam dan mendesain suatu software yang prinsip kerjanya meniru proses-proses evolusi (Arkeman 2012). Algoritma genetika merupakan suatu algoritma yang dikembangkan dari proses pencarian solusi dengan menggunakan pencarian acak, kemudian pencarian dilakukan berdasarkan teori genetika yang memperhatikan bagaimana cara mendapatkan individu yang lebih baik sehingga dalam proses evolusinya diharapkan dapat diperoleh individu yang terbaik (Juwairiah 2019).

## Komponen Algoritma Genetika

Komponen Algoritma Genetika terdiri dari beberapa hal berikut ini :

a. Pengkodean (*Encoding*)

Proses *encoding* menghasilkan string yang kemudian disebut kromosom.

b. Pembentukan Populasi Awal (Inisialisasi)

Dalam bukunya (Zainudin 2019) menuliskan bahwa populasi awal dibentuk dari kromosom sebanyak ukuran populasi (UkPop). Didalam persoalan TSP setiap kromosom menyatakan urutan kota yang harus dikunjungi oleh salesman.

c. Nilai *Fitness*

Nilai *fitness* yang menyatakan tingkat kualitas kromosom sebagai representasi penyelesaian masalah dihitung dengan proses evaluasi. Fungsi *fitness* harus diptakan dari fungsi objektifnya. Cara yang paling sederhana adalah dengan memetakan setiap penambahan nilai fungsi objektif sebagai nilai fungsi *fitness* dengan persamaan berikut :

$$eval(v_i) = \frac{i}{f(v_i)}$$

d. Proses Seleksi

Proses seleksi merupakan proses untuk memilih kromosom-kromosom yang akan dipertahankan dalam populasi selanjutnya.

e. Pindah Silang (*Crossover*)

Proses rekombinasi atau yang lebih dikenal dengan nama proses crossover adalah menyilangkan dua kromosom sehingga membentuk kromosom baru yang harapannya lebih baik dari pada induknya..

f. Mutasi

Mutasi adalah proses untuk mengubah gen di dalam sebuah kromosom.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Mual Natio Maju Bersama yang beralamat di Jln. Sibolga Km.5 Dusun Maria Ugan, Desa Parbubu Dolok, Kecamatan Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara, Indonesia. Data-data yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan Algoritma Genetika. Langkah-langkah pengolahan data tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan kromosom dari data jarak yang telah dikumpulkan.
- b. Melakukan pengkodean kromosom.
- c. Melakukan inisiasi individu.
- d. Mencari nilai *fitness*.
- e. Mencari Probabilitas *fitness*
- f. Melakukan penyeleksian dengan metode *roulette wheel selection*.
- g. Melakukan proses *crossover* pada kromosom yang telah diseleksi dengan metode *Partially Mapped Crossover (PMX)*.
- h. Melakukan proses mutasi terhadap kromosom yang telah melalui proses *crossover* dengan metode *swapping mutation*.
- i. *Running program*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tabel 1. Data Lokasi Konsumen

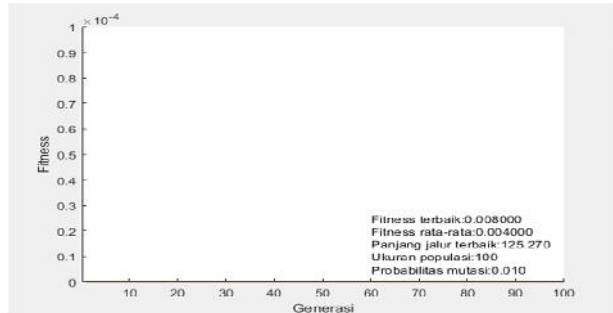
NO	Nama Toko	Alamat Konsumen	Latitude	Longitude
1	PT. Mual Tio Maju Bersama	Jln. Sibolga, Km.5 Dusun Maria Ugan, Desa Parbubu Dolok, Kecamatan Tarutung	1.9798878	98.9554553
2	BUMDES Silaitlait	Desa Silaitlait	2.2238411	98.9733711
3	Piltik Coffee and Homestay Bandar Udara Silangit	Silangit Intrnational Airport	2.263198	98.9878031
4	Piltik Coffee and Homestay Siborongborong	Jln. Sadar, Lobu Siregar I, Siborongborong	2.2133395	99.0014792
5	UD. Larisma II	Jln. Sm Raja no.52 Siborongborong	2.2151253	98.9756461
6	UD. Setia I	Jln. Sm Raja no. 63 Siborongborong	2.2129573	98.974764
7	UD. Alboy	Jln. Sm Raja no.27 Siborongborong	2.2147577	98.9760105
8	UD. Marlinca	Jln. Sm Raja no.126 Siborongborong	2.2139577	98.9735076

9	UD. Setia II	Jln. Bakhtiar no. 45 Siborongborong	2.2145567	98.9749813
10	Wisma Daun Mas	Jln. D.I Panjaitan km.1, Siborongborong	2.2163037	98.9833182
11	UD. Rika	Jln. Tugu no. 47 Siborongborong	2.216415	98.9722315
12	PDAM Mual Na Tio	Hutatoruan VI, Tarutung	2.0257105	98.9621713
13	UD. Sederhana	Jln. Sm Raja Kelurahan Ps. Siborongborong	2.2145075	98.9753788
14	UD. Bahagia	Jln. Siborongborong-Parapat No.16, Siborongborong	2.2167726	98.9770263
15	UD. Simpang Jaya	Sitampurung, Siborongborong	2.218497	98.9493751
16	UD. Top Jaya	Jln. Makmur no.21, Siborongborong	2.2141825	98.9730812
17	UD. Toko Ferdinan	Jln. Sadar 33 Siborongborong	2.2156911	98.9790443
18	UD. Antoni	Jln. Sadar No.52, Siborongborong	2.2157794	98.9794974
19	UD. Bona Siahaan	Jln. Siborongborong-Parapat No.10, Siborongborong	2.216491	98.9768325
20	UD. Mega Silaban	Pasar Siborongborong	2.214499	98.9739317
21	UD. Lambok	Sitampurung, Siborongborong	2.2202085	98.9610432
22	Toko Manalu	Jln. Sadar No.17, Siborongborong	2.2159675	98.9784925
23	UD. Gabe	Sitabotabo, Siborongborong	2.1824305	98.9672677
24	UD. Selamat Karya	Jln. Tugu No.65, Siborongborong	2.2168604	98.9714494
25	UD. Panamot	Hariara Pohan, Siborongborong	2.2258253	98.9648324
26	UD. Heri Joel Pasaribu	Siaro, Siborongborong	2.2043257	98.9587092
27	UD. Rolas Boy	Parik Sabungan, Siborongborong	2.2638694	98.9880217
28	UD. Alris	Huta Toruan IX, Tarutung	2.0177029	98.9789356



29	UD. Mawar	Jln. Sm Raja no 37, Tarutung	2.0228851	98.9635148
30	UD. Ebenezer	Jln. Sm Raja, Huta Toruan X, Tarutung	2.0264376	98.9615332
31	Toko Kelontong SRC Resi 2	Jln Mayjend.D. I. Panjaitan No.82 C, Tarutung	2.0224124	98.9666157
32	BUMDES Sait ni Huta	Jln. Sutan Sumurung, Gg. Gereja, Hutatoruan I, Tarutung	2.0077657	98.9749042
33	UD. Sp. Perdana	Jln. Sm Raja, No 37 Tarutung	2.0223715	98.9657061
34	UD. Jamel	Jln Mayjend.D. I. Panjaitan No 75 Tarutung	2.0223715	98.9657061
35	Toko Dahlia Siahaan	Jln. Raja Saul Lumban Tobing, Hutatoruan VI, Tarutung	2.0257081	98.9651378
36	Toko Notra	Jln. Sm Raja no.132, Hutatoruan X Tarutung	2.0206516	98.9628683
37	UD. Hutapea	Bondar Sibabiat, Sosunggulon, Huta toruan IV, Tarutung	2.0148198	98.9843505
38	UD. Lancelhot	Jln. Raja Johannes Tarutung	2.0136582	98.9812181
39	UD. Rokkap	Jln. Diponegoro, Tarutung	2.0219328	98.9643889
40	UD. Purba	Jln. Dr. TD Pardede Hutatoruan VI, Tarutung	2.0253582	98.9679352
41	UD. Alvaro	Jln Tarutung-Padang Sidempuan no.16, Hutatoruan IV, Tarutung	2.0146987	98.9880162
42	UD.B Siringoringo	Hutatoruan VI, Tarutung	2.0254468	98.965641
43	UD. Chasya	Jln Mayjend.D. I. Panjaitan No.86, Tarutung	2.0224005	98.9667594
44	UD. A Saudara	Jln. Diponegoro No.28, Tarutung	2.0234083	98.9632646

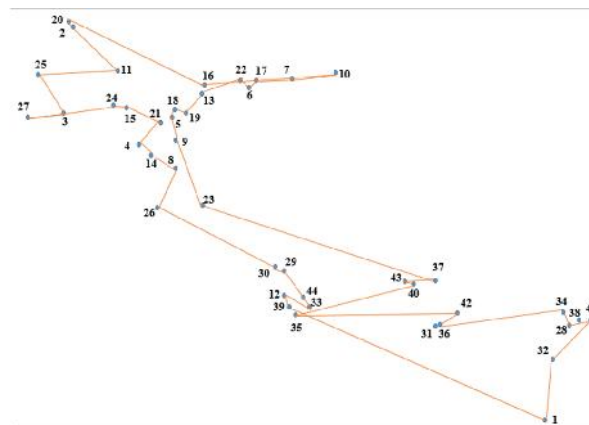
Gambar di bawah ini menunjukkan hasil evolusi dari iterasi 1 sampai 250, dengan panjang jalur terbaik adalah 125,2700 unit kartesian serta nilai fitness terbaik yaitu 0,00800.



Gambar 1. Hasil Fitness

Adapun jalur terbaik yang diperoleh adalah PT Mual Tio Maju Bersama –BUMDES Sait ni Huta - UD. Alvaro - UD. Lancelhot – UD. Alris – UD. Jamel – Toko Kelontong SRC Resi 2 – Toko Notra – UD. B Siringoringo – Toko Dahlia Siahaan – UD. Purba – UD. Cahaya – UD. Hutapea – UD. Gabe – UD. Setia II – UD. Larisma II – UD. Antoni – UD. Bona Siahaan – UD. Sederhana – Toko Manalu – UD. Setia I – Toko Ferdinan – UD. Alboy – Wisma Daun Mas – UD. Top Jaya – UD. Mega Silaban – BUMDES Silaitlait – UD. Rika – UD. Panamot – Piltik Coffee and Homestay Bandar Udara Silangit – UD. Rolas Boy – UD. Selamat Karya – UD. Simpang Jaya – UD. Lambok - Piltik Coffee and Homestay Siborongborong – UD. Bahagia – UD. Marlinca – UD. Heri Joel Pasaribu – UD. Ebenezer – UD. Mawar – UD. A Saudara – UD. SP Perdana – PDAM Mual Na Tio – UD. Rokkap - PT Mual Tio Maju Bersama.

Jadi solusi kasus TSP yang didapat pada gambar 4.24 akan ditunjukkan pada gambar 4.25 di bawah ini dimana panjang jalurnya adalah 125,2700 km.



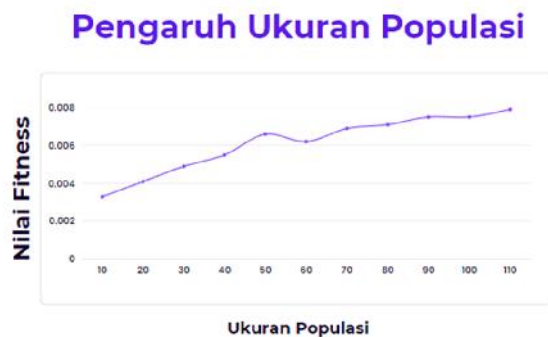
Gambar 2. Jalur Terbaik

### **Pengaruh Parameter Algoritma Genetika**

Parameter algoritma genetika merupakan salah satu bagian penting dalam penerapan algoritma genetika. Menurut Koza Parameter Genetik berguna dalam pengendalian operator-operator genetik.

#### **1. Pengaruh Ukuran Populasi**

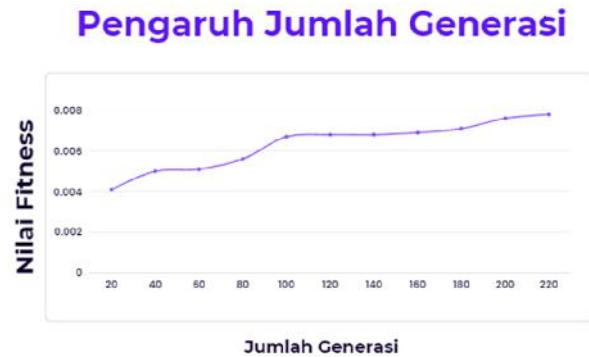
Ukuran populasi merupakan jumlah atau banyaknya individu yang dibentuk oleh kromosom dan akan diproses bersama dalam satu siklus proses evolusi. Pengujian ukuran populasi digunakan untuk menentukan ukuran populasi yang terbaik. Parameter ukuran populasi yang digunakan yaitu kelipatan 10, sampai dengan 110. Jumlah generasi yang diberikan yaitu 100. Pengujian dilakukan sebanyak sebelas kali untuk mendapatkan hasil yang mewakili kemampuan algoritme secara utuh. Lalu akan didapatkan nilai rata-rata fitness yang terbaik. Sehingga dapat dilakukan analisis terhadap nilai populasi terbaik yang digunakan. Hasil uji coba ukuran populasi dapat dilihat dalam Gambar berikut :



Gambar 3. Pengaruh Ukuran Populasi

#### **2. Pengaruh Jumlah Generasi**

Jumlah generasi adalah banyaknya iterasi yang dilakukan dalam proses algoritma genetika. Pengujian Jumlah Generasi digunakan untuk menentukan ukuran generasi yang terbaik. dalam pengujian ini Parameter jumlah generasi yang digunakan yaitu kelipatan 20, sampai dengan 220. Ukuran Populasi yang diberikan adalah 100. Hasil uji coba ukuran banyak generasi dapat dilihat dalam Gambar berikut:



Gambar 4. Pengaruh Jumlah Generasi

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan melalui proses algoritma genetika, dari iterasi 1 sampai 250, dengan panjang jalur terbaik adalah 125,2700 unit kartesian serta nilai fitness terbaik yaitu 0,008000. Maka tercapai solusi optimum yaitu Adapun jalur terbaik yang diperoleh adalah PT Mual Tio Maju Bersama –BUMDES Sait ni Huta - UD. Alvaro - UD. Lancelhot – UD. Alris – UD. Jamel – Toko Kelontong SRC Resi 2 – Toko Notra – UD. B Siringoringo – Toko Dahlia Siahaan – UD. Purba – UD. Cahaya – UD. Hutapea – UD. Gabe – UD. Setia II – UD. Larisma II – UD. Antoni – UD. Bona Siahaan – UD. Sederhana – Toko Manalu – UD. Setia I – Toko Ferdinan – UD. Alboy – Wisma Daun Mas – UD. Top Jaya – UD. Mega Silaban – BUMDES Silaitlait – UD. Rika – UD. Panamot – Piltik Coffee and Homestay Bandar Udara Silangit – UD. Rolas Boy – UD. Selamat Karya – UD. Simpang Jaya – UD. Lambok - Piltik Coffee and Homestay Siborongborong – UD. Bahagia – UD. Marlinca – UD. Heri Joel Pasaribu – UD. Ebenezer – UD. Mawar – UD. A Saudara – UD. SP Perdana – PDAM Mual Na Tio – UD. Rokkap - PT Mual Tio Maju Bersama. Adapun waktu tempuh yang dibutuhkan untuk menempuh rute tersebut menggunakan *Google Maps* yaitu 275 menit (4 jam 35 menit).

## **B. SARAN**

Bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan *Travelling Salesman Problem* agar dapat dibandingkan dengan algoritma lain seperti *Ant Colony Algorithm*, *Tabu Search* dan Algoritma lainnya.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Andreason, Niklas., Evgrafov, Anton., & Patriksson Michael. (2005). *An Introduction to Optimization: Foundations and Fundamental Algorithms*. Gothenburg University Press, Swedia.
- Arkeman, Y., Seminar, K. B., & Gunawan, H. (2012). *Algoritma Genetika Teori dan Aplikasinya Untuk Bisnis dan Industri*. Ninth Edition, IPB Press, Bogor.
- Arora, Rajesh Kumar. (2015). *Optimization, Algorithms and Applications*. CRC Press, Taylorand Francis Group. London dan New York
- Belegundu, Ashok D., & Chandrupatla Tirupathi R. (2011). *Optimization Concepts and Application Engineering*. Cambridge University Press. United State of Amerika.
- Engko, Erianto. (2015) *Performance Analysis Of The Method Arithmetic Crossover In Genetic Algorithm*. 4(2).
- Hasibuan, Medrio, Dwi, Aksara, Cipta., & Lusiana. (2015). Pencarian Rute Terbaik Pada Travelling Salesman Problem (TSP) Menggunakan Algoritma Genetika pada Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Pekanbaru. *Jurnal SATIN-Sains dan Teknologi Informasi. Jurnal SATIN-Sains dan Teknologi Informasi*. 1(1).
- Hawa, Siti., & Ahyaningsih Faiz. (2020). Optimalisasi Rute Travelling Salesman Problem Pada Pendistribusian Koran Menggunakan Algoritma Genetika Metode Seleksi Roulette Wheel (Studi Kasus : Harian Tribun Medan). *Jurnal Karismatika*. 6(2).
- Isdianto, Wuri. Travelling Salesman Problem (TSP) menggunakan Algoritma Genetika (genetic algorithm) dengan Matlab . Youtube. Diunggah oleh Wuri Isdianto. 13 Mei 2022. <https://youtu.be/pQL3RC5TFrA>
- Juwairiah, Pratama., Rustamaji, Dicky., Sofyan, Heru Cahya., Prasetyo, Herry., & Boedi Dessyanto. (2019). Genetic Algorithm for Optimizing Traveling Salesman Problems with Time Windows (TSP-TW). *International Journal of Artificial Intelligence dan Robotics (IJAIR)*. 1(1), 1-8'
- Larranaga, Pedro, Kuijpers., Murga , Cindy, M, H., Inza, Roberto, H., Dizdarevic, Inaki., & Sejla. (1999). Genetic algorithms for the travelling salesman problem: A review of representations and operators. *Artificial Intelligence Review*. 13(2), 129-170.
- Lukas, Samuel, Anwar., Yuliani, Toni., & Willi. (2005). Penerapan Algoritma Genetika Untuk Traveling Salesman Problem Dengan Menggunakan Metode Order Crossover Dan Insertion Mutation. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*

- Ramadhani, Febri, Fathurrachman., Fitriawanti, Ficry, Agam., Rongre, Restu., Wijayaningrum, Angki, Christiawan., & Nur Vivi. (2018). Optimasi pendistribusian barang farmasi menggunakan algoritma genetika. *Jurnal Ilmu Komputer*. **5**(2), 159-168.
- Saptaningtyas, Fitriana, Yuli. (2012). Multi Traveling Salesman Problem (MTSP) dengan Algoritma Genetik Untuk Menentukan Rute Loper Koran di Agen Super Koran. **7**(2).
- Saputro, Nico., & Yento. (2004). Pemakaian Algoritma Genetik Untuk Penjadwalan Job Shop Dinamis Non Deterministik. *Jurnal Teknik Industri*. **6**(1).
- Suyanto. (2005). *Algoritma Genetika dalam Matlab*. Andi, Yogyakarta.
- Yuda, I, Made, Tangkas, Wahyu, Kencana., & Widiartha I Made. (2020). Perbandingan Kinerja Operator Partially Mapped Crossover, Cycle Crossover, Dan Order Crossover Dalam Algoritma Genetika Pada Pencarian Rute Terpendek Perjalanan Wisata. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*. **6**(3).
- Zainudin, Zukhri. (2019). *Algoritma Genetika Metode Komputasi Evolusioner Untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi*. Andi, Yogyakarta.