

**PERBANDINGAN PENERAPAN ALGORITMA *TABU SEARCH* DAN  
ALGORITMA GENETIKA DALAM MENCARI RUTE KUNJUNGAN OPTIMAL  
SALESMAN DI UD. NAGA MAS**



**KASMIATI  
D071191069**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

**PERBANDINGAN PENERAPAN ALGORITMA *TABU SEARCH* DAN  
ALGORITMA GENETIKA DALAM Mencari RUTE KUNJUNGAN OPTIMAL  
SALESMAN DI UD. NAGA MAS**

**KASMIATI  
D071191069**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

**PERBANDINGAN PENERAPAN ALGORITMA *TABU SEARCH* DAN ALGORITMA  
GENETIKA DALAM Mencari RUTE KUNJUNGAN OPTIMAL SALESMAN  
DI UD. NAGA MAS**

KASMIATI  
D071191069

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Teknik Industri

pada

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

**SKRIPSI****PERBANDINGAN PENERAPAN ALGORITMA *TABU SEARCH* DAN ALGORITMA  
GENETIKA DALAM MENCARI RUTE KUNJUNGAN OPTIMAL SALESMAN  
DI UD. NAGA MAS****KASMIATI**  
**D071191069**

Skripsi

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 25 September 2024 dan  
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan  
pada

Program Studi Sarjana Teknik Industri  
Departemen Teknik Industri  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin  
Gowa

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,



Dr. Eng. Ir. Muhammad Rusman, S.T., M.T., IPM.  
NIP. 19741024 200312 1 002

Pembimbing Pendamping,



Ir. Dwi Handayani S.T., M.T.  
NIP. 19950902 202208 6 001

Ketua Program Studi,



Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU  
NIP. 19740621 200604 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Perbandingan Penerapan Algoritma *Tabu Search* dan Algoritma Genetika dalam Mencari Rute Kunjungan Optimal *Salesman* di UD. Naga Mas” adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Eng. Ir. Muhammad Rusman, S.T., M.T., IPM. dan Ir. Dwi Handayani ST., MT). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 25 September 2024



Kasmiati  
NIM D071191069

## Ucapan Terima Kasih

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan kasih, karunia, dan kehendak-Nya sehingga Skripsi dengan judul "Perbandingan Penerapan Algoritma *Tabu Search* dan Algoritma Genetika dalam Mencari Rute Kunjungan Optimal *Salesman* di UD. Naga Mas" dapat terselesaikan dengan baik. Terelesaikannya Skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan arahan bapak Dr. Eng. Ir. Muhammad Rusman, S.T., M.T., IPM. dan Ir. Dwi Handayani ST., MT selaku dosen pembimbing, ibu Ir. Rosmalina Hanafi, ST., M.Eng., Ph.D selaku Kepala Laboratorium Optimasi dan Rekayasa Industri, ibu Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D, IPU selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, serta seluruh dosen dan staff Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah membimbing dan memberikan wadah kepada penulis untuk menempuh program sarjana (S1 Teknik Industri). Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada mereka.

Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada bapak Narto, S.Pd selaku pemilik UD. Naga Mas, bapak Ahmad Sugianto selaku *salesman*, bapak Erwin Daeng Taba selaku sopir dan bapak Subair sebagai *helper* yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, serta pikirannya untuk membantu penulis dalam melakukan penelitian di lapangan.

Akhirnya, kepada kedua orang tua saya mengucapkan banyak terima kasih atas segala doa, restu, dukungan, pengorbanan, serta motivasi yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan. Tentunya penulis juga sangat berterima kasih kepada saudara, kerabat, dan sahabat atas dukungan dan motivasi yang tiada henti.

Penulis,



Kasmia

## ABSTRAK

KASMIATI. **Perbandingan penerapan algoritma *tabu search* dan algoritma genetika dalam mencari rute kunjungan optimal *salesman* di UD. Naga Mas** (dibimbing oleh Muhammad Rusman dan Dwi Handayani)

**Latar belakang.** UD. Naga Mas adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi kecap, saos cabe, saos tomat, cuka makan dan sirup. Permasalahan yang sering terjadi dalam proses pendistribusiannya yaitu rute kunjungan yang mungkin masih dapat diefisienkan dari segi jarak tempuh, waktu tempuh dan biaya tempuh dikarenakan pengambilan rute berdasarkan pengalaman *salesman* itu sendiri dan masih belum optimal. **Tujuan.** Menentukan algoritma yang lebih baik dalam menghasilkan rute kunjungan *salesman* dengan jarak, waktu tempuh, serta biaya yang optimal pada UD. Naga Mas. **Metode.** Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan wawancara kepada pemilik dan *salesman*. Jenis metode pengolahan data yang digunakan yaitu algoritma *tabu search* dan algoritma genetika dengan bantuan *software* MATLAB. **Hasil.** Algoritma *tabu search* dan algoritma genetika dapat menghasilkan rute yang lebih optimal dibandingkan dengan rute awal yang digunakan oleh perusahaan. Penghematan yang dihasilkan sebesar 2% dari segi jarak tempuh sebesar 55,22 km, waktu tempuh selama 156 menit dan biaya tempuh sebesar Rp46.956 dalam setahun. **Kesimpulan.** Perbandingan rute awal *salesman* dan rute usulan dengan menggunakan algoritma *tabu search* dan algoritma genetika mengalami pengoptimalan yang sama yaitu sebesar 2% dari segi jarak tempuh, waktu tempuh dan biaya yang harus dikeluarkan. Perbedaan yang ditemukan dari kedua algoritma dapat dilihat dari alur rute kunjungan yang dihasilkan. Selain itu, algoritma *tabu search* menunjukkan keunggulan waktu komputasi yang lebih singkat yaitu 0,005381 detik, sedangkan algoritma genetika memiliki waktu komputasi selama 113,02 detik.

**Kata kunci:** *Travelling Salesman Problem*; Algoritma *Tabu Search*; Algoritma Genetika; MATLAB.

## ABSTRACT

KASMIATI. *A comparison of the application of tabu search algorithm and genetic algorithm in finding the optimal salesman's visit route at UD. Naga Mas.* (supervised by Muhammad Rusman and Dwi Handayani)

**Background.** *UD. Naga Mas is a manufacturing company that produces soy sauce, chili sauce, tomato sauce, vinegar, and syrup. The issues that often arise in the distribution process include visit routes that could still be optimized in terms of distance, travel time, and costs, as the routes are determined based on the salesperson's experience and are not yet optimal.* **Aim.** *Determining a better algorithm for generating the salesman's visit route with optimal distance, travel time, and cost at UD. Naga Mas.* **Method.** *Data collection in this research was conducted through interviews with the owners and salesman. The types of data processing methods used are the tabu search algorithm and the genetic algorithm with the assistance of MATLAB software.* **Results.** *The tabu search algorithm and genetic algorithm can produce more optimal routes compared to the initial routes used by the company. The savings generated amount to 2% in terms of a distance of 55.22 km, a travel time of 156 minutes, and a travel cost of Rp46,956 over the course of a year.* **Conclusion.** *The comparison of the initial route of the salesman and the proposed route using the tabu search algorithm and the genetic algorithm experienced the same optimization of 2% in terms of distance traveled, travel time, and costs incurred. The differences found between the two algorithms can be seen from the flow of the generated visit routes. In addition, the tabu search algorithm demonstrates a superior computation time of 0.005381 seconds, while the genetic algorithm has a computation time of 113.02 seconds.*

**Keywords:** *Travelling Salesman Problem; Tabu Search Algorithm; Genetic Algorithm; MATLAB.*



## DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1. 1 Pendahuluan .....	1
1.1.1 Latar belakang .....	1
1.1.2 Rumusan masalah .....	3
1.1.3 Tujuan penelitian .....	3
1.1.4 Manfaat penelitian .....	3
1.1.5 Batasan masalah .....	3
1. 2 Teori Dasar .....	4
1.2.1 Optimasi .....	4
1.2.2 Distribusi .....	4
1.2.3 <i>Traveling Salesman Problem</i> .....	4
1.2.4 <i>Tabu search</i> .....	7
1.2.5 Algoritma genetika .....	8
1.2.6 MATLAB .....	10
BAB II METODE PENELITIAN .....	12
2. 1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	12
2. 2 Sumber Data .....	12
2. 3 Prosedur Penelitian .....	12
2. 4 Diagram Alir Penelitian .....	13
2. 5 Kerangka Pikir .....	15
BAB III HASIL PENELITIAN .....	17
3. 1 Pengumpulan Data .....	17
3. 2 Pengolahan Data .....	22
3.2. 1 Algoritma tabu search .....	22
3.2. 2 Algoritma genetika .....	25
3.2. 3 Perbandingan rute awal, algoritma <i>tabu search</i> , dan algoritma genetika .....	31
BAB IV PEMBAHASAN .....	37
4.1 Algoritma <i>Tabu Search</i> .....	37
4.2 Algoritma Genetika .....	38
4.3 Perbandingan Algoritma <i>Tabu Search</i> dan Algoritma Genetika .....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	40
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	40
DAFTAR PUSTAKA .....	41
LAMPIRAN .....	43

**DAFTAR TABEL**

Nomor urut	Halaman
Tabel 1 Perbandingan algoritma penyelesaian TSP .....	5
Tabel 2 Koordinat titik kunjungan <i>salesman</i> .....	17
Tabel 3 Kode titik kunjungan <i>salesman</i> .....	19
Tabel 4 Perbandingan rute awal dengan rute menggunakan algoritma <i>tabu search</i> ....	33
Tabel 5 Perbandingan rute awal dengan rute menggunakan algoritma <i>tabu search</i> dalam 1 tahun .....	33
Tabel 6 Perbandingan rute awal dengan rute menggunakan algoritma genetika .....	34
Tabel 7 Perbandingan rute awal dengan rute menggunakan algoritma genetika dalam 1 tahun .....	34
Tabel 8 Perbandingan rute awal, algoritma <i>tabu search</i> , dan algoritma genetika .....	35
Tabel 9 Perbandingan rute awal, algoritma <i>tabu search</i> , dan algoritma genetika dalam 1 tahun .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
Gambar 1 Diagram alir penelitian .....	14
Gambar 2 Kerangka pikir .....	15
Gambar 3 <i>Maps</i> titik kunjungan <i>salesman</i> .....	18
Gambar 4 Perhitungan jarak antar titik kunjungan .....	19
Gambar 5 Data jarak tempuh.....	21
Gambar 6 Merancang <i>function</i> pada tab <i>editor</i> .....	22
Gambar 7 Memasukkan <i>input</i> matriks jarak pada <i>command window</i> .....	23
Gambar 8 Memasukkan <i>input</i> iterasi maksimum pada <i>command window</i> .....	23
Gambar 9 Hasil dari <i>running</i> dengan menggunakan fungsi algoritma <i>tabu search</i> .....	24
Gambar 10 Grafik hasil dari <i>running</i> dengan menggunakan fungsi algoritma <i>tabu search</i> .....	24
Gambar 11 Merancang <i>function</i> pada tab <i>editor</i> .....	25
Gambar 12 Memasukkan <i>input</i> matriks jarak pada <i>command window</i> .....	26
Gambar 13 Memasukkan fungsi jumlah kromosom dan generasi maksimum pada <i>command window</i> .....	27
Gambar 14 Hasil dari <i>running</i> dengan menggunakan fungsi algoritma genetika.....	27
Gambar 15 Grafik hasil dari <i>running</i> dengan menggunakan jumlah kromosom 50 .....	28
Gambar 16 Grafik hasil dari <i>running</i> dengan menggunakan jumlah kromosom 75 .....	28
Gambar 17 Grafik hasil dari <i>running</i> dengan menggunakan jumlah kromosom 100 ....	29
Gambar 18 Grafik hasil dari <i>running</i> dengan menggunakan jumlah kromosom 125 ....	29
Gambar 19 Grafik hasil dari <i>running</i> dengan menggunakan jumlah kromosom 150 ....	30
Gambar 20 Hasil <i>running</i> solusi optimal dengan menggunakan algoritma genetika ....	31
Gambar 21 Rute awal .....	31
Gambar 22 Rute usulan menggunakan algoritma <i>tabu search</i> .....	32
Gambar 23 Rute usulan menggunakan algoritma genetika .....	32

**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor urut	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi penelitian.....	43
Lampiran 2. Hasil running algoritma genetika .....	44
Lampiran 3. Kodingan software MATLAB untuk algoritma tabu search .....	64
Lampiran 4. Kodingan software MATLAB untuk algoritma genetika .....	68

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Pendahuluan

### 1.1.1 Latar belakang

Logistik merupakan aspek penting yang menjadi fokus dalam industri. Kegiatan logistik sebagai jembatan antara produksi dan lokasi pasar yang tersebar dan dipisahkan oleh jarak dan waktu. Ballou (1992) mengatakan bahwa, logistik adalah proses perencanaan, implementasi dan pengawasan yang efektif dan efisien terhadap aliran bahan baku, mulai dari penyimpanan, proses, hingga menjadi barang jadi yang terhubung dengan informasi dari titik asal ke titik konsumsi dengan tujuan memenuhi kebutuhan konsumen. Strategi logistik mempunyai tujuan utama yaitu pengurangan biaya, pengurangan modal dan perbaikan pelayanan. Hal tersebut dapat dicapai ketika perusahaan melakukan manajemen logistik yang tepat (Kandou dkk., 2017).

Salah satu aspek yang sangat penting dalam manajemen logistik adalah manajemen sistem distribusi produk. Distribusi merupakan kegiatan memindahkan atau mengirimkan produk dari *supplier* atau produsen ke konsumen. Kegiatan distribusi bisa menjadi salah satu kunci bagi suatu perusahaan untuk mendapatkan keuntungan karena kegiatan distribusi secara langsung akan mempengaruhi biaya transportasi dan kebutuhan konsumen. Perusahaan harus menentukan jadwal maupun rute pengiriman, serta mencari cara-cara yang inovatif untuk mengurangi biaya dan meningkatkan *service level* ke pelanggan. Oleh karena itu, perlu ditentukan jalur distribusi terbaik yang akan digunakan perusahaan dalam melakukan pendistribusian produknya agar perusahaan dapat bersaing dengan kompetitornya (Permatasari dkk., 2016).

UD. Naga Mas adalah sebuah perusahaan atau bisnis yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi kecap, saos cabe, saos tomat, cuka makan dan sirup. UD Naga Mas terletak di Jl. Tete Batu Lingkungan Mapala Kelurahan Pangkabinanga, Kecamatan Pallangga, Kabupaten Gowa. Usaha ini telah berproduksi selama 15 tahun dan memiliki potensi untuk dikembangkan, karena pangsa pasar yang luas dan permintaan terhadap produk ini yang terus meningkat. UD. Naga Mas mengelola seluruh kegiatan distribusi melalui *traditional channel*. Proses bisnis pada *traditional channel* dijalankan oleh *salesman* yang memegang peran penting dalam seluruh kegiatan pendistribusian yang berlangsung pada perusahaan. *Salesman* dituntut untuk bekerja cepat dalam menjalankan kunjungan hariannya. Kunjungan harian berupa mendatangi pasar-pasar tradisional, toko sembako, dan warung makan. Setiap *salesman* telah memiliki rute kunjungan tetap setiap harinya yang telah ditentukan. Permasalahan yang sering terjadi dalam proses pendistribusian yaitu durasi rute kunjungan yang mungkin masih dapat diefisienkan dari segi jarak tempuh, waktu tempuh dan biaya tempuh dikarenakan pengambilan rute yang masih belum optimal sebab penentuan rute sekarang masih menggunakan pengalaman *salesman* itu sendiri.

*Traveling salesman problem* (TSP) adalah suatu masalah yang dikaitkan pada penemuan jalur terpendek dari kemungkinan jalur – jalur yang ada pada suatu titik (node). TSP adalah permasalahan optimisasi untuk menemukan jalur terpendek dari satu node ke node lainnya. Masing – masing node minimal dikunjungi sebanyak 1 kali untuk menemukan jalur atau rute terpendek. Menurut Gunduz dkk, tujuan utama TSP adalah

mencari rute terpendek dari keseluruhan rute yang diberikan. Banyaknya rute atau cycle yang diberikan dapat berdampak pada waktu akses dalam menemukan rute terpendek. Sehingga dibutuhkan suatu solusi optimal untuk menemukan jalur terpendek pada TSP tersebut (Utomo dkk., 2021). Permasalahan TSP dapat diselesaikan dengan metode pendekatan metaheuristik yaitu algoritma *tabu search* dan algoritma genetika.

*Tabu search* merupakan salah satu algoritma yang berada dalam ruang lingkup metode metaheuristik. Konsep dasar dari *tabu search* adalah suatu algoritma yang menuntun setiap tahapannya agar dapat menghasilkan fungsi tujuan yang paling optimum tanpa terjebak ke dalam solusi awal yang ditemukan selama tahapan ini berlangsung. Tujuan dari algoritma ini adalah mencegah terjadinya perulangan dan ditemukannya solusi yang sama pada suatu iterasi yang akan digunakan lagi pada iterasi selanjutnya (Herawati dkk., 2015). Algoritma *tabu search* adalah algoritma yang telah diteliti oleh Fatmawati dan Noviani (2015) dengan judul penyelesaian *travelling salesman problem* untuk pencarian rute optimal menggunakan data dari PT. XX dengan metode *tabu search*. Tujuan dari penelitian ini mengkaji langkah-langkah metode *tabu search* dalam menyelesaikan masalah TSP untuk mendapatkan rute optimal dengan jarak tempuh dan waktu perjalanan minimum. Hasil dari penelitian ini diperoleh rute baru dengan jarak tempuh yang dilalui oleh *salesman* sebesar 37,8 Km dan waktu perjalanan yang diperlukan 56,9 menit. Selain itu pada penelitian yang dilakukan oleh Ritonga dkk. (2021) yang berjudul “Penugasan Rute Distribusi Menggunakan Algoritma *Tabu Search* pada PT. Yakult Indonesia Persada Cabang Lhokseumawe” didapatkan bahwa dengan menggunakan algoritma *tabu search* total jarak tempuh dari 7 rute perusahaan dapat diminimalkan.

Algoritma genetika adalah metode *adaptive* yang biasa digunakan untuk memecahkan suatu pencarian nilai dalam masalah optimasi yang didasarkan pada proses genetik organisme biologis (Widodo & Mahmudy, 2010). GA terbagi dalam beberapa tahapan, diantaranya pengkodean, proses seleksi, proses *crossover* yang mungkin menjadi solusi dan proses mutasi pada rute yang terpilih. Algoritma genetika hanya menggunakan sedikit perhitungan matematis dan melibatkan banyak titik populasi sehingga perhitungan nilai optimum yang dihasilkan sangat efektif (Zukhri, 2014). Penelitian algoritma genetika sebelumnya telah dilakukan oleh Ina dkk. (2019), yang berjudul penerapan algoritma genetika pada *travelling salesman problem* pada studi kasus pedagang perabot keliling di kota Kupang. Pada penelitian ini akan dicari solusi untuk kasus *Travelling Salesman Problem* (TSP) dengan algoritma genetika. Hasilnya algoritma genetika dapat memberikan solusi yang optimal untuk studi kasus pedagang perabot keliling. Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Pratama dkk. (2023) mengenai pencarian rute optimal wisata Mojokerto dalam kasus *traveling salesman problem* menggunakan algoritma genetika, diperoleh adanya rute optimal untuk perjalanan wisata Mojokerto yang dihasilkan dalam penelitian ini.

Berdasarkan uraian di atas, penulis merasa tertarik untuk mengadakan penelitian sebagai tugas akhir dengan judul **“PERBANDINGAN PENERAPAN ALGORITMA *TABU SEARCH* DAN ALGORITMA GENETIKA DALAM Mencari Rute Kunjungan Optimal Salesman di UD. NAGA MAS”**

### 1.1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana rute kunjungan *salesman* di UD. Naga Mas dengan menggunakan algoritma *tabu search* dan algoritma genetika?
- b. Algoritma manakah yang lebih baik dalam menghasilkan rute kunjungan *salesman* dengan jarak dan waktu tempuh serta biaya yang optimal pada UD. Naga Mas?
- c. Bagaimana perbandingan kinerja algoritma *tabu search* dan algoritma genetika dalam mencari rute kunjungan optimal *salesman* di UD. Naga Mas?

### 1.1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Menentukan rute kunjungan *salesman* di UD. Naga Mas dengan menggunakan algoritma *tabu search* dan algoritma genetika.
- b. Menentukan algoritma yang lebih baik dalam menghasilkan rute kunjungan *salesman* dengan jarak dan waktu tempuh serta biaya yang optimal pada UD. Naga Mas.
- c. Membandingkan kinerja algoritma *tabu search* dan algoritma genetika dalam mencari rute kunjungan optimal *salesman* di UD. Naga Mas.

### 1.1.4 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yang dapat dirasakan oleh pihak terkait yaitu sebagai berikut:

- a. Bagi Mahasiswa
  - 1) Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang selama ini diperoleh secara praktik melalui penelitian ini.
  - 2) Mahasiswa dapat memperluas wawasan melalui penelitian yang diambil.
  - 3) Menambah literatur bagi mahasiswa (peneliti) yang ingin mengambil topik penelitian serupa.
- b. Bagi Perguruan Tinggi
  - 1) Mengetahui sejauh mana kemampuan mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama berada di bangku kuliah.
  - 2) Memperoleh tambahan bahan referensi, khususnya mengenai pendistribusian produk pada sebuah perusahaan yang dapat digunakan oleh pihak-pihak yang memerlukan.
- c. Bagi Perusahaan
 

Membantu memperoleh informasi yang diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk meminimalkan biaya distribusi yang ada pada perusahaan dengan mengetahui rute yang optimal dalam pendistribusian produk.

### 1.1.5 Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Pengiriman hanya berfokus pada hari Rabu karena merupakan pengiriman dengan jumlah titik terbanyak.
- b. Keadaan yang terjadi di lapangan berjalan normal dalam arti tidak terdapat masalah signifikan di jalan seperti kemacetan, kecelakaan dan sebagainya.

- c. Objek penelitian dikhususkan pada satu *salesman*.
- d. Waktu tempuh tidak termasuk waktu *loading* dan *unloading*.

## 1.2 Teori Dasar

### 1.2.1 Optimasi

Susanta (1994) mengatakan bahwa masalah optimasi merujuk pada studi permasalahan yang mencoba untuk mencari nilai minimal atau maksimal dari suatu fungsi nyata. Banyak masalah dalam dunia nyata yang dapat direpresentasikan dalam kerangka permasalahan ini, misal pendapatan yang maksimum, biaya yang minimum dan lain sebagainya. Apabila hal yang dioptimumkan terdapat kuantitatif, maka masalah optimum akan menjadi masalah maksimum dan minimum. Hasil dari optimasi disebut sebagai hasil yang optimal.

Optimasi berasal dari kata bahasa Inggris yaitu *optimization* yang memiliki arti memaksimalkan atau meminimumkan sebuah fungsi yang diberikan untuk beberapa macam kendala (Licker, 2003).

Berdasarkan beberapa definisi di atas maka dapat disimpulkan bahwa optimasi adalah suatu proses atau cara untuk memperoleh nilai maksimum atau minimum dari sebuah fungsi dengan mempertimbangkan beberapa kendala yang diberikan. Jika dikaitkan dengan rute, maka optimalisasi rute adalah proses pembentukan rute yang optimal atau rute yang memiliki jarak, waktu dan biaya minimum sehingga akan menguntungkan perusahaan jika rute tersebut diterapkan.

### 1.2.2 Distribusi

Kegiatan distribusi adalah salah satu faktor yang penting untuk diperhatikan dalam menjalankan kegiatan bisnis. Kemampuan untuk mengirimkan produk ke pelanggan secara tepat waktu, dalam jumlah yang sesuai dan dalam kondisi yang baik sangat menentukan apakah produk tersebut pada akhirnya akan kompetitif di pasar.

Kotler dan Keller (2007) mengatakan bahwa, distribusi adalah organisasi-organisasi yang saling tergantung yang tercakup dalam proses yang membuat produk atau jasa menjadi tersedia untuk digunakan atau dikonsumsi. Mereka adalah perangkat jalur yang diikuti produk atau jasa setelah produksi, yang berkulminasi pada pembeli dan penggunaan oleh pemakai akhir.

Menurut Pujawan dan Mahendrawati (2017), fungsi distribusi dan transportasi pada dasarnya adalah mengantarkan produk dari lokasi dimana produk tersebut diproduksi sampai dimana mereka akan digunakan. Manajemen transportasi dan distribusi mencakup baik aktivitas fisik yang secara kasat mata bisa kita saksikan, seperti menyimpan dan mengirim produk, maupun fungsi non fisik yang berupa aktivitas pengolahan informasi dan pelayanan kepada pelanggan. Pada prinsipnya, fungsi ini bertujuan untuk menciptakan pelayanan yang tinggi ke pelanggan yang bisa dilihat dari tingkat *service level* yang dicapai, kecepatan pengiriman, kesempurnaan barang sampai ke tangan pelanggan, serta pelayanan purna jual yang memuaskan.

### 1.2.3 *Traveling Salesman Problem*

*Traveling Salesman Problem* (TSP) dikemukakan pada tahun 1800 oleh matematikawan Irlandia bernama William Rowan Hamilton dan matematikawan Inggris bernama Thomas



Penyngton. Beberapa definisi traveling salesman problem menurut beberapa referensi yaitu: Sutoyo (2018), TSP adalah permasalahan dimana seorang *salesman* harus mengunjungi sejumlah kota untuk menjual barang dagangannya. Setiap kota hanya akan dikunjungi sebanyak satu kali dan setelah semua kota tersebut dikunjungi ia harus kembali ke tempat awal ia memulai perjalanan. Gutin & Punnen (2006), *Traveling Salesman Problem* (TSP) adalah permasalahan dalam mencari rute terpendek yang dilalui seorang salesman dengan mengunjungi seluruh kota di suatu daerah, tepat satu kali di tiap kota dan kembali ke kota awal.

Berdasarkan definisi di atas, *Traveling Salesman Problem* (TSP) merupakan permasalahan *salesman* dalam mencari rute terpendek untuk mendistribusikan dagangannya dimana terdapat aturan *salesman* hanya bisa mengunjungi setiap kota sebanyak satu kali dan harus kembali ke kota awal. TSP adalah salah satu masalah distribusi yang cukup lama dibahas dalam kajian optimasi. Masalahnya adalah bagaimana seorang *salesman* mengunjungi seluruh kota di suatu daerah dan kembali ke kota awal keberangkatan dengan aturan bahwa tidak boleh ada kota yang dikunjungi lebih dari satu kali.

Menurut Wiyanti (2013) ,berikut adalah aturan-aturan yang mengidentifikasi bahwa permasalahan tersebut adalah TSP:

- a. Perjalanan dimulai dan diakhiri di kota yang sama sebagai kota asal *sales*.
- b. Seluruh kota harus dikunjungi tanpa satupun kota yang terlewatkan.
- c. *Salesman* tidak boleh kembali ke kota asal sebelum seluruh kota terkunjungi.
- d. Tujuan penyelesaian permasalahan ini adalah mencari nilai optimum dengan meminimumkan jarak total rute yang dikunjungi dengan mengatur urutan kota.

Perbandingan algoritma *greedy*, *Artificial Bee Colony* (ABC), *Cheapest Insertion Heuristics* (CIH), algoritma genetika, algoritma ACO dan algoritma *Tabu Search* untuk menyelesaikan kasus TSP adalah pada tabel 1 berikut:

Tabel 1 Perbandingan algoritma penyelesaian TSP

Algoritma	Definisi	Kelebihan	Kekurangan
<i>Greedy</i>	Algoritma <i>greedy</i> merupakan sebuah algoritma yang dapat menentukan sebuah rute terpendek dengan mengambil pilihan yang terbaik yang dapat diperoleh pada saat itu tanpa memperhatikan konsekuensi ke depan, atau dengan prinsip " <i>take what you can get now</i> ", berharap bahwa dengan memilih optimum lokal pada setiap langkah akan berakhir dengan optimum global.	Waktu komputasi yang dibutuhkan dalam menyelesaikan kasus TSP lebih cepat. Lebih sesuai untuk kasus yang membutuhkan solusi hampiran.	Hasil yang didapatkan tidak selalu optimal. Hal ini karena algoritma <i>greedy</i> masih terjebak dalam optimum lokal.
ABC	algoritma ABC adalah pendekatan yang terinspirasi dari perilaku cerdas kawanan lebah madu dalam mencari	Mencapai nilai optimal apabila data pada kasus TSP merupakan	Kesalahan atau akurasinya semakin besar seiring dengan

	<p>makanan. Ada 3 tahapan utama pada <i>basic</i> algoritma ABC, yaitu : menghasilkan inisialisasi solusi dari sumber makanan secara acak, setiap <i>onlooker bee</i> memilih salah satu sumber makanan yang diperoleh dari <i>employed bee</i>, dan terdapat limit yang telah ditetapkan.</p>	<p>dengan <i>size</i> yang tidak terlalu besar.</p>	<p>data <i>size</i> yang besar pula. Sehingga algoritma ini kurang cocok untuk kasus TSP dengan jumlah kota yang besar dan jarak yang terlalu lebar.</p>
CIH	<p>Algoritma CIH dikombinasikan dengan basis data. Dimana basis data digunakan sebagai penyimpanan data proses sehingga pengambilan informasi jarak minimal dari beberapa alternatif yang ada dapat dilakukan dengan mudah yaitu dengan menggunakan <i>query</i>.</p>	<p>Berbeda dengan algoritma ABC, algoritma ini masih stabil digunakan untuk kasus TSP dengan jumlah kota yang besar.</p>	<p>Dengan kelebihan yang ada pada algoritma ini, banyaknya jumlah kota sangat berpengaruh pada waktu komputasi.</p>
Genetika	<p>Algoritma genetika merupakan suatu algoritma yang mengadaptasi istilah-istilah terhadap proses genetika yang ada pada suatu populasi makhluk hidup. Konsep yang melatarbelakangi munculnya teori genetika yang dikemukakan oleh Charles Darwin menjelaskan bahwa dalam proses genetik alami, setiap individu harus beradaptasi dengan lingkungan disekitarnya agar dapat bertahan hidup</p>	<p>Waktu komputasi yang dibutuhkan cenderung stabil. Mampu memberikan jarak terpendek meski dengan jumlah kota yang besar, bila dibandingkan dengan algoritma yang lain.</p>	<p>Sangat bergantung pada pemilihan parameter input, yaitu ukuran populasi, besar maksimum generasi, ukuran peluang <i>crossover</i>, dan ukuran peluang <i>mutation</i>.</p>
ACO	<p><i>Ant Colony Optimization</i> (ACO) diadopsi dari perilaku koloni semut yang dikenal sebagai sistem semut. ACO bekerja sebagai berikut; setiap semut memulai turnya melalui sebuah kota yang dipilih secara acak (setiap semut memiliki kota awal yang berbeda). Secara berulang kali, satu-persatu kota yang ada dikunjungi oleh semut dengan tujuan untuk menghasilkan tur yang</p>	<p>Algoritma ini selalu menemukan solusi yang mendekati optimal untuk semua permasalahan yang mempunyai jumlah titik sedikit. Mampu memberikan nilai dengan solusi tunggal untuk beberapa kali pengujian</p>	<p>Kompleksitas yang cukup banyak sehingga <i>running time</i> nya juga cukup lama karena ada beberapa proses tahapan yang agak rumit untuk dipecahkan secara matematis biasa dan dibutuhkan bantuan</p>

lengkap (yaitu mengunjungi masing-masing kota sekali saja). Semut lebih suka untuk bergerak menuju ke kota-kota yang dihubungkan dengan sisi yang pendek atau memiliki tingkat feromon yang tinggi. Semakin pendek sebuah tour yang dihasilkan oleh setiap semut, jumlah *Pheromone* yang ditinggalkan pada edge-edge yang dilaluinya pun semakin besar. Hal ini menyebabkan edge-edge yang diberi *Pheromone* lebih banyak akan lebih diminati pada *tour-tour* selanjutnya.

*software*. Dan proses *running* program ACO boros dalam penggunaan *memory*

<i>Tabu Search</i>	<p><i>Tabu Search</i> adalah suatu algoritma yang menuntun setiap prosesnya agar dapat menghasilkan fungsi tujuan yang paling optimum tanpa terjebak ke dalam solusi awal yang ditemukan selama tahapan ini berlangsung. Tujuan dari algoritma ini adalah mencegah terjadinya perulangan dan ditemukannya solusi yang sama pada suatu iterasi yang akan digunakan lagi pada iterasi selanjutnya</p>	<p>Memungkinkan <i>non-improved solution</i> diterima untuk menghindari dari <i>local optimum</i>. Untuk permasalahan yang lebih besar dan rumit, <i>tabu search</i> memperoleh solusi yang dapat menyaingi dan melampaui solusi terbaik sebelumnya yang ditemukan oleh pendekatan-pendekatan lain</p>	<p>Terlalu banyak parameter yang harus ditentukan. Jumlah iterasi bisa sangat besar. <i>Global optimum</i> bisa tidak ditemukan, tergantung pada pengaturan parameternya</p>
--------------------	---	--	--

Sumber : Wiyanti (2013)

### 1.2.4 *Tabu search*

*Tabu search* pertama kali diperkenalkan oleh Glover pada tahun 1986. Menurut Glover dan Laguna (1997) kata *tabu* atau "*taboo*" berasal dari bahasa Tongan, suatu bahasa Polinesia yang digunakan oleh suku Aborigin pulau Tonga untuk mengindikasikan suatu hal yang tidak boleh "disentuh" karena kesakralannya. *Tabu search* merupakan salah satu algoritma yang berada dalam ruang lingkup metode metaheuristik. Konsep dasar dari *tabu search* adalah suatu algoritma yang menuntun setiap tahapannya agar dapat menghasilkan fungsi tujuan yang paling optimum tanpa terjebak ke dalam solusi awal yang ditemukan selama tahapan ini berlangsung. Tujuan dari algoritma ini adalah mencegah terjadinya perulangan dan ditemukannya solusi yang sama pada suatu iterasi yang akan digunakan lagi pada iterasi selanjutnya.

Menurut Gendreau (2002), *tabu search* adalah sebuah metode optimasi yang berbasis pada *local search*. Proses pencarian bergerak dari satu solusi ke solusi berikutnya, dengan cara memilih solusi terbaik *neighbourhood* sekarang (*current*) yang tidak

tergolong solusi terlarang (tabu). Ide dasar dari algoritma tabu search adalah mencegah proses pencarian dari *local search* agar tidak melakukan pencarian ulang pada ruang solusi yang sudah pernah ditelusuri, dengan memanfaatkan suatu struktur memori yang mencatat sebagian jejak proses pencarian yang telah dilakukan (Ritonga dkk., 2021). Menurut Rahmadhini (2018), *tabu search* memiliki beberapa elemen utama yang digunakan untuk menyelesaikan VRP:

- a. Representasi solusi  
Representasi solusi yang digunakan algoritma tabu search adalah suatu urutan titik-titik (*nodes*), dimana tiap titik (*node*) hanya terlihat sekali dalam urutan. Titik (*node*) tersebut merepresentasikan depot dan pelanggan.
- b. Pembentukan solusi awal (*initial solution*)  
Pada tahap pembentukan solusi awal, titik-titik (*nodes*) akan dibentuk menggunakan metode random atau metode heuristik yang nantinya akan diperbaiki pada iterasi berikutnya.
- c. Solusi *neighborhood*  
Solusi *neighborhood* merupakan solusi alternatif yang diperoleh dengan melakukan perpindahan node (*move*). Setiap perpindahan node (*move*) akan menghasilkan satu solusi *neighborhood*.
- d. *Tabu list*  
*Tabu list* berisi atribut *move* yang telah ditemukan pada iterasi sebelumnya. Ukuran *tabu list* akan bertambah seiring meningkatnya ukuran masalah.
- e. Kriteria aspirasi  
Pada tahap ini ialah tahap menentukan kriteria aspirasi, kriteria aspirasi adalah suatu metode untuk membatalkan status tabu. Elemen ini berfungsi sebagai fungsi tujuan yang akan dicapai.
- f. Kriteria pemberhentian  
Kriteria ini digunakan pada saat setelah semua iterasi yang telah ditentukan sudah terpenuhi.

### 1.2.5 Algoritma genetika

Algoritma genetika merupakan suatu algoritma yang mengadaptasi istilah-istilah terhadap proses genetika yang ada pada suatu populasi makhluk hidup. Konsep yang melatarbelakangi munculnya teori genetika yang dikemukakan oleh Charles Darwin menjelaskan bahwa dalam proses genetik alami, setiap individu harus beradaptasi dengan lingkungan disekitarnya agar dapat bertahan hidup (Setiawan, 2003).

Pencarian dalam algoritma genetika didasarkan pada mekanisme biologis dalam berbagai evolusi berupa variasi kromosom pada setiap individu organisme. Dimana variasi kromosom akan mempengaruhi sistem reproduksi dan tingkat kelangsungan hidup organisme sebagai generasi penerus terbaik (Kusumadewi, 2003). Beberapa definisi penting dalam algoritma genetika, yaitu:

- a. Genotip (*gen*) adalah sebuah nilai yang menyatakan satuan dasar yang membentuk suatu arti tertentu dalam satu kesatuan gen yang dinamakan kromosom. Dalam algoritma genetika, *gen* ini bisa bernilai biner, integer maupun karakter.
- b. Kromosom adalah gabungan *gen-gen* yang membentuk nilai tertentu.
- c. Individu menyatakan satu nilai atau keadaan yang menyatakan salah satu solusi

yang mungkin dari permasalahan yang diangkat.

- d. Populasi merupakan sekumpulan individu yang akan diproses bersama dalam satu siklus proses evolusi.
- e. Generasi menyatakan satu satuan siklus proses evolusi.
- f. Nilai *fitness* menyatakan seberapa baik nilai dari suatu individu atau solusi yang didapatkan.

Menurut Kusumadewi (2003) komponen utama algoritma genetika meliputi teknik pengkodean, inisialisasi, evaluasi *fitness*, seleksi, *crossover* dan mutasi.

a. Teknik Pengkodean (*encoding*)

Pengkodean adalah suatu teknik untuk menyatakan populasi awal sebagai calon solusi suatu masalah ke dalam suatu kromosom sebagai suatu kunci pokok persoalan ketika menggunakan algoritma genetika. Teknik pengkodean ini meliputi pengkodean gen dan kromosom. Gen merupakan bagian dari kromosom. Gen dapat direpresentasikan dalam bentuk *string*, pohon (*tree*), *array*, bilangan *real*, daftar aturan, elemen permutasi, elemen program, atau representasi lainnya yang dapat diimplementasikan untuk operator genetika.

b. Inisialisasi

Inisialisasi dilakukan untuk membangkitkan himpunan solusi baru secara acak yang terdiri atas sejumlah kromosom di dalam sebuah populasi. Ukuran populasi tergantung pada masalah yang akan dipecahkan dan jenis operator genetika yang akan diimplementasikan. Setelah ukuran populasi ditentukan, kemudian harus dilakukan inisialisasi kromosom dilakukan secara acak, namun demikian harus tetap memperhatikan domain solusi dan kendala permasalahan yang ada.

c. Evaluasi *fitness*

Evaluasi *fitness* merupakan dasar untuk proses seleksi. Langkah-langkahnya yaitu string dikonversi ke parameter fungsi, fungsi objektifnya dievaluasi, kemudian mengubah fungsi objektif tersebut ke dalam fungsi *fitness*, untuk maksimasi problem, *fitness* sama dengan fungsi objektifnya. Output dari fungsi *fitness* dipergunakan sebagai dasar untuk menyeleksi individu pada generasi berikutnya.

d. Seleksi

Seleksi ini bertujuan memberikan kesempatan reproduksi yang lebih besar bagi anggota populasi yang paling baik. Metode seleksi yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah dengan *roulette wheel selection*. Cara kerja metode ini adalah sebagai berikut.

- 1) Menghitung total *fitness* pada populasi awal.
- 2) Menentukan probabilitas *crossover* ( $P_c$ ) dan probabilitas mutasi ( $P_m$ ) kromosom untuk terpilih ke generasi berikutnya. Parameter  $P_c$  mempunyai nilai 0-1. Seperti halnya  $P_c$ , parameter  $P_m$  mempunyai nilai 0-1.
- 3) Menghitung probabilitas kumulatif  $Q_k$  untuk masing-masing kromosom.
- 4) Menentukan kromosom mana yang terpilih dengan membangkitkan bilangan acak ( $r_i$ ) pada range [0-1].
- 5) Apabila  $r_i < P_c$  atau  $r_i < P_m$  maka kromosom terpilih ke generasi berikutnya.

e. *Crossover* (pindah silang)

*Crossover* merupakan suatu proses pembentukan kromosom turunan (*offspring*) dengan menggabungkan elemen dari kromosom induk yang terpilih. Proses ini

dilakukan dalam upaya mendapatkan kromosom baru dengan solusi yang lebih baik. *Crossover* tidak selalu dilakukan pada semua kromosom. Kromosom dipilih secara acak dengan pembangkitan bilangan acak sebanyak kromosom. Masing-masing bilangan acak merepresentasikan kromosom, sehingga jika bilangan acak yang dihasilkan kurang dari  $P_c$  maka kromosom tersebut terpilih untuk dipindah silang. Teknik *crossover* yang digunakan pada penelitian ini adalah PMX (*Partially Mapped Crossover*). PMX pertama kali diperkenalkan oleh Goldberg dan Lingle (1985). Metode ini biasa digunakan untuk melakukan *crossover* pada kasus yang menggunakan representasi permutasi. Metode ini dapat dilihat sebagai suatu pengembangan dari metode *crossover* dua titik untuk kromosom biner dan selanjutnya dilakukan perbaikan. Berikut adalah langkah-langkah *crossover* dengan metode PMX:

- 1) Menentukan *mapping section* pada sepasang kromosom secara acak
- 2) Menukar kedua buah *mapping section* untuk membentuk 2 kromosom anak
- 3) Menentukan pemetaan masing-masing gen pada kromosom anak
- 4) Pemetaan pada kromosom anak
- 5) Memperbaiki kromosom dengan menggunakan informasi yang diperoleh pada langkah 3.

f. Mutasi

Mutasi merupakan proses mengubah nilai satu atau beberapa gen dalam satu kromosom. Mutasi ini berperan untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat proses seleksi yang memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak muncul pada inisialisasi populasi. Teknik mutasi yang digunakan adalah *swapping mutation*. Proses mutasi dengan cara ini dilakukan dengan menentukan jumlah kromosom yang akan mengalami mutasi dalam satu populasi melalui parameter *mutation rate* ( $P_m$ ). Proses mutasi dilakukan dengan cara menukar gen yang telah dipilih secara acak dengan gen sesudahnya, jika gen tersebut berada di akhir kromosom, maka ditukar dengan gen yang pertama.

### 1.2.6 MATLAB

MATLAB merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman, analisis, serta komputasi teknis dan matematis berbasis matriks. MATLAB adalah singkatan dari *Matrix Laboratory* karena mampu menyelesaikan masalah perhitungan dalam bentuk matriks. MATLAB versi pertama dirilis pada tahun 1970 oleh Cleve Moler. Pada awalnya, MATLAB didesain untuk menyelesaikan masalah-masalah persamaan aljabar linear. Seiring berjalannya waktu, program ini terus mengalami perkembangan dari segi fungsi dan performa komputasi (Astutik & Fitriatien, 2019).

MATLAB adalah perangkat lunak yang menggunakan dasar *matrix* dalam pemanfaatannya. *Matrix* yang digunakan pada MATLAB terbilang sederhana sehingga dapat dengan mudah digunakan. Menurut Pujiriyanto (2004) setidaknya ada 5 kegunaan MATLAB secara umum yaitu untuk:

- a. Matematika dan komputasi
- b. Pengembangan dan algoritma
- c. Permodelan, simulasi dan pembuatan *prototype*
- d. Analisa data, eksplorasi dan visualisasi

e. Pembuatan aplikasi.

Saat ini, kemampuan dan fitur yang dimiliki oleh Matlab sudah jauh lebih lengkap dengan ditambahkannya *toolbox-toolbox* yang sangat luar biasa. Beberapa manfaat yang didapatkan dari MATLAB antara lain dalam Ramadhini, (2017):

- a. Perhitungan Matematika
- b. Komputasi numerik
- c. Simulasi dan pemodelan
- d. Visualisasi dan analisis data
- e. Pembuatan grafik untuk keperluan sains dan teknik
- f. Pengembangan aplikasi, misalnya dengan memanfaatkan GUI.

## **BAB II METODE PENELITIAN**

### **2.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di UD. Naga Mas yang terletak di Kelurahan Pangkabinanga, Kecamatan Pallangga, Kabupaten Gowa. Penelitian ini dilakukan pada bulan April dan Mei 2024.

Tahap awal penelitian yaitu melakukan kunjungan ke kantor sekaligus tempat produksi dan gudang UD. Naga Mas. Kunjungan dilaksanakan pada tanggal 30 April 2024. Selanjutnya, pada tanggal 28 Mei 2024 dilakukan wawancara untuk mengumpulkan data yang diperlukan dari pemilik UD. Naga Mas

Kunjungan juga dilakukan ke pelanggan di daerah Sungguminasa, Sumba Opu, Panakukang, Rappocini, dan Bontomarannu untuk memperoleh informasi tambahan terkait proses distribusi produk dan juga untuk mengetahui titik kunjungan *salesman*. Kunjungan dilakukan pada tanggal 29 Mei 2024.

### **2.2 Sumber Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah yaitu data primer dan data sekunder.

#### **2.2.1 Data primer**

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari hasil pengamatan lapangan. Data primer dikumpulkan secara khusus oleh peneliti untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian. Dalam konteks penelitian ini, data primer diperoleh langsung dari pemilik dan *salesman* UD. Naga Mas. Data primer dalam penelitian ini adalah rute distribusi awal yang digunakan perusahaan, jumlah titik kunjungan, dan alamat titik kunjungan.

#### **2.2.2 Data sekunder**

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber lain sebagai data pendukung. Pada penelitian ini, data sekunder diperoleh dari buku-buku dan laporan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian ini.

### **2.3 Prosedur Penelitian**

Prosedur yang digunakan dalam melakukan penelitian ini, yaitu:

#### **2.3.1 Tahap pendahuluan**

Pada tahap ini, dilakukan dua jenis studi yang saling terkait, yaitu studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan melibatkan kunjungan langsung ke UD. Naga Mas dan lokasi titik kunjungan. Tujuan dari studi lapangan adalah untuk mendapatkan pemahaman langsung mengenai proses distribusi produk UD. Naga Mas. Studi ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi rute awal yang digunakan oleh UD. Naga Mas. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan rute optimal pendistribusian produk di UD. Naga Mas. Studi literatur pada penelitian ini yaitu penelitian terdahulu yang berhubungan dengan *Travelling Salesman Problem (TSP)*, menentukan metode yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan ini, dimana dalam hal ini digunakan algoritma *tabu search* dan algoritma genetika dengan bantuan *software* MATLAB.



### **2. 3. 2 Tahap pengumpulan data**

Pada tahap ini, dilakukan proses pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian. Data yang dikumpulkan bersifat primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara langsung dengan pemilik dan salesman UD. Naga Mas. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai sumber informasi dan literatur terkait.

Wawancara langsung dengan pemilik dan salesman bertujuan untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam mengenai profil perusahaan dan proses distribusi produk, dan kendala yang dihadapi. Data sekunder digunakan sebagai data pendukung yang bersumber dari literatur, publikasi ilmiah, dan sumber informasi terpercaya lainnya.

### **2. 3. 3 Tahap pengolahan data**

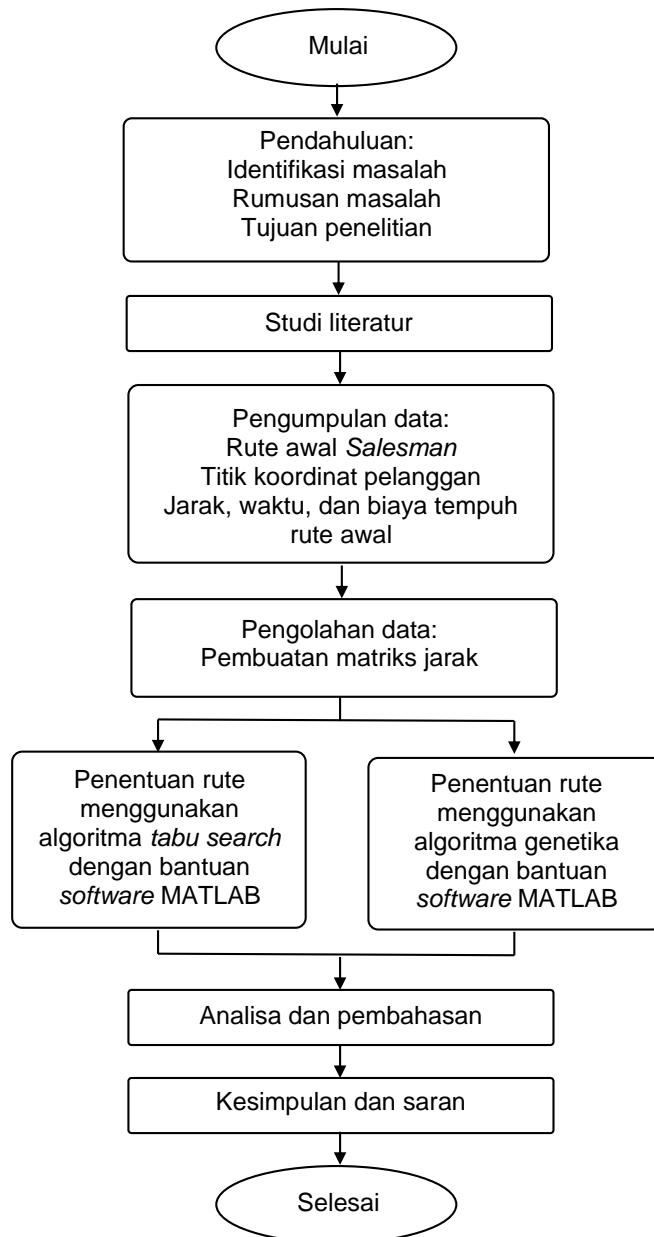
Data yang terkumpul diolah menggunakan algoritma *tabu search* dan algoritma genetika untuk memberikan rute kunjungan usulan yang optimal baik dari segi jarak, waktu maupun biaya. Pengolahan data ini dilakukan dalam program MATLAB.

### **2. 3. 4 Tahap analisis dan penarikan kesimpulan**

Pada tahap analisis, dilakukan perbandingan antar rute awal dengan rute hasil pengolahan data menggunakan algoritma *tabu search* dan rute hasil pengolahan data menggunakan algoritma genetika. Melihat apakah ada pengoptimalan jarak, waktu maupun biaya. Menjadikan rute usulan sebagai rekomendasi perbaikan untuk sales. Selanjutnya, dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil analisis dan memberikan saran sebagai masukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## **2. 4 Diagram Alir Penelitian**

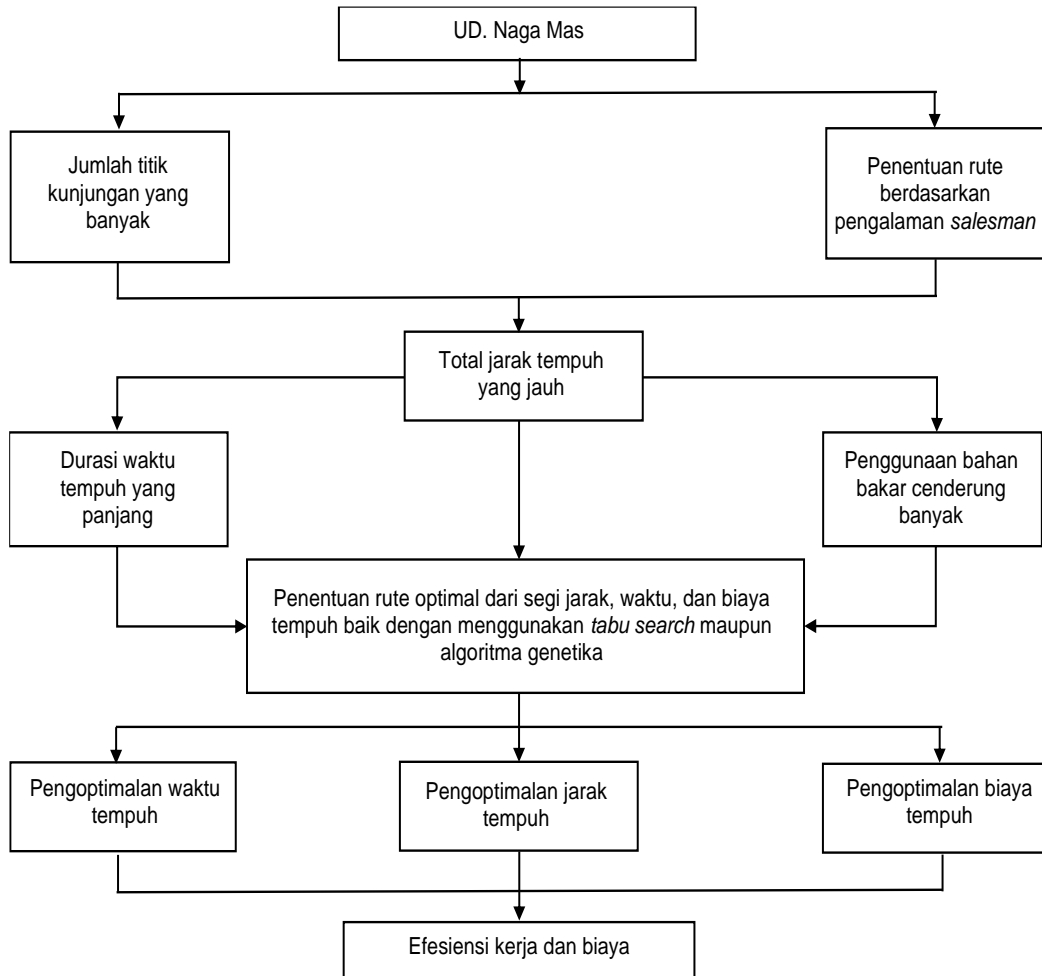
Penelitian diawali dengan mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang terjadi khususnya pada UD. Naga Mas. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk memperoleh rute kunjungan salesman yang optimal dari segi jarak tempuh, waktu tempuh dan biaya yang harus dikeluarkan. Pertama, dilakukan studi literatur pada penelitian terdahulu. Kemudian mengumpulkan data berupa rute awal salesman, titik koordinat pelanggan dan jarak tempuh, waktu tempuh dan biaya yang harus dikeluarkan pada rute awalnya. Data diolah menggunakan algoritma *tabu search* dan algoritma genetika dengan bantuan software MATLAB. Hasil dari data yang diolah kemudian dianalisa untuk mengetahui perbandingan antara rute awal, rute dengan menggunakan algoritma *tabu search* dan rute dengan menggunakan algoritma genetika. Terakhir, kesimpulan dan saran berisi tentang kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis data. Adapun alur penelitian sesuai dengan gambar 1 berikut:



Gambar 1 Diagram alir penelitian

## 2.5 Kerangka Pikir

Kerangka pikir penelitian adalah salah satu bentuk kerangka berpikir yang menunjukkan hubungan logis antara faktor-faktor yang telah diidentifikasi secara relevan dengan masalah penelitian. Kerangka pikir pada penelitian ini adalah pada gambar 2 berikut.



Gambar 2 Kerangka pikir

UD. Naga Mas memiliki masalah dalam mengelola rute kunjungan salesnya karena jumlah titik kunjungan yang banyak dan penentuan rute saat ini masih berdasarkan pengalaman *salesman*, bukan perencanaan yang optimal. Akibatnya, total jarak tempuh menjadi jauh, sehingga durasi waktu tempuh menjadi panjang dan penggunaan bahan bakar yang cenderung banyak. Hal ini berdampak pada efisiensi kerja dan biaya operasional perusahaan.

Masalah ini dapat diatasi dengan menentukan rute optimal dari segi jarak, waktu, dan biaya tempuh. Metode yang dapat digunakan adalah *tabu search* dan algoritma genetika. Kedua pendekatan ini dapat membantu mengidentifikasi rute terbaik dengan mempertimbangkan jumlah titik kunjungan yang banyak. Optimalisasi waktu tempuh,

biaya tempuh, dan jarak tempuh menjadi fokus utama untuk meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.

UD. Naga Mas diharapkan dapat memperoleh manfaat berupa penghematan waktu, biaya, dan jarak tempuh dengan menerapkan solusi optimal. Hal ini akan berdampak positif pada efisiensi kerja dan biaya operasional perusahaan secara keseluruhan. Selain itu, pengoptimalan rute perjalanan *salesman* juga dapat meningkatkan produktivitas dan kepuasan pelanggan akibat layanan yang lebih cepat dan efektif.