

Perancangan Simulasi Optimasi Masalah Transportasi Pengiriman Barang Dengan Menggunakan Algoritma Genetika

I Gusti Ayu Desi Saryanti¹

STMIK STIKOM Bali

Jl. Raya Puputan No.86 Renon Denpasar

¹ desi@stikom-bali.ac.id

Abstrak

Optimasi adalah pencarian nilai-nilai variabel yang dianggap optimal, efektif dan juga efisien untuk mencapai hasil yang diinginkan. Masalah optimasi ini beraneka ragam tergantung dari bidangnya. Dalam penelitian ini masalah optimasi yang dipilih adalah masalah dalam bidang transportasi, dimana akan dicari optimasi dalam pencarian jalur terpendek. Biasanya jalur terpendek tersebut didapatkan dengan cara menghitung waktu yang ditempuh, ataupun berdasarkan jarak dari kota asal ke kota tujuan. Semakin banyak alternatif jalur ke kota tujuan, semakin rumit cara untuk menghitung jalur terpendek. Untuk itu dibutuhkan sebuah mekanisme yang handal untuk dapat menentukan jalur terpendek dari kota sumber ke kota tujuan. Penerapan metode Algoritma Genetika dalam perhitungan jalur terpendek merupakan salah satu solusi untuk dapat menyelesaikan masalah dengan jalur yang banyak dan rumit. Algoritma Genetika (Genetic Algorithm, GA) merupakan salah satu cabang dari AI. Penemu Algoritma Genetika, Jhon Holland mengatakan bahwa setiap masalah yang berbentuk adaptasi (alami maupun buatan) dapat diformulasikan dalam terminologi genetika. Dengan melihat permasalahan tersebut maka akan dijelaskan bahwa dengan bantuan Algoritma Genetika penyusunan jadwal pengiriman barang dari kota asal ke kota tujuan dapat dioptimalkan. Adapun hasil yang sudah didapatkan dari penelitian ini yaitu melakukan perhitungan terhadap barang, flowchart, Data Flow Diagram, Entity Relationship Diagram dan desain interface.

Kata kunci: Optimasi, Jarak terpendek, Algoritma Genetika

Abstract

Optimization is the search for the values of variables that are considered optimal, effective and efficient to achieve the desired results. This optimization problems varied depending on the field. In this study, the selected optimization problem is a problem in the field of transport, which will be sought in the search for the shortest path optimization. Usually the shortest path is obtained by calculating the time taken, or based on the distance from the origin city to a destination city. The more alternate paths to the destination city, the more complicated way to calculate the shortest path. That requires a reliable mechanism to determine the shortest path from the source to the destination city. Application of Genetic Algorithms in the method of calculation of the shortest path is one solution to solve the problem with the many and complex pathways. Genetic Algorithm (Genetic Algorithm, GA) is one branch of AI. Genetic Algorithm discoverer, John Holland said that every problem in the form of adaptation (natural or artificial) can be formulated in terms of genetics. By looking at the problem it will be explained that with the help of Genetic Algorithm scheduling delivery of goods from origin city to a destination city can be optimized. The stages that will be done is to do the calculations for goods, flowcharts, Data Flow Diagram, Entity Relationship Diagram and interface design.

Keywords: Optimization, shortest distance, Genetic Algorithm

1. Pendahuluan

Ilmu pengetahuan dan teknologi pada akhir-akhir ini berkembang dengan begitu pesatnya. Seiring dengan itu muncul berbagai masalah-masalah yang baru, antara lain adalah masalah optimasi. Optimasi adalah pencarian nilai-nilai variabel yang dianggap optimal, efektif dan juga efisien untuk mencapai hasil yang diinginkan. Masalah optimasi ini beraneka ragam tergantung dari bidangnya. Dalam penelitian ini masalah optimasi yang dipilih adalah masalah dalam bidang transportasi, dimana akan

dicari optimasi dalam pencarian jalur terpendek. Untuk itu diperlukan suatu metode atau cara untuk mendapatkan nilai-nilai variabel yang optimal dari perumusan masalah-masalah tersebut.

Sebuah perjalanan terkadang membutuhkan jalur atau rute yang terpendek. Biasanya jalur terpendek tersebut didapatkan dengan cara menghitung waktu yang ditempuh, ataupun berdasarkan jarak dari kota asal ke kota tujuan. Semakin banyak alternatif jalur ke kota tujuan, semakin rumit cara untuk menghitung jalur terpendek. Untuk itu dibutuhkan sebuah mekanisme yang handal untuk dapat menentukan jalur terpendek dari kota sumber ke kota tujuan. Penerapan metode Algoritma Genetika dalam perhitungan jalur terpendek merupakan salah satu solusi untuk dapat menyelesaikan masalah dengan jalur yang banyak dan rumit.

Algoritma Genetika (*Genetic Algorithm, GA*) merupakan salah satu cabang dari AI. Penemu Algoritma Genetika, *Jhon Holland* mengatakan bahwa setiap masalah yang berbentuk adaptasi (alami maupun buatan) dapat diformulasikan dalam terminologi genetika. *Genetic Algorithm* juga sering digunakan pada penyelesaian masalah optimasi, seperti pada kasus *Travelling Salesman Problem (TSP)*, *Minimum Spanning Tree (MST)*, dan Masalah jalur Terpendek (*Shortest Path Problem*). Diharapkan penggunaan algoritma genetika pada masalah jalur terpendek menghasilkan suatu perhitungan yang akurat.

Dengan melihat permasalahan tersebut maka akan dijelaskan bahwa dengan bantuan Algoritma Genetika penyusunan jadwal pengiriman barang dari kota asal ke kota tujuan dapat dioptimalkan. Program ini dapat mencari solusi tercepat, dengan pengisian *box* barang dengan maksimal. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis mencoba untuk membantu mengurangi atau setidaknya mengantisipasi dapat membantu mencari solusi agar pengiriman sampai ke tujuan dengan perjalanan yang terpendek dengan judul “*Perancangan Simulasi Optimasi Masalah hal-hal yang tidak kita inginkan seperti di atas dengan membuat suatu yang Transportasi Pengiriman Barang Dengan Menggunakan Algoritma Genetika*”

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Pengertian Algoritma Genetika

Algoritma genetik sangat tepat digunakan dalam memecahkan masalah optimasi yang cukup kompleks. Algoritma genetika (*Genetic Algorithm, GA*) adalah algoritma pencarian yang didasarkan atas mekanisme seleksi alami dan evolusi biologis. Teori evolusi Darwin menjadi ide awal munculnya algoritma genetik.

Algoritma genetika pertama kali dikembangkan oleh *John Holland* dari Universitas *Michigan* pada tahun 1975. *John Holland* menyatakan bahwa setiap masalah yang berbentuk adaptasi (alami maupun buatan) dapat diformulasikan kedalam terminologi genetika. Algoritma genetika adalah simulasi dari proses evolusi darwin dan operasi genetika atas kromosom [2].

2.2 Pencarian Jarak Terpendek

Persoalan jalur terpendek yaitu menemukan jalur terpendek antara dua atau beberapa simpul yang berhubungan. Persoalan mencari jalur terpendek di dalam graf merupakan salah satu persoalan optimasi. Persoalan ini biasanya direpresentasikan dalam bentuk graf. Graf yang digunakan dalam pencarian jalur terpendek adalah graf berbobot (*weighted graph*), yaitu graf yang setiap sisinya mempunyai suatu nilai atau bobot. Bobot pada sisi graf dapat menyatakan jarak antar kota, waktu pengiriman pesan, ongkos pembangunan, dan sebagainya. [1]

2.3 Transportasi

Transportasi adalah pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Sedangkan menurut Sukarto, transportasi adalah perpindahandari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan alat pengangkutan, baik yang digerakkan oleh tenaga manusia, hewan (kuda, sapi, kerbau), atau mesin. Konsep transportasi didasarkan pada adanya perjalanan (trip) antara asal (origin) dan tujuan (*destination*).

2.4 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) disebut juga dengan Diagram Arus Data (DAD). DFD adalah: suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan: darimana asal data, dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut, dan interaksi antara data yang tersimpan, dan proses yang dikenakan pada data tersebut [6].

3. Metode Penelitian

3.1 Data

Pada bab ini berisikan penjelasan mengenai jenis data yang akan digunakan, teknik pengumpulannya, dan penjelasan lain yang di pandang perlu.

3.2 Jeni Data

Jenis data terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung. Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada, seperti dokumentasi atau catatan

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan metode atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan suatu metode pengumpulan data berupa laporan-laporan studi terdahulu, paper atau makalah, dan artikel-artikel dari internet serta data sekunder yang dibutuhkan dalam mendesain penelitian, serta menganalisis hasil studi. Studi pustaka terkait dengan berbagai sumber informasi tentang perancangan optimasi masalah transfortasi pengiriman barang menggunakan algoritma genetika.

b. Observasi

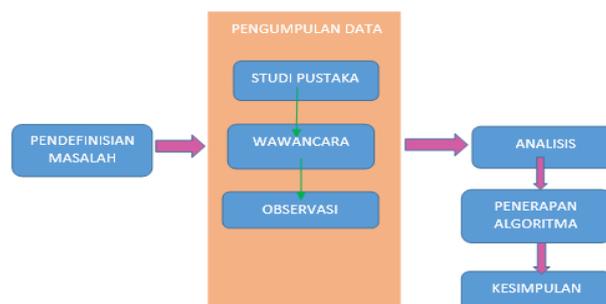
Pengumpulan data dengan observasi merupakan teknik pengumpulan data melalui proses pengamatan secara langsung dan mencatat secara sistematis terhadap kegiatan yang diteliti.

c. Wawancara

Wawancara adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab dan bertatap muka antara penanya atau pewawancara dengan penjawab atau responden.

3.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di STMIK STIKOM Bali, Jl. Raya Puputan No. 86 Renon, Denpasar-Bali.
Alur Analisis



Gambar 1 Alur Analisis

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data dan dilanjutkan dengan penerapan dari metode yang digunakan. Tahapan kegiatan secara rinci dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pendefinisian permasalahan berkaitan dengan Algoritma Genetika
2. Studi Pustaka, pengumpulan data berupa buku-buku, paper atau dokumentasi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.
3. Wawancara, dilakukan proses tanya jawab antara peneliti dengan responden.
4. Observasi, yaitu pengamatan secara langsung pada proses-proses yang sedang berjalan.
5. Analisa, melakukan proses penganalisaan terhadap permasalahan yang dibahas. pada penelitian dengan berfokus pada algoritma genetika
6. Perancangan simulasi optimasi transportasi pengiriman barang menggunakan algoritma genetik dilakukan berdasarkan hasil yang diperoleh dari tahap pengumpulan data.
7. Pengambilan kesimpulan.

4. Hasil dan Pembahasan

Algoritma genetik digunakan untuk mendapatkan solusi dua masalah yang menjadi topik pembahasan penelitian ini. Yaitu optimasi penyusunan barang dan menemukan jalan terpendek untuk

mempercepat pengiriman barang. Hal ini akan menyebabkan adanya 2 fungsi *fitness* dan 2 jenis proses menemukan solusi untuk dua masalah tersebut.

4.1 Algoritma genetik untuk optimasi penyusunan barang dalam Box

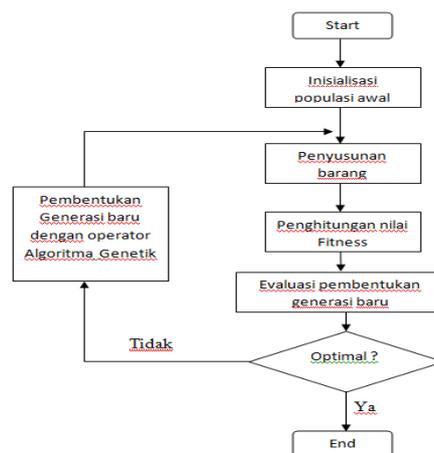
Proses algoritma genetik secara global untuk menemukan solusi optimal itu adalah seperti terlihat pada gambar 2. dimulai dengan membentuk populasi awal yang terdiri dari 20 kromosom. Setelah terbentuk 20 kromosom awal maka masing-masing kromosom digunakan sebagai acuan untuk meletakkan barang sesuai dengan posisinya. Setelah penyusunan barang dilakukan berdasarkan kromosom yang ada maka selanjutnya dihitung fungsi fitnessnya untuk menentukan apakah kromosom tersebut terpilih untuk dikembangkan menjadi generasi berikutnya. Kriteria pemilihannya adalah semakin besar fungsi *fitness* yang didapatkan maka semakin besar kemungkinan kromosom tersebut dikembangkan menjadi generasi berikutnya. Proses ini terjadi pada evaluasi pembentukan generasi baru. Setelah evaluasi, maka dilanjutkan dengan memeriksa apakah kriteria untuk membentuk generasi baru masih terpenuhi. Kalau ya, maka operator algoritma genetik seperti *Crossover* dan *selection* akan digunakan untuk membuat generasi baru dari kromosom yang telah dipilih. Dan iterasi yang sama akan diulangi sampe kriteria berhenti terpenuhi. Kriteria berhenti ditentukan oleh *user* dengan cara menginputkan jumlah iterasi yang diinginkan untuk mendapatkan solusi optimal tersebut.

4.2 Kromosom ganda penyusun populasi

Untuk mendapatkan solusi optimal ini maka sistem algoritma genetik menggunakan struktur kromosom yang terbentuk dari gen-gen yang berupa data integer atau data angka. Data kromosom tersebut berisi informasi tipe barang dan posisi barang. Jadi dalam sistem ini digunakan kromosom ganda. Kromosom pertama untuk informasi tipe barang sedangkan kromosom yang kedua adalah kromosom yang berisi informasi posisi barang.

Contoh Kromosom pertama :

001	002	012	008	017	014	009
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Gambar 2 Flowchart penyusunan barang dengan Algoritma Genetik

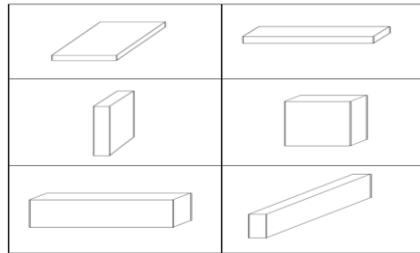
Huruf dalam kromosom diatas menunjukkan tipe barang yang akan disusun. Yaitu barang A dilanjutkan dengan barang A lagi, barang B, Barang A, barang B, barang B lagi dan yang terakhir adalah barang C. Jumlah gen penyusun kromosom akan ditentukan dengan rumus :

$$\frac{P_{\text{box}}}{P_{\text{kotak terpendek}}}$$

Sedangkan kromosom yang kedua tersusun dari gen-gen yang berisi bilangan integer yang berisi informasi mengenai posisi kotak. Gambar 3.2 adalah sebuah kotak dengan ukuran P x L X T. kombinasi Posisi kotak terdiri dari enam kombinasi yaitu :

1. P x L x T
2. P x T x L
3. L x P x T
4. L x T x P
5. T x P x L
6. T x L x

Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 3



Gambar 3 Posisi penyusunan barang

Salah satu kromosom yang terbentuk adalah

1	1	2	6	3	3	4
---	---	---	---	---	---	---

4.3 Fungsi Fitness penyusunan barang dalam box

Untuk menentukan solusi optimal maka dibutuhkan fungsi *fitness*. Fungsi *fitness* untuk masalah penyusunan barang dalam *box* menggunakan 4 buah fungsi *fitness* yaitu :

$$\sum_{I=1}^N \dots \dots \dots (1)$$

$$\sum_{I=1}^N \dots \dots \dots (2)$$

$$\sum_{I=1}^N \dots \dots \dots (3)$$

$$\sum_{I=1}^N \text{Full} \dots \dots \dots (4)$$

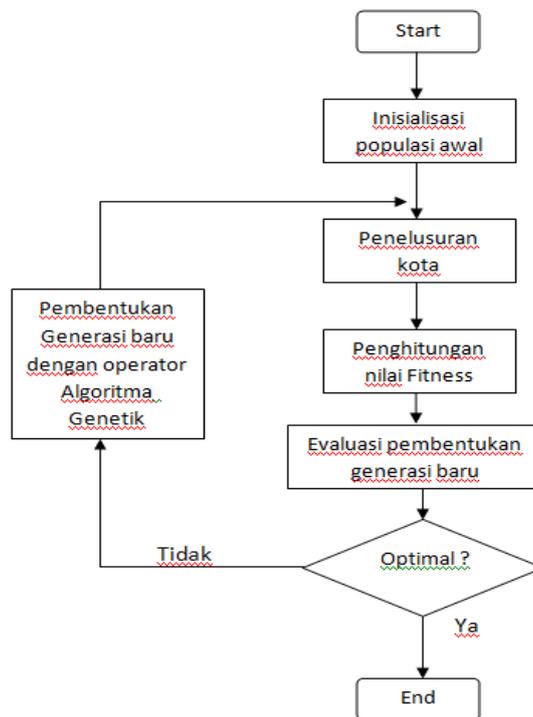
N menunjukkan jumlah gen untuk masing-masing kromosom. Sedangkan lambang \sum menunjukkan jumlah panjang, lebar dan tinggi dari barang yang disusun yang sesuai dengan posisi yang ditunjukkan oleh kromosom kedua.

Persamaan diatas menunjukkan empat fungsi *fitness* yang digunakan untuk mencari solusi optimasi. Persamaan yang pertama menunjukkan fungsi *fitness* untuk *box* yang terisi ¼ bagian. Persamaan yang kedua menunjukkan fungsi *fitness* untuk *box* yang terisi ½, persamaan ketiga untuk *box* yang terisi sebanyak ¾ bagian, dan persamaan yang terakhir adalah nilai yang menunjukkan *box* yang terisi secara full. Solusi yang terbaik akan ditunjukkan oleh persamaan yang keempat.

4.4 Algoritma Genetik untuk Mencari Jarak terpendek

Secara prinsip, implementasi algoritma genetik untuk mencari jarak terpendek hampir sama dengan implementasi algoritma genetik pada penyusunan barang dalam *box container*. Yang membedakan adalah informasi dalam sebuah kromosom.

Secara umum, Flowchart untuk proses pencarian terpendek dengan mengimplementasikan algoritma genetik adalah seperti terlihat pada gambar 4 untuk awal proses dibentuk sebuah populasi yang terdiri dari sejumlah individu. Dimana jumlah individu akan ditentukan oleh *user* dengan menginputkan jumlah populasi pada program yang akan dibuat. Setelah membentuk populasi awal maka sesuai dengan kromosom yang telah terbentuk, dimulai menelusuri peta yang telah diinput oleh *user* dengan memberi *input* jumlah titik atau kota yang dikunjungi dan memberi *input* jarak antar kota. Proses selanjutnya adalah proses penghitungan nilai *fitness* dari fungsi *fitness* yang telah ditentukan. Setelah penghitungan fungsi *fitness* maka diadakan evaluasi dari seluruh individu dalam populasi. Proses berikutnya memeriksa apakah telah memenuhi kriteria untuk berhenti. Apabila belum maka operator Algoritma genetik digunakan untuk menghasilkan individu baru sehingga membentuk populasi yang baru. Maka iterasi berikutnya akan terjadi dengan proses yang sama seperti penjelasan diatas.



Gambar 4 Flowchart pencarian jarak terpendek dengan Algoritma Genetik

4.5 Kromosom untuk mencari jarak terpendek.

Kromosom yang digunakan untuk merepresentasikan masalah ini tersusun dari sejumlah gen yang berisi informasi nomor kota atau kode kota yang akan dilalui. Jumlah gen penyusun kromosom sama dengan jumlah kota yang akan dilalui. Contoh kromosom dapat dilihat pada data dibawah ini.

Contoh :

1	4	6	7	2	3	5
---	---	---	---	---	---	---

Nilai integer pada *array* diatas menyatakan kode sebuah kota. Gen yang pertama menyatakan bahwa perjalanan dimulai pada kota dengan nomor yang dinyatakan dalam gen tersebut, dan berakhir pada kota yang nomornya terdapat pada gen terakhir dari kromosom ini. Sehingga setiap nomor kota yang ada dalam kromosom harus terhubung dengan kota yang memiliki nomor pada gen yang sebelum dan gen sesudahnya.

Penjelasan untuk contoh kromosom diatas adalah perjalanan akan dimulai dengan kota nomor 1, kemudian kota nomor satu terhubung dengan kota nomor 4 yang merupakan kota yang dikunjungi berikutnya, diteruskan dengan kota nomor 6 yang juga terhubung dengan kota nomor 4, kemudian kota nomor 7, nomor 2 nomor 3 dan yang terakhir adalah kota nomor 5. Jadi perjalanan akan berakhir pada kota nomor 5.

4.6 Fungsi *Fitness* untuk mencari jarak terpendek.

Sesuai dengan solusi yang ingin dicari yaitu mencari jarak terpendek, maka fungsi *fitness* dari masalah ini adalah jarak dari satu kota ke kota lainnya. Apabila dibuat dalam sebuah formula maka akan terlihat seperti dibawah ini :

$$F1 = \sum (\text{Jarak antar kota yang dilalui}) \dots\dots\dots(1)$$

Semakin kecil nilai dari fungsi *fitness* tersebut, maka semakin optimal solusi yang ditemukan.

4.7 Operator Algoritma Genetik.

Seperti sudah dijelaskan pada bab 2, untuk menghasilkan individu baru untuk generasi berikutnya dibutuhkan operator algoritma genetik. Operator yang digunakan disini adalah operator crossover dan operator mutasi. Operator crossover digunakan untuk masalah optimasi penyusunan barang

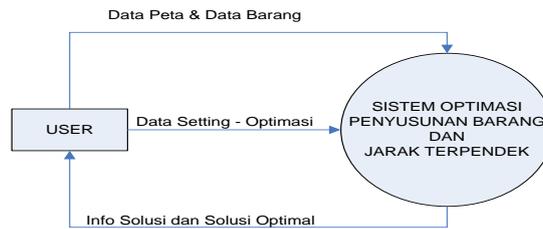
dalam mobil box. Sedangkan untuk operator mutasi digunakan untuk masalah penentuan jarak terpendek. Operator *crossover* yang digunakan terdiri dari dua macam tipe *crossover* yaitu operator *crossover* satu titik dan *crossover* dua titik. Dimana dua operator *crossover* ini hanya boleh digunakan salah satu saja. Sehingga *user* diberikan keleluasaan untuk menentukan *crossover* tipe mana yang akan digunakan. Operator mutasi juga menggunakan 2 metode yaitu *Roulette wheel selection* dan *Rank-based fitness assignment*. Selain menggunakan 2 operator tersebut, proses seleksi untuk individu baru untuk kedua masalah ini digunakan seleksi dengan metode Seleksi dengan Roda *Roulette* (*Roulette Wheel Selection*), dan metode seleksi berdasarkan Ranking *Fitness* (*Rank-based Fitness*).

4.8 Desain Program

Dalam merancang suatu system tahap yang perlu dilakukan adalah mendesain program yang dalam hal ini adalah membuat *Data Flow Diagram*.

4.8.1 Diagram Konteks

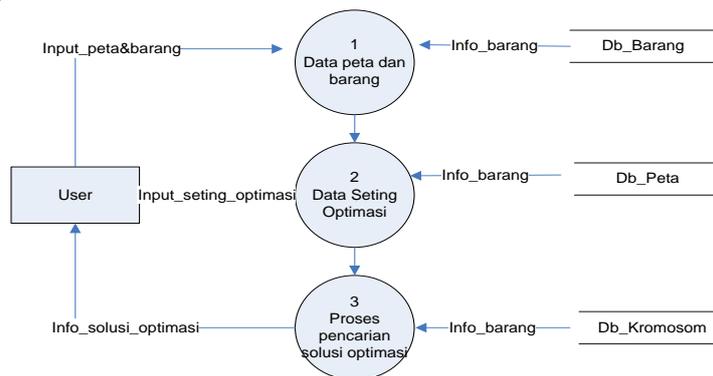
Secara garis besar, proses yang terjadi dalam sistem ini digambarkan dalam diagram konteks pada gambar berikut



Gambar 5 Diagram Konteks Sistem Optimasi

Pada diagram konteks, digambarkan ada 3 sumber data yang masuk kedalam sistem optimasi tersebut. Sumber data yang pertama adalah Barang dan Peta. Dari sumber ini ada beberapa data yang merupakan *input* ke dalam sistem yaitu jumlah barang dan ukuran barang. *Output* dari sistem ini berupa solusi terbaik yang berhubungan dengan barang adalah informasi berupa jumlah barang yang dapat disusun dan posisi peletakan barang dalam *box mobil*. Sumber data yang kedua yaitu Peta. Peta ini berisi data semua tempat yang akan dikunjungi lengkap dengan jarak dari satu kota ke kota lain. Untuk *output* dari sistem juga dalam bentuk kromosom yang memiliki nilai *fitness* terbaik sehingga merupakan solusi terbaik, yang berupa informasi rute perjalanan yang ditempuh. Dan sumber data yang terakhir adalah Algoritma genetik yang memberikan *input* berupa kumpulan kromosom yang merupakan populasi awal, jenis operator *crossover*, seleksi dan mutasi. *Output*nya berupa kumpulan kromosom yang merupakan populasi terakhir.

4.8.2 DFD Level 0



Gambar 6 DFD Level 0 untuk sistem optimasi

Setelah desain proses dijelaskan dengan menggunakan diagram konteks, maka proses yang lebih detail digambarkan dalam bentuk DFD seperti yang terlihat pada gambar 3.5. Secara garis besar proses dibagi menjadi 3 bagian. Proses pertama adalah proses *input* data peta dan barang. Proses pertama ini mendapat *input* dari sumber data yaitu user, berupa jumlah barang (kotak) dan ukuran dari barang tersebut. Sedangkan untuk data Peta, Data yang menjadi *input* berupa data jumlah tempat yang dikunjungi

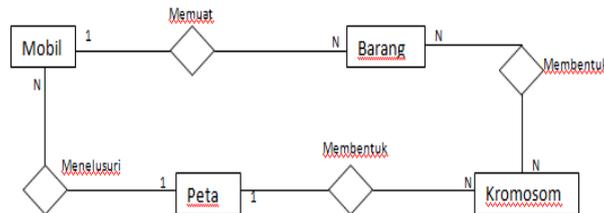
atau dilalui dan jarak antar tempat tersebut. Proses kedua adalah proses untuk mengatur parameter dari operator algoritma genetic, seperti misalnya ukuran populasi, metode crossover dan metode selection. Setelah semua parameter diatur oleh user maka, proses yang berikutnya adalah proses pencarian solusi. Proses pencarian solusi ini akan terbagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian untuk optimasi penyusunan barang dan pencarian jarak terpendek. Pada proses ketiga ini, ada beberapa *input* yaitu *input* dari tabel data barang dan peta untuk membentuk kromosom yang nantinya akan tergabung dalam populasi yang digunakan sebagai *input* untuk proses optimasi penyusunan barang dan jarak terpendek.. Setelah proses ini selesai maka *user* akan mengetahui solusi terbaik dari 2 permasalahan ini yaitu masalah optimasi penyusunan barang dan masalah pencarian jarak terpendek.

4.9 Desain Database

Untuk menyimpan beberapa data dalam proses pencarian solusi optimasi ini, dibutuhkan sebuah database yang terdiri dari beberapa tabel.

4.9.1 Entity Relationship Diagram

Dalam database ini melibatkan beberapa entity antara lain, barang, mobil, peta, populasi. Masing-masing entity ini memiliki atribut masing-masing serta memiliki keterkaitan dengan entity lainnya. Konsep dari database yang digunakan untuk masalah optimasi ini digambarkan dengan entity Relationship diagram dibawah ini.



Gambar 7 ERD Sistem Optimasi

4.9.2 Konseptual Database

Sesuai dengan gambar ERD tersebut, dikembangkan menjadi beberapa tabel. Dibawah ini akan dijelaskan beberapa tabel yang digunakan serta fungsi masing-masing field pada tabel tersebut. Tabel yang pertama adalah Tabel Mobil. Tabel 1 menunjukkan field-field yang dimiliki oleh tabel mobil. Tabel ini berfungsi untuk menampung data Mobil.

Tabel 1 Tabel Mobil

Field	Type	Length
Mobil_no	Int	4
Bbm	Char	10
Bbm_harga	Int	4
Bbm_liter	Int	4
Pj	Int	4
Lb	Int	4
Tg	Int	4

Field Pj, Lb, Tg merupakan ukuran dari container yang dimiliki oleh masing-masing mobil. Tabel kedua adalah tabel Barang. Tabel ini berfungsi untuk menyimpan seluruh informasi tentang barang yang nantinya akan digunakan untuk menyusun kromosom dan mencari nilai dari fitness functionnya.

Table 2 Tabel Barang

Field	Type	Length
Kode_Brg	Char	1
Panjang	Int	4
Lebar	Int	4
Tinggi	Int	4
Jumlah	Int	4

Tabel yang ketiga adalah tabel kromosom. Untuk tabel kromosom juga dibedakan menjadi 2 yaitu kromosom untuk jarak terpendek dan kromosom untuk penyusunan barang.

Tabel 3 Tabel Kromosom Jarak Terpendek

Field	Type	Length
No_indv	Int	1
Kromosom	char	200
Fitenss_value	Int	4
Lintasan	char	200

Sedangkan tabel 4 menunjukkan kromosom untuk penyusunan baranng yang diletakkan didalam container. Data Ini akan menggambarkan koordinat awal dan koordinat akhir dari barang yang diletakkan di dalam container.

Tabel 4 Tabel Kromosom Penyusunan Barang

Field	Type	Length
No_indv	Int	4
Gen_no	Int	4
Gen_brg	Char	3
Posisi	Int	4
X	Int	4
Y	Int	4
Z	Int	4
X_awal	Int	4
Y_awal	Int	4
Z_awal	Int	4
X_akhir	Int	4
Y_akhir	Int	4
Z_akhir	Int	4

Pada tabel kromosom penyusunan barang tidak memuat nilai fitnessnya sehingga harus dibuatkan sebuah tabel lagi untuk menampung data nilai fitness dari masing-masing kromosom. Struktur Tabel fitness untuk penyusunan barang digambarkan pada tabel 5

Tabel 5 Tabel Penanmpung Nilai Fitnes

Field	Type	Length
No_indv	Int	4
F_full	Float	4
F1per4	Float	4
F2per4	Float	4
F3per4	Float	4

Tabel yang keempat adalah tabel untuk menampung data peta. Untuk menyusun data peta ini dibutuhkan 2 tabel yaitu Titik yang berisi data titik yang ada dalam peta, dan tabel jarak yang berisi data tentang jarak antara 1 titik dengan titik lainnya. Kedua tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 6 dan tabel 7

Tabel 6 Tabel Titik Dalam Peta

Field	Type	Length
Titik	char	2
PosX	Int	4
PosY	int	4

Tabel 7 Tabel Jarak Antara 1 Titik Dengan Titik Lainnya

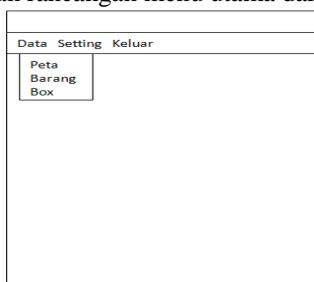
Field	Type	Length
Awal	char	2
Akhir	char	2
Jarak	int	4

4.10 Desain Interface

Interface untuk masalah optimasi ini, dirancang dengan 3 menu dan memiliki beberapa sub menu. Menu pertama adalah menu data yang digunakan untuk interface menginputkan data. Baik data berupa jarak antar kota (Peta), data barang, dan data mobil box. Sedangkan menu kedua adalah menu setting. Menu ini nantinya digunakan untuk menginputkan data inisialisasi untuk proses algoritma genetik, mulai dari memilih metode operator, metode seleksi, sampai dengan penentuan jumlah populasi dan jumlah generasi yang diinginkan. Gambar 7 menunjukkan rancangan menu.

A. Rancangan Menu Utama

Beikut ini merupakan tampilan rancangan menu utama dari desain program yang dirancang.



Gambar 8 Rancangan Menu Utama

B. Modul input Peta

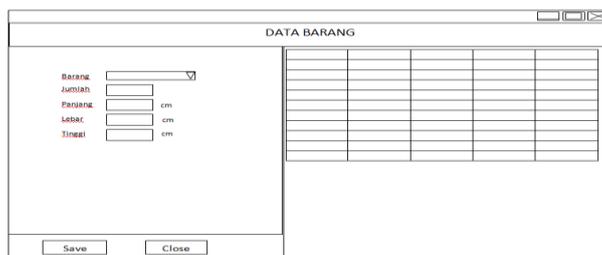
Pada gambar dibawah ini menunjukkan rancangan interface untuk interface input data peta. Terbagi menjadi dua blok. Blok kiri dan blok kanan. Blok kiri menginputkan data satu persatu serta tombol simpan dan tombol Close. Sedangkan Blok Kanan menunjukkan gambar peta yang berdasarkan data yang telah diinputkan pada blok kiri.



Gambar 9 Rancangan Modul Input Peta

C. Modul Input Barang

Rancangan interface untuk input barang terbagi menjadi dua blok. Blok kiri dan kanan. Blok kiri data yang harus diinput berupa jenis barang, jumlah barang, dan ukuran barang. Serta dilengkapi 2 tombol yaitu tombol simpan dan tombol close. Sedangkan Blok kanan menunjukkan barang-barang yang telah diinput pada blok kiri.



Gambar 10 Rancangan Modul Input Barang

D. Modul Input Box

Rancangan interface untuk input mobil box. Data yang harus diinput berupa jenis mobil, jenis bahan bakar, jarak tempuh per 1 liter bahan bakar, serta ukuran dimensi box.

Gambar 11 Rancangan Modul Input Box

E. Proses Pencarian Solusi

Interface diatas akan digunakan untuk mulai melakukan proses pencarian solusi dengan menggunakan algoritma genetik. Kota asal dan kota tujuan harus diisi dengan kota asal dan kota yang akan dituju. Nilai yang dimasukkan akan digunakan untuk proses pencarian solusi jarak terpendek dari lintasan-lintasan yang telah digambarkan sebelumnya pada interface peta. Progress bar dibagian bawah interface ini akan menunjukkan sejauh mana proses telah dilakukan.

Gambar 12 Rancangan Proses Pencarian Solusi

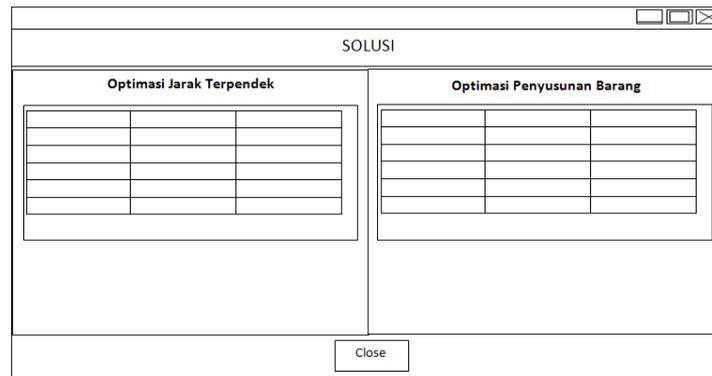
F. Jumlah Populasi dan Generasi

Interface seperti yang telah digambarkan pada gambar diatas, digunakan untuk memilih operator algoritma genetic untuk menghasilkan solusi terbaik. Interface ini disediakan agar user dapat memilih operator yang digunakan untuk menghasilkan solusi terbaik. Pada gambar interface diatas system meminta input berupa jumlah populasi dan jumlah generasi yang diinginkan. Semakin besar nilai 2 parameter ini, System akan berjalan semakin lama sehingga solusi yang didapatkan benar-benar solusi terbaik. Begitu juga dengan operator Crossover dan selection yang akan digunakan untuk menghasilkan solusi terbaik. Seberapa baik solusi yang dihasilkan oleh system ini? Hal itu tergantung pada pemilihan operator dan penentuan jumlah generasi dan jumlah populasi yang ditentukan oleh user.

Gambar 13 Rancangan Jumlah Populasi dan Generasi

G. Rancangan Solusi

Interface yang terakhir adalah interface untuk menampilkan solusi dari masalah optimasi jarak terpendek dan penyusunan barang. Solusi ini akan ditampilkan dalam bentuk database. Bagian kiri dari interface ini akan menampilkan kromosom jarak terpendek yang memiliki nilai fitness terbaik, tersusun dari nilai fitness terkecil sampai nilai fitness terbesar. Sedangkan bagian kanan akan menampilkan nilai fitness terbaik dari kromosom atau individu penyusunan barang. Untuk mengetahui posisi barang dan susunan gen, user akan memilih salah satu individu, maka program akan menampilkan posisi barang dan susunan gen dari kromosom yang dipilih.



Gambar 14 Rancangan Solusi

5. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Didapatkan hasil dari perancangan simulasi optimasi pengiriman barang menggunakan algoritma genetika
2. Telah didapatkan hasil dari perancangan sistem untuk mengoptimalkan pengiriman barang.
3. Penelitian ini menghasilkan perancangan pengaturan penempatan box dalam sebuah mobil box.
4. Penelitian ini telah menghasilkan perhitungan terhadap barang, *flowchart*, *Data Flow Diagram*, *Entity Relationship Diagram* dan *desain interface*.

Daftar Pustaka

- [1] Alamsyah. 2010. Pemanfaatan Metode Heuristik Pada Pencarian Jalur Terpendek dengan Algoritma Genetika. *Jurnal SMARTek*, Vol.8 No.4. 307-316. Palu
- [2] Kusumadewi, S., H., Purnomo. 2005. *Penyelesaian Masalah Optimasi dengan Teknik-teknik Heuristik Graha Ilmu*, Yogyakarta
- [3] Suarga. 2006. *Algoritma Pemrograman*. Andi, Yogyakarta
- [4] Thiang, Handry Khoswanto, Felix Pasila, *Aplikasi Metode Hill Climbing Pada Standalone Robot Mobil Untuk Mencari Rute Terpendek*, *Jurnal Informatif*, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra, Volume 3 2009.
- [5] Widodo, AW. 2010. Penerapan Algoritma Genetika pada Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner. *Jurnal Kursor*. Vol. 5, No. 4 Juli 2010. ISSN 0216-0544
- [6] Kristanto, Andri, 2008, *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*, edisi revisi, Yogyakarta : Gava Media.