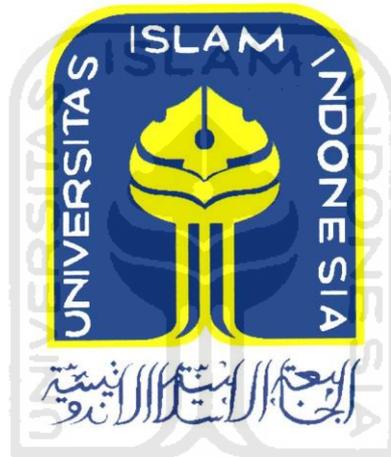


**PENENTUAN RUTE TRANSPORTASI DENGAN
PENDEKATAN ALGORITMA GENETIK UNTUK MINIMASI
BIAYA PENGIRIMAN**

(Studi Kasus : Harian Bernas Yogyakarta)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Teknik Industri**



Nama : Agung Pambudi Nugrahanto

NIM : 06 522 061

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

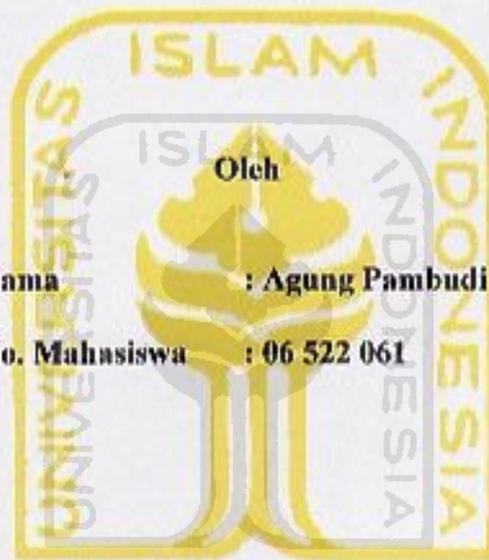
2011

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PENENTUAN RUTE TRANSPORTASI DENGAN
PENDEKATAN ALGORITMA GENETIK UNTUK MINIMASI
BIAYA PENGIRIMAN**

(Studi Kasus : Harian Bernas Yogyakarta)

TUGAS AKHIR



Oleh

Nama : Agung Pambudi Nugrabanto

No. Mahasiswa : 06 522 061

Yogyakarta, April 2011

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Yuli', is written below the title 'Pembimbing'.

(Yuli Agusti Rochman, ST, M.Eng)

PENGAKUAN

Demi Allah, Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.



Yogyakarta, April 2011



Agung Pambudi Nugrahanto

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**Penentuan Rute Transportasi Dengan Pendekatan
Algoritma Genetik Untuk Minimasi Biaya Pengiriman
(Studi Kasus pada Harian Bernas Jogja)**

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Agung Pambudi Nugrahanto

No. Mahasiswa : 06 522 061

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Teknik Industri
Yogyakarta, April 2010

Tim Penguji

Yuli Agusti Rochman, ST, M.Eng

Ketua

Ir. Ali Parkhan, MT

Anggota 1

Drs. M. Ibnu Mastur, MSIE

Anggota 2

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Drs. M. Ibnu Mastur, MSIE

iv

6/2010

PERSEMBAHAN

Dengan penuh cinta tulus serta keikhlasan kupersembahkan karya ini untuk keluargaku yang memberikan perhatian serta kasih sayangnya selama ini. Teruntuk

Ibu dan Bapak, serta kedua kakakku terimakasih atas untaian do'a, nasehat, kasih sayang, dan semangat yang diberikan. Sungguh aku mencintai kalian karena Allah.

Jazakumullah Khoiron katsiron



MOTTO

تَبْرَكَ الَّذِي بِيَدِهِ الْمُلْكُ وَهُوَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿١﴾
الَّذِي خَلَقَ الْمَوْتَ وَالْحَيَاةَ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا وَهُوَ الْعَزِيزُ

الْغَفُورُ ﴿٢﴾

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَّا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ط

فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

“Maha suci Allah yang di tangan-Nya, segala kerajaan dan Dia mahakuasa atas segala sesuatu, yang menjadikan mati dan hidup, untuk menguji siapa diantara kalian yang terbaik amalnya. Dan Dia maha perkasa lagi maha pengampun. Yang telah menciptakan tujuh lapis langit...”

(Terjemahan QS. Al-Mulk: 01 – 03)

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٧﴾ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَب ﴿٨﴾

“ dan bersama kesukaran pasti ada kemudahan. karena itu bila selesai suatu tugas, mulailah tugas yang lain dengan sungguh-sungguh. hanya kepada Tuhanmu hendaknya kamu berharap “

(Terjemahan QS. Alam Nasyrah:6 - 8)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayahnya. Sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat, serta orang-orang yang bertaqwa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **Penentuan Rute Transportasi Dengan Pendekatan Algoritma Genetik**.

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Dan juga sebagai sarana untuk mempraktekkan secara langsung ilmu dan teori yang telah diperoleh selama menjalani masa studi di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Keberhasilan terselesaikannya Tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Ketua Prodi Teknik Industri serta pengurus Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Yuli Agusti Rochman, ST, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan dan arahnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu, Bapak dan kedua kakakku atas segala doa, semangat, bantuan, dan kasih sayang yang tiada pernah putus.
5. Segenap karyawan Harian Pagi Bernas Jogja yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.
6. Teman-teman yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dan semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Dan semoga Allah SWT

memberikan ridha dan membalas segala budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, April 2011

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGAKUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 <i>Supply Chain Management</i>	8
2.2 Manajemen Transportasi dan Distribusi.....	9
2.3 <i>Vehicle Routing Problem and Scheduling Problem</i>	10
2.4 Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman.....	12
2.5 Metode Algoritma Genetik.....	12
2.5.1 Pengertian Algoritma Genetik.....	12
2.5.2 Struktur Umum Algoritma Genetik.....	12
2.5.3 Komponen-komponen Utama Algoritma Genetik	13
2.5.4 Seleksi	16

2.5.5 Algoritma Genetik Sederhana	16
2.5.6 Representasi Solusi.....	17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kajian Pustaka	22
3.2 Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian.....	22
3.3 Pengumpulan Data	23
3.4 Pengolahan Data	23
3.5 Pembahasan.....	24
3.6 Kesimpulan dan Saran	25

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data	26
4.1.1 Sejarah Perusahaan.....	26
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	27
4.1.3 Struktur Organisasi.....	28
4.1.4 Sistem Distribusi Bernas	30
4.1.5 Data Kendaraan Pendistribusian.....	31
4.1.6 Data Permintaan Agen.....	31
4.1.7 Dara Rute Awal	33
4.1.8 Data Jarak Agen ke Percetakan dan Antar Agen.....	36
4.1.9 Data Waktu Distribusi Koran	37
4.2 Pengolahan Data	39
4.2.2 Algoritma Genetik dengan MATLAB	39
4.2.3 Rute Optimal	44
4.2.4 Perhitungan Waktu.....	47

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Algoritma Genetik dengan MATLAB	53
5.2 Membandingkan Rute Awal dan Rute Akhir.....	54

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan 56
6.2 Saran 57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



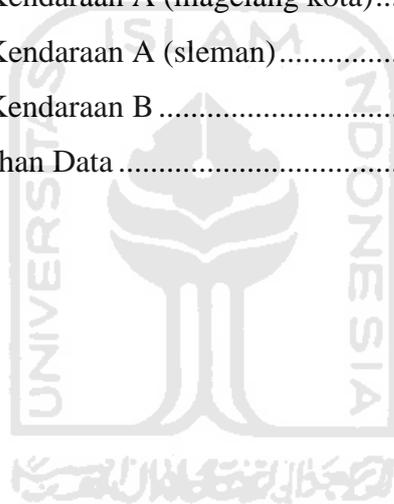
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.1 Nama Agen dan Jumlah Permintaan.....	31
Tabel 4.1.2 Jarak Agen ke Percetakan dan Antar Agen (kilometer).....	36
Tabel 4.1.3 Data Waktu Transfer Tiap Agen.....	37
Tabel 4.1.4 Data Waktu Agen ke Percetakan dan Antar Agen.....	38
Tabel 5.1 Tabulasi Hasil Perhitungan	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram AG Sederhana	18
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian	22
Gambar 4.1 Struktur Organisasi.....	29
Gambar 4.2 Rute 1 Awal	33
Gambar 4.3 Rute 2 Awal	34
Gambar 4.4 Rute 3 Awal	35
Gambar 4.5 Rute 3 Awal (perbesaran)	35
Gambar 4.6 Rute Optimal Kendaraan A.....	44
Gambar 4.7 Rute Optimal Kendaraan A (magelang kota).....	45
Gambar 4.8 Rute Optimal Kendaraan A (sleman).....	45
Gambar 4.9 Rute Optimal Kendaraan B	46
Gambar 4.10 Hasil Pengolahan Data	47



ABSTRAKS

Kemajuan industri pada saat ini cukup pesat, munculnya banyak pemain baru pada dunia industri menyebabkan timbulnya persaingan. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan bersaing dalam pasar yaitu dengan manajemen transportasi dan distribusi. Pada industri percetakan koran, peran jaringan distribusi dan transportasi sangatlah vital karena terdapat batasan waktu pengiriman untuk masing-masing distributor. Penerapan algoritma genetik dalam Traveling Salesman Problem (TSP) menghasilkan jalur distribusi yang lebih baik sehingga dapat menurunkan pengeluaran perusahaan dalam hal pendistribusian. Dari hasil perhitungan didapatkan penghematan kendaraan dari tiga kendaraan menjadi 2 kendaraan. Untuk rute 1 menempuh jarak 89 km dan memuat 3455 eksemplar. Sedangkan rute 2 dengan jarak 114 km dan memuat 3021 eksemplar. Dan dalam segi biaya didapatkan penghematan untuk distribusi sebesar Rp.150.000,00 per hari.

Kata kunci : *transportasi dan distribusi, algoritma genetik, rute optimal, biaya*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kemajuan dunia industri pada saat ini cukup pesat, munculnya banyak pemain baru pada dunia industri menyebabkan timbulnya persaingan. Beberapa perusahaan telah menerapkan strategi mereka untuk menjaga rantai pasok dalam menguasai ataupun mempertahankan pasar. Setiap perusahaan yang tidak memiliki daya saing akan mengalami kesulitan dalam mempertahankan eksistensinya. Empat faktor untuk bersaing dengan perusahaan lain yaitu kualitas, biaya, pengiriman, dan pelayanan. Sebuah perusahaan harus memiliki kualitas produk yang baik, harga yang terjangkau, pengiriman cepat, dan pelayanan yang memuaskan (Muchlis, 2007).

Fungsi dari sistem *supply chain* adalah dengan menyediakan produk ataupun jasa yang tepat, waktu dan tempat yang tepat dengan kondisi yang diinginkan dengan tetap memberikan kontribusi yang besar pada perusahaan. Dalam sistem tersebut, salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan bersaing adalah dengan manajemen transportasi dan distribusi. 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 (Pujawan, 2005). Dari uraian diatas jelas diketahui bahwa fungsi dari jaringan distribusi tidak hanya sebagai alat penyimpanan dan pengangkutan, tetapi juga merupakan bagian yang penting dan salah satu strategi dalam sistem *supply chain* untuk menciptakan nilai tambah.

Harian Bernas Yogyakarta adalah salah satu dari sekian banyak harian pagi yang terbit di wilayah DIY dan sekitarnya. Pada awal berdirinya pada tahun 1946, belum banyak harian pagi yang ada di Yogyakarta. Namun seiring meningkatnya kebutuhan akan informasi dan perkembangan jaman, banyak harian baru yang didirikan ataupun harian yang telah lama ada bertransformasi menjadi harian yang besar. Untuk menjawab tantangan pasar ini, pihak manajemen harian Bernas sendiri menyadari perlu suatu strategi untuk dapat bersaing. Salah satunya adalah dengan membenahi sistem distribusi. Peran jaringan distribusi dan transportasi sangatlah vital karena memiliki keterkaitan yang erat dengan kesuksesan perusahaan. Setiap Koran harus didistribusikan dari percetakan ke tempat-tempat penjualan untuk diedarkan ke konsumen dengan menggunakan mobil. Keputusan jadwal pengiriman serta rute yang harus ditempuh akan sangat berpengaruh terhadap biaya-biaya pengiriman. Namun, biaya bukanlah satu-satunya faktor yang harus dipertimbangkan. Karena perusahaan juga mempunyai target waktu dimana pelanggan juga harus mendapatkan koran paling lambat pukul 06.00 WIB dan sampai pada agen paling lambat pukul 05.00 WIB. Dengan kata lain, ada kendala waktu atau sering disebut *time window* (Pujawan, 2005). Selain kedua hal tersebut, kapasitas angkutan juga menjadi pertimbangan dalam penentuan rute dan jadwal transportasi.

Strategi dalam mengoptimalkan jaringan distribusi tidaklah mudah karena jaringan distribusi juga masuk ke dalam sistem logistik yang kompleks. Sementara untuk perusahaan yang mempunyai batasan waktu dalam hal pengiriman (*time window*), maka biaya dan waktu yang akan menjadi acuan. Untuk dapat mengoptimalkan kegiatan distribusi ini diperlukan strategi yang

tepat agar benar-benar memberikan keuntungan bagi perusahaan. Maka perusahaan perlu meminimumkan biaya transportasi dengan mengoptimalkan penggunaan kendaraan yang ada serta perlu dilakukan penjadwalan dan pembuatan rute kendaraan dengan benar sehingga sesuai dengan target waktu.

Pada penelitian ini akan digunakan metode *Genetic Algorithm* yang banyak dipakai oleh para peneliti terutama untuk memecahkan masalah optimasi yang kompleks.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Atmojo (2008) untuk mengoptimalkan rute dalam skripsinya yang berjudul *Optimasi Jalur Distribusi Produk Menggunakan Metode Algoritma Genetik*. Adityawan (2006) juga melakukan penelitian dalam hal distribusi produk dengan merencanakan kebutuhan produk, penerimaan, status inventori serta pemesanan pada skripsinya yang berjudul *Analisis Perencanaan Distribusi Produk dengan Menggunakan Distribution Requirement Planning (DRP)*. Upaya meminimasi panjang lintasan distribusi juga dilakukan oleh Androdov (2005) dalam skripsinya yang berjudul *Minimasi Panjang Lintasan Pendistribusian Produk Menggunakan Tabu Search*. Penelitian yang lain dengan menggunakan metode *saving matrix* pernah dilakukan oleh Zulfikar (2008) dalam skripsinya yang berjudul *Peningkatan Efisiensi Pengiriman Bahan Bakar Minyak Premium Dengan Konsolidasi Rute Distribusi Menggunakan Pendekatan Saving Matrix*. Oleh Haryanto (2008) dengan judul *Model Heuristic untuk Multi Item Joint Shipment pada Manajemen Distribusi Multi Lokasi*. Oleh Insani (2008) dengan judul *Optimasi Rute Distribusi dengan Rentang Waktu Menggunakan Saving Heuristic*, serta penelitian oleh Amalia (2008) dalam skripsinya yang berjudul

Usulan Rute Pendistribusian Buku Tulis di PT. Solo Murni untuk Optimasi Biaya Distribusi dalam SCM.

Namun penelitian-penelitian yang telah dilakukan tersebut hanya sebatas menentukan rute dan biaya yang optimal tanpa mempertimbangkan dampak yang timbul dari usaha meminimasi panjang lintasan pendistribusian serta tidak ada kendala *time window*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah disebutkan diatas, maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah:

1. Berapa jumlah kendaraan distribusi yang optimal dan bagaimana rutenya?
2. Berapa penghematan biaya yang dihasilkan bila menggunakan rute tersebut?

1.3 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini lebih terarah, mudah dipahami dan topik yang dibahas tidak meluas, maka perlu dilakukan lingkup penelitian. Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data-data yang digunakan hanya pada satu daerah tujuan distribusi yaitu Magelang.
2. Penelitian ini menggunakan metode Algoritma Genetik.
3. Penelitian dilakukan pada keadaan normal atau tanpa kendala.

1.4 Tujuan Penelitian

Setelah melihat permasalahan yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jumlah armada distribusi yang optimal dan rute yang masing-masing kendaraan.
2. Mengetahui penghematan biaya yang dihasilkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai masukan dan evaluasi dalam langkah penentuan rute serta jadwal transportasi dan distribusi bagi perusahaan untuk meminimumkan jarak, biaya ataupun waktu agar dapat kompetitif di pasaran.
2. Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bacaan untuk menambah pengetahuan para pembaca dan dapat digunakan sebagai acuan penelitian berikutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan tugas akhir ini maka dalam penyusunannya penulis memberikan sistematika penulisan berdasarkan bab demi bab yang berurutan, berdasarkan pokok-pokok permasalahan yang terbagi menjadi lima bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan terhadap masalah-masalah yang akan dibahas seperti latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar-dasar teori untuk mendukung kajian yang akan dilakukan. Disamping itu juga memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memberikan penjelasan tentang bahan atau materi penelitian, alat dan tata cara penelitian, variabel, data yang akan diteliti dan langkah-langkah analisis yang dipakai serta *flow chart* penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menguraikan tentang cara pengumpulan data dan bagaimana pengolahan datanya, analisis dan hasilnya termasuk gambar dan grafik-grafik yang diperolehnya. Pada bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada bab V yaitu tentang Pembahasan.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini melakukan pembahasan hasil yang diperoleh selama penelitian dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan, memuat pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil penelitian dan pembahasan untuk membuktikan atau menjawab permasalahan. Saran, dibuat berdasarkan pengalaman

dan pertimbangan penulis, ditujukan kepada para peneliti (perusahaan) dalam bidang yang sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Atmojo (2008) untuk mengoptimalkan rute dalam skripsinya yang berjudul Optimasi Jalur Distribusi Produk Menggunakan Metode Algoritma Genetik. Adityawan (2006) juga melakukan penelitian dalam hal distribusi produk dengan merencanakan kebutuhan produk, penerimaan, status inventori serta pemesanan pada skripsinya yang berjudul Analisis Perencanaan Distribusi Produk dengan Menggunakan *Distribution Requirement Planning* (DRP). Upaya meminimasi panjang lintasan distribusi juga dilakukan oleh Androdov (2005) dalam skripsinya yang berjudul Minimasi Panjang Lintasan Pendistribusian Produk Menggunakan *Tabu Search*.

Penelitian yang lain dengan menggunakan metode *saving matrix* pernah dilakukan oleh Zulfikar (2008) dalam skripsinya yang berjudul Peningkatan Efisiensi Pengiriman Bahan Bakar Minyak Premium Dengan Konsolidasi Rute Distribusi Menggunakan Pendekatan *Saving Matrix*. Oleh Haryanto (2008) dengan judul *Model Heuristic* untuk *Multi Item Joint Shipment* pada Manajemen Distribusi Multi Lokasi. Oleh Insani (2008) dengan judul Optimasi Rute Distribusi dengan Rentang Waktu Menggunakan *Saving Heuristic*, serta penelitian oleh Amalia (2008) dalam skripsinya yang berjudul Usulan Rute Pendistribusian Buku Tulis di PT. Solo Murni untuk Optimasi Biaya Distribusi dalam SCM.

2.1 *Supply Chain Management*

Supply chain management (SCM) adalah suatu sistem dimana *supplier*, manufaktur, transportasi, distribusi, dan vendor saling berkoordinasi satu sama

lain dalam memproduksi suatu produk dari bahan material menjadi produk akhir dan sampai pada tangan konsumen. Fungsi dari sistem *supply chain* adalah untuk menyediakan produk atau jasa yang tepat, pada tempat yang tepat, waktu yang tepat dan pada kondisi yang diinginkan dengan tetap memberikan kontribusi yang besar pada perusahaan. Pada sistem ini koordinasi antar pihak-pihak yang terlibat di dalamnya sangat penting. Antara pihak *supplier*, pabrik, *retailer* sampai pada konsumen harus saling berkomunikasi. Menurut Nudu (2007) Sistem Rantai Pasok (RSP) adalah sebuah sistem logistik yang kompleks; berawal dari pengadaan bahan baku, pengolahan bahan baku menjadi produk, dan berakhir sampai distribusi produk ke konsumen (*end user* atau distributor).

Masalah yang dihadapi dalam SCM dikategorikan dalam dua kategori yaitu *Global optimization* dan *Uncertainty*. *Global optimization* disini adalah bagaimana cara perusahaan untuk menentukan optimasi dalam semua bagian secara bersama-sama. *Uncertainty* adalah adanya ketidakpastian dalam hal besarnya permintaan, *lead time*, *supply* material dan harga yang sangat berfluktuasi, dll. Manajemen transportasi dan distribusi termasuk ke dalam kategori *Global Optimization*. Cordeau (2003) menyatakan bahwa koordinasi antara *supplier*, manufaktur, *warehouse*, *distribution centre* dan *retailer* untuk pengiriman produk adalah tujuan yang paling pokok dalam *supply chain* dan *distribution management*.

2.2 Manajemen Transportasi dan Distribusi

Fungsi dari distribusi dan transportasi secara umum adalah menghantarkan produk dari lokasi dimana produk tersebut diproduksi sampai

dimana mereka akan digunakan oleh perusahaan manufaktur dengan membentuk bagian distribusi transportasi tersendiri atau diserahkan ke pihak ketiga. Menurut Pujawan (2005) dalam upayanya untuk memenuhi tujuan distribusi dan transportasi, siapapun yang melaksanakan (internal perusahaan atau mitra pihak ketiga), manajemen distribusi dan transportasi pada umumnya melakukan sejumlah fungsi dasar yang terdiri dari :

1. Melakukan segmentasi dan target *servive level*
2. Menentukan rute transportasi yang akan digunakan
3. Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman
4. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman
5. Memberikan pelayanan nilai tambah
6. Menyimpan persediaan
7. Menangani pembelian (*return*)

2.3 *Vehicle Routing Problem and Scheduling Problem*

Salah satu keputusan operasional yang sangat penting dalam manajemen distribusi adalah penentuan jadwal serta rute pengiriman dari satu lokasi ke beberapa lokasi tujuan (Pujawan, 2005). Permasalahan rute dan penjadwalan kendaraan diklasifikasikan berdasarkan beberapa karakteristik. Karakteristik tersebut digunakan untuk membantu menganalisa dan mengidentifikasi jenis dari permasalahan. Algoritma-algoritma yang ada dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan sesuai dengan karakteristik-karakteristik tersebut.

Ballou (2004) menyebutkan prinsip-prinsip yang digunakan dalam merancang rute dan jadwal kendaraan yang optimal adalah:

1. Mengisi muatan kendaraan pengirim sesuai dengan kebutuhan untuk *node* perhentian yang saling berdekatan dan tidak melebihi kapasitas jumlah muatan kendaraan.
2. Setiap rute dan jadwal yang dikembangkan seharusnya menghindari terjadinya *overlap*, maka *node* perhentian yang dikunjungi pada hari yang berbeda harus ditempatkan pada kelompok yang berbeda pula.
3. Pembentukan rute sebaiknya dimulai dari *node* yang lokasinya terjauh dari depot dan kemudian baru dilanjutkan pada *node* yang lokasinya makin mendekati depot.
4. Urutan perhentian *node* pada rute yang dilewati kendaraan tidak terjadi persilangan rute antar satu tujuan dengan tujuan lainnya.
5. Rute yang paling efisien dibentuk dengan menggunakan kendaraan yang berkapasitas muatan paling besar.
6. Pengambilan barang dan pengiriman barang di perhentian *node* sebaiknya dilakukan dalam waktu yang bersamaan.
7. *Node* yang letaknya jauh dari rute yang lain dan permintaan yang rendah diprioritaskan menjadi rute tersendiri dan dilayani dengan menggunakan kendaraan dengan kapasitas yang kecil.
8. Batasan waktu perhentian yang sempit harus dihindari dalam pembentukan rute dan jadwal yang baru.

2.4 Metode Algoritma Genetik

2.4.1 Pengertian Algoritma Genetik

Algoritma genetik adalah algoritma pencarian heuristik yang didasarkan atas mekanisme evolusi biologis. Keceragaman pada evolusi biologis adalah variasi dari kromosom antar individu organisme. Variasi kromosom ini akan mempengaruhi laju reproduksi dan tingkat kemampuan organisme untuk tetap hidup. Pada dasarnya ada 4 kondisi yang sangat mempengaruhi proses evaluasi, yaitu:

- a. Kemampuan organisme untuk melakukan reproduksi
- b. Keberadaan populasi organisme yang bisa melakukan reproduksi.
- c. Keberagaman organisme dalam suatu populasi
- d. Perbedaan kemampuan untuk *survive*.

Individu yang lebih kuat (fit) akan memiliki tingkat survival dan tingkat reproduksi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan individu yang kurang fit. Pada kurun waktu tertentu (sering dikenal dengan istilah genetasi), populasi secara keseluruhan akan lebih banyak memuat organisme yang fit.

Algoritma genetika pertama kali dikembangkan oleh John Holland dari Universitas Michigan pada tahun 1975. John Holland mengatakan bahwa setiap masalah yang berbentuk adaptasi (alami maupun buatan) dapat diformulasikan dalam terminologi genetika. Algoritma genetika adalah simulasi dari proses evolusi Darwin dan operasi genetika atas kromosom.

2.4.2 Struktur Umum Algoritma Genetik

Pada algoritma ini, teknik pencarian dilakukan sekaligus atas sejumlah solusi yang mungkin yang dikenal dengan istilah **populasi**. Individu

yang terdapat dalam satu populasi disebut dengan istilah **kromosom**. Kromosom ini merupakan suatu solusi yang masih berbentuk simbol. Populasi awal dibangun secara acak, sedangkan populasi berikutnya merupakan hasil evolusi kromosom-kromosom melalui iterasi yang disebut dengan istilah **generasi**. Pada setiap generasi, kromosom akan melalui proses evaluasi dengan menggunakan alat ukur yang disebut dengan fungsi *fitness*. Nilai *fitness* dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas kromosom dalam populasi tersebut. Generasi berikutnya dikenal dengan istilah anak (*offspring*) terbentuk dari gabungan 2 kromosom generasi sekarang yang bertindak sebagai induk (*parent*) dengan menggunakan operator penyilangan (*crossover*). Selain operator penyilangan, suatu kromosom dapat juga dimodifikasi dengan menggunakan operator **mutasi**. Populasi generasi yang baru dibentuk dengan cara menyeleksi nilai *fitness* dari kromosom induk (*parent*) dan nilai *fitness* dari kromosom anak (*offspring*), serta menolak kromosom-kromosom yang lainnya sehingga ukuran populasi (jumlah kromosom dalam suatu populasi) konstan. Setelah melalui beberapa generasi, maka algoritma ini akan konvergen ke kromosom terbaik.

2.4.3 Komponen-komponen Utama Algoritma Genetik

Ada 6 komponen utama dalam algoritma genetika, yaitu:

1. Teknik penyandian

Teknik penyandian disini meliputi penyandian gen dari kromosom. Gen merupakan bagian dari kromosom. Satu gen biasanya akan mewakili satu variabel.

Gen dapat dipresentasikan dalam bentuk *string bit*, pohon, *array* bilangan *real*, daftar aturan, elemen permutasi, elemen program, atau representasi lainnya yang dapat diimplementasikan untuk operator genetika.

2. Prosedur inisialisasi

Ukuran populasi akan tergantung pada masalah yang akan dipecahkan dan jenis operator genetika yang akan diimplementasikan. Setelah ukuran populasi ditentukan, kemudian harus dilakukan inisialisasi terhadap kromosom yang terdapat pada populasi tersebut. Inisialisasi kromosom dilakukan secara acak, namun demikian harus tetap memperhatikan domain solusi dan kendala permasalahan yang ada.

3. Fungsi evaluasi

Ada 2 hal yang harus dilakukan dalam melakukan evaluasi kromosom, yaitu : evaluasi fungsi obyektif (fungsi tujuan) dan konversi fungsi obyektif ke dalam fungsi *fitness*. Secara umum, fungsi *fitness* diturunkan dari fungsi obyektif dengan nilai yang tidak negatif. Apabila ternyata fungsi obyektif memiliki nilai negatif, maka perlu ditambahkan suatu konstanta C agar nilai yang terbentuk menjadi tidak negatif.

4. Seleksi

Seleksi ini bertujuan untuk memberikan kesempatan reproduksi yang lebih besar bagi anggota populasi yang paling fit. Ada beberapa metode seleksi dari induk, antara lain:

- a. *Range-based fitness assignment*
- b. *Roulette wheel selection*
- c. *Stochastic universal sampling*

d. Local selection

e. Truncation selection

f. Tournament selection

5. Operator genetika

Ada 2 operator genetika, yaitu:

a. Rekombinasi

Rekombinasi terjadi antara 2 kromosom sehingga terbentuk kromosom baru yang diharapkan lebih baik daripada induknya. Rekombinasi sendiri ada beberapa tipe, antara lain:

- I. Rekombinasi bernilai real : rekombinasi diskret, rekombinasi intermediate (menengah), rekombinasi garis, rekombinasi garis yang diperluas.
- II. Rekombinasi bernilai biner (*crossover*) : *crossover* satu titik, *crossover* banyak titik, *crossover* seragam.
- III. *Crossover* dengan permutasi

b. Mutasi

Proses mutasi ini dilakukan setelah proses rekombinasi dengan cara memilih kromosom yang akan dimutasi secara acak, dan kemudian menentukan titik mutasi pada kromosom tersebut secara acak pula.

Untuk proses mutasi sendiri terdapat 2 tipe, yaitu :

- I. Mutasi bernilai real
- II. Mutasi bernilai biner

6. Penentuan parameter

Yang disebut dengan parameter kontrol algoritma yaitu ukuran populasi (*popsize*), peluang *crossover* (p_c), dan peluang mutasi (p_m). Nilai

parameter ini ditentukan juga berdasarkan permasalahan yang akan dipecahkan.

2.4.4 Seleksi

Seleksi akan menentukan individu-individu mana saja yang akan dipilih untuk dilakukan rekombinasi dan bagaimana *offspring* terbentuk dari individu-individu terpilih tersebut. Langkah pertama yang dilakukan dalam seleksi ini adalah pencarian nilai *fitness*. Masing-masing individu dalam suatu wadah seleksi akan menerima probabilitas reproduksi yang tergantung pada nilai obyektif dirinya sendiri terhadap nilai obyektif dari semua individu dalam wadah seleksi tersebut. Nilai *fitness* inilah yang nantinya akan digunakan pada tahap-tahap seleksi berikutnya.

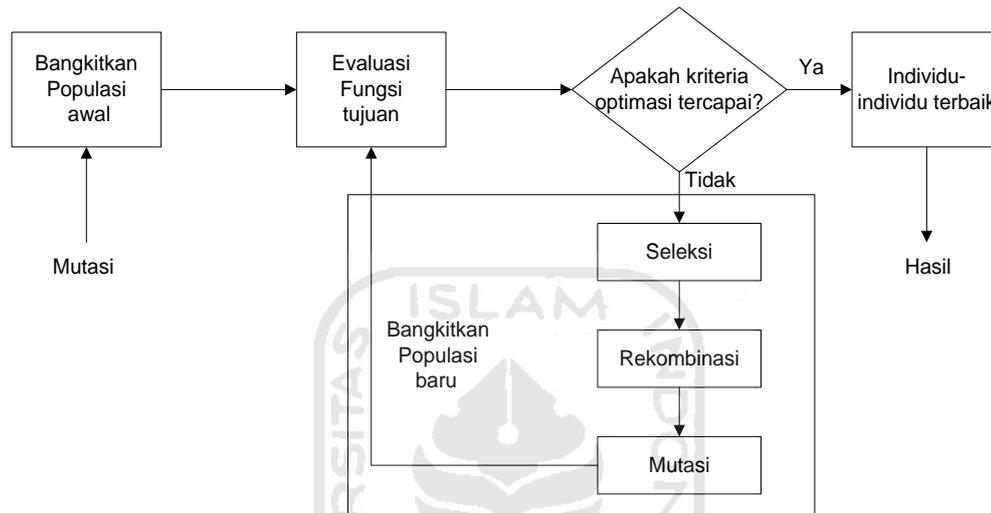
2.4.5 Algoritma Genetika Sederhana

Misalkan P (generasi) adalah populasi dari satu generasi, maka secara sederhana algoritma genetika terdiri dari langkah-langkah:

1. Generasi = 0 (generasi awal)
2. Inisialisasi populasi awal, P (generasi), secara acak
3. Evaluasi nilai *fitness* pada setiap individu dalam P (generasi)
4. Generasi = generasi+1 (tambah generasi)
5. Seleksi populasi tersebut untuk mendapatkan kandidat induk, P' (generasi)
6. Lakukan *crossover* pada P' (generasi)
7. Lakukan mutasi pada P' (generasi)
8. Lakukan evaluasi *fitness* setiap individu pada P' (generasi)

9. Bentuk populasi baru : $P(\text{generasi}) = \{P(\text{generasi-1}) \text{ yang } survive, P'(\text{generasi})\}$
10. Kembali ke langkah 4 sampai generasi maksimal.

Secara umum diagram alir algoritma genetika sederhana seperti terlihat pada gambar 2.1 :



Gambar 2.1 Diagram alir algoritma genetika sederhana

2.4.6 Representasi solusi

Untuk mendapatkan solusi yang optimal dengan menggunakan Algoritma Genetik, maka akan dilakukan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Untuk menentukan panjang kromosom

Misalkan kromosom x merupakan representasi dari variable y yang berbentuk string biner. Sedangkan panjang setiap kromosom tergantung pada presisi yang diinginkan (misalkan ketepatan n angka dibelakang koma). Secara umum, jika selang yang diijinkan untuk variabel y adalah $[a b]$, dengan presisi n , maka panjang kromosom L dapat dirumuskan sebagai:

$$L = \lceil \log_2[(b - a)10^n + 1] \rceil$$

Dengan : b = nilai maks

a = nilai min

n = kelipatan

2. Menentukan parameter

Penentuan parameter algoritma genetik dilakukan untuk menghitung panjang kromosom yang akan kita gunakan, dengan syarat lebih dari 1 parameter.

3. Mengubah bentuk string biner (panjang kromosom) menjadi desimal

4. Mengubah bentuk desimal menjadi real

Dengan rumus : $x = a + [(b - a)/(2^L - 1)] * \text{nilai desimal}$

5. Inisialisasi populasi awal

Populasi awal dipilih secara acak, lalu hitung *fitness* baru dan jumlahkan.

6. Seleksi kromosom baru dengan Roda *Roulette*

Langkah-langkah yang harus dikerjakan:

a. *Fitness* relative (p_k) tiap-tiap kromosom dapat dicari sebagai berikut:

$$P_k = F_k / \text{total } fitness$$

b. *Fitness* kumulatif (q_k) dapat dicari sebagai berikut:

$$\text{Missal: } q_1 = p_1 = 0,079$$

$$q_2 = q_1 + p_2 = 0,079 + 0,057 = 0,136$$

dan seterusnya.

c. Bangkitkan bilangan acak sebanyak populasi (*popsize*) untuk diseleksi.

Lalu cocokkan dengan table *fitness* sebelumnya, bilangan tersebut masuk pada range kumulatif *fitness* yang mana. Dengan demikian, maka *fitness* yang terpilih menjadi kromosom baru hasil seleksi.

7. Crossover

Langkah-langkah yang harus dikerjakan:

- a. Misalkan peluang *crossover* (p_c) adalah 0,25, maka diharapkan 25% dari total kromosom akan mengalami *crossover* (5 dari 20 kromosom). Untuk memilih kromosom-kromosom mana saja yang akan dilakukan *crossover*, bangkitkan bilangan acak antara [0 1] sebanyak 20 buah (panjang populasi).
- b. Pilih bilangan-bilangan acak yang kurang dari p_c , maka kromosom (v_s') tersebut berhak untuk melakukan *crossover*. Sedangkan bilangan acak yang lebih besar dari p_c tidak akan mengalami *crossover* (dibuang). Apabila jumlah kromosom yang terpilih ganjil, maka harus dibuang salah satu.
- c. Silangkan semua kromosom. Misal pada *crossover* v_5' dengan v_6' , pilih bilangan acak antara 1 sampai (L-1), [1 17]. Bilangan ini akan menentukan posisi *crossover* satu titik. Misalkan bilangan itu adalah 4, maka silangkan 2 kromosom tersebut setelah bit ke-4. Anak hasil *crossover* akan diberi tanda ("). Pemilihan posisi penyilangan dengan mengambil bilangan acak, kemudian dilanjutkan dengan penyilangan ini juga dilakukan untuk semua pasangan kromosom yang akan disilangkan.

8. Mutasi

Langkah-langkah yang harus dikerjakan:

- a. Hitung jumlah bit yang ada pada populasi, yaitu: $popsize * L = 50 * 25 = 1250$.

b. Misal peluang mutasi (p_m) adalah 0,001, maka diharapkan yang akan mengalami mutasi sebanyak (1,25 bit= 2 bit). Untuk memilih bit-bit mana saja yang akan dilakukan mutasi, bangkitkan bilangan acak antara [0 1] sebanyak. Seandainya dari ke-1250 bilangan acak tersebut tidak ada satupun yang kurang dari ($p_m = 0,001$), maka pada generasi pertama ini tak satupun bit yang akan mengalami mutasi.

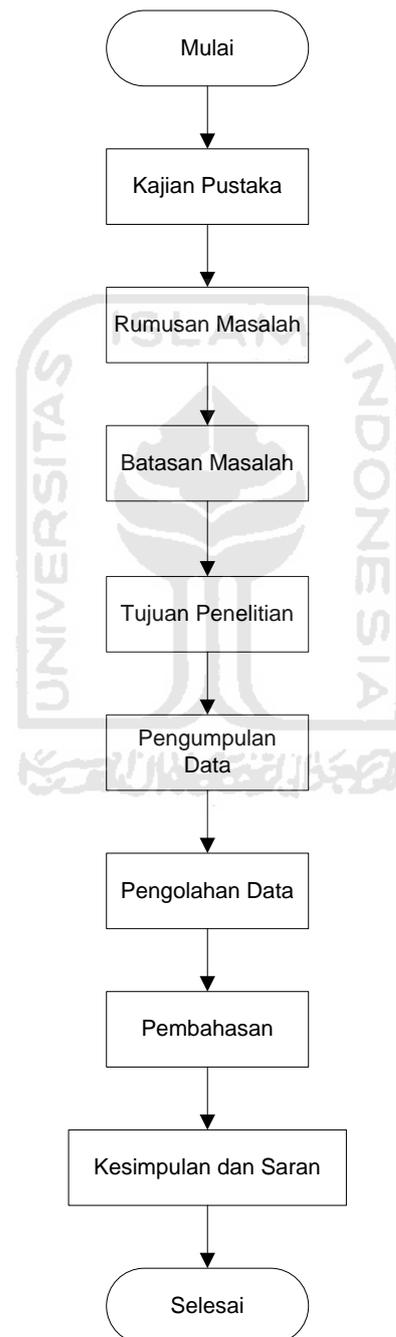
9. Pelestarian kromosom-kromosom terbaik

Misalkan probabilitas kromosom terbaik yang akan dilestarikan adalah 0,2 yang berarti bahwa paling tidak 20% kromosom dalam populasi yang telah terjadi (10 kromosom dari 50 kromosom) akan diganti dengan kromosom terbaik pada populasi awal generasi yang bersangkutan. Bangkitkan 50 bilangan random, kemudian bilangan acak yang kurang dari 0,2 akan diganti dengan kromosom-kromosom terbaik pada populasi awal. Populasi akhir pada generasi pertama akan menjadi populasi awal untuk generasi kedua. Dengan cara yang sama, proses tersebut dilakukan pada generasi kedua sampai generasi keseratus. Generasi terakhir yang dicantumkan adalah generasi yang memiliki *fitness* terbaik, terburuk, maupun rata-rata yang sudah menunjukkan angka yang sama.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Adapun langkah-langkah penelitian dapat dipresentasikan seperti dalam gambar 3.1.



Gambar 3.1. Metodologi Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

3.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka yang dilakukan yaitu studi pustaka induktif dan deduktif. Kajian induktif adalah kajian pustaka yang bermakna untuk menjaga keaslian penelitian dan bermanfaat bagi peneliti untuk menjadi kekinian topik penelitian. Kajian ini diperoleh dari jurnal, proseding, seminar, majalah, dan lain sebagainya. Pada kajian induktif, dapat diketahui perkembangan penelitian, batas-batas dan kekurangan penelitian terdahulu. Disamping itu dapat diketahui perkembangan metode-metode mutakhir yang pernah dilakukan peneliti lain.

Kajian deduktif membangun konseptual yang mana fenomena-fenomena atau parameter yang relevan disistematika, diklasifikasikan dan dihubungkan sehingga bersifat umum. Kajian deduktif merupakan landasan teori yang dipakai sebagai acuan untuk memecahkan masalah penelitian.

3.2 Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian

Proses ini dilakukan untuk merumuskan masalah atas permasalahan yang diungkapkan di latar belakang masalah. Dalam proses ini juga di tentukan batasan masalah agar penelitian lebih terfokus. Identifikasi diperlukan agar tujuan penelitian, latar belakang masalah dan judul penelitian saling berkaitan.

3.3 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dalam dua cara :

1. Data Primer

Dalam penelitian ini digunakan metode survey yaitu wawancara bebas tidak didokumentasikan secara terstruktur. Data-data yang diperlukan adalah mengenai gambaran sistem distribusi, dan data armada pendistribusian.

2. Data Sekunder

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan internal data, yaitu pengumpulan data-data yang diperoleh dari laporan yang tersedia di perusahaan. Data yang diperlukan adalah profil perusahaan, data agen dan jumlah permintaan, data rute awal, serta jarak agen ke percetakan dan antar agen.

3.4 Pengolahan Data

Penggunaan algoritma genetika untuk penyelesaian masalah TSP harus melalui beberapa tahap. Pertama, suatu solusi direpresentasikan kedalam kromosom yang berisi nomor urut dari semua kota/agen yang ada. Masing-masing nomor urut kota hanya boleh muncul satu kali didalam kromosom, sehingga satu kromosom merepresentasikan satu rute perjalanan yang *valid*. Representasi ini disebut *permutatuin encoding*, dimana kromosom merepresentasikan satu permutasi dari nomor urut kota/agen 1, 2, 3, ..., N .

Langkah selanjutnya adalah evaluasi nilai fitness dari masing-masing kromosom. Ada 2 hal yang harus dilakukan dalam melakukan

evaluasi kromosom, yaitu : evaluasi fungsi obyektif (fungsi tujuan) dan konversi fungsi obyektif ke dalam fungsi fitness. Secara umum, fungsi fitness diturunkan dari fungsi obyektif dengan nilai yang tidak negatif. Apabila ternyata fungsi obyektif memiliki nilai negatif, maka perlu ditambahkan suatu konstanta C agar nilai yang terbentuk menjadi tidak negatif.

Selanjutnya dilakukan seleksi terhadap kromosom yang terbentuk. Seleksi ini bertujuan untuk memberikan kesempatan reproduksi yang lebih besar bagi anggota populasi yang paling fit. Ada beberapa metode seleksi dari induk, yang kami gunakan dalam penelitian kali ini adalah metode *Roulette wheel selection*.

Langkah selanjutnya adalah melakukan *crossover* dengan membangkitkan bilangan random. Bilangan random ini berfungsi untuk menentukan kromosom mana saja yang akan di *crossover*.

Berikutnya adalah melakukan mutasi terhadap kromosom, kromosom yang dipilih didapat dengan cara membangkitkan bilangan random sejumlah pop size dikali panjang kromosom.

Langkah terakhir adalah melakukan evaluasi fitness terhadap kromosom baru yang terbentuk. Hal ini dilakukan sebanyak generasi yang diinginkan. Dalam penelitian ini dilakukan sebanyak 100 generasi.

3.5 Pembahasan

Analisis data akan dilakukan dengan cara membandingkan data hasil pengamatan langsung dengan data hasil pengolahan dengan bantuan *software*. Dari hasil analisis data yang dilakukan akan ditentukan apakah

metode penelitian yang digunakan mampu memberikan hasil berupa rute yang lebih baik daripada rute yang selama ini dipakai.

3.6 Kesimpulan dan Saran

Dengan melihat hasil perbandingan data yang diperoleh dari langkah sebelumnya, akan diambil kesimpulan akhir yang merupakan jawaban dari permasalahan yang ada.



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Sejarah Perusahaan

Kepindahan Ibukota Republik Indonesia dari Jakarta ke Yogyakarta pada tanggal 4 Januari 1946 akibat dari invasi Belanda menandai kelahiran beberapa media baru di kota ini. Salah satunya adalah surat kabar Harian Umum Nasional, didirikan oleh Mr. Soemanang pada tanggal 15 November 1946. Pada awal berdirinya Harian Umum Nasional diterbitkan oleh BP Nasional dengan alamat di Jalan Tanjung no 21 Yogyakarta.

Perkembangan kondisi politik tanah air juga turut berpengaruh terhadap harian Nasional. Pada tahun 1965, Menteri Penerangan melalui keputusan Menpen No. 29/SK/M/65 tertanggal 26 Maret 1965 yang kemudian disempurnakan dengan Surat Keputusan No. 112/SK/M/65, memutuskan bahwa setiap penerbitan harus berafiliasi (mendapat dukungan) dari partai politik atau organisasi massa anggota Front Nasional atau Pancatunggal. Harian Nasional berafiliasi dengan Partai Nasional Indonesia (PNI) dan berganti nama menjadi surat kabar Suluh Indonesia (Sulindo) edisi Yogyakarta. Kemudian pada tanggal 1 Juni 1966 berganti nama kembali menjadi Suluh Marhaen edisi Yogyakarta. Dalam perkembangan selanjutnya, dengan adanya SK No. 01/MENPEN/1969 yang mencabut segala ketentuan mengenai perusahaan pers termasuk ketentuan afiliasi, maka Suluh Marhaen sejak tahun tersebut berganti nama menjadi Harian Umum Berita Nasional sampai tahun 1990.

Sejak tanggal 13 Agustus 1990, Berita Nasional bekerjasama dengan kelompok Kompas Gramedia. Dengan manajemen baru, Berita Nasional berganti nama menjadi Bernas. Bertepatan dengan hari pahlawan 10 November 1991 secara resmi Koran ini berganti nama menjadi Bernas yang berarti padat berisi (mentes). Yang sebelumnya terbit dengan 8 halaman menjadi 12 halaman.

Sejak tanggal 29 Agustus 2004 koran BERNAS yang semula diterbitkan oleh PT. BERNAS di *reinventing* atau dilahirkan kembali di semua hal oleh manajemen baru yang lebih mandiri yakni PT. Media Bernas Jogja. *Reinventing* dilakukan pada perubahan logo, kolom tampil lebih berwarna, dan diterbitkan dengan 16 halaman.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Visi dari Harian Bernas adalah “Menyajikan informasi melalui berita-berita yang aktual dan akurat, baik peristiwa-peristiwa lokal maupun nasional, sehingga masyarakat dapat mengetahui peristiwa penting yang terjadi.”

Sedangkan Misi dari Harian Bernas adalah :

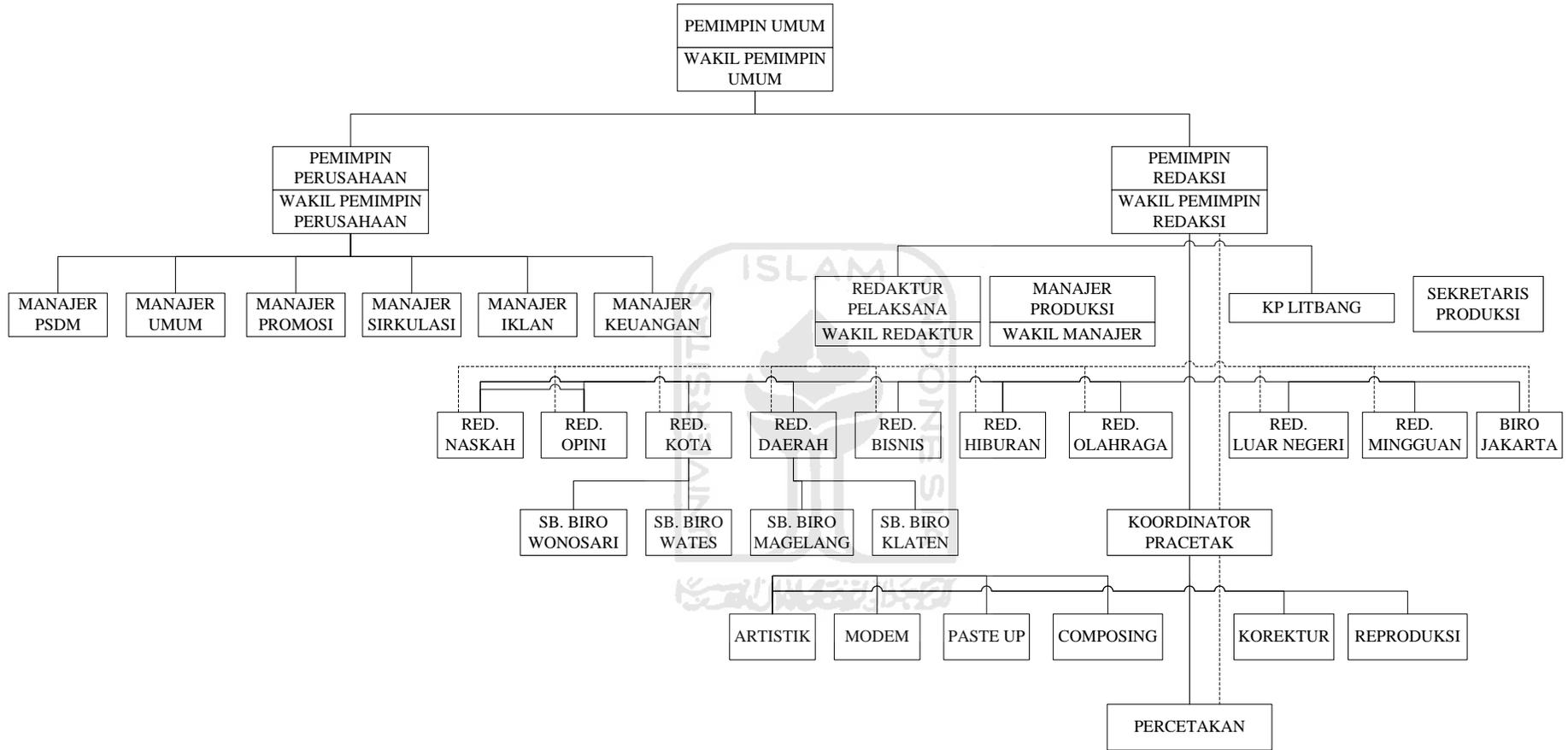
1. Turut mencerdaskan bangsa dan menambah pengetahuan serta wawasan masyarakat dalam negara demokrasi.
2. Membangun dan mengembangkan kreatifitas masyarakat dengan memberi kesempatan menuangkan ide-ide, gagasan, atau opini secara tertulis melalui rubrik-rubrik yang terdapat di Harian Pagi Bernas Jogja.

3. Ikut mendidik, memperdayakan dan menumbuhkan sikap kritis masyarakat.
4. Member pelayanan informasi, pendidikan, hiburan sekaligus kritik sosial secara baik dan benar.

4.1.3 Struktur Organisasi

Struktur organisasi pada Harian Pagi Bernas dapat dilihat seperti pada gambar 4.1.





Gambar 4.1 Struktur Organisasi

4.1.4 Sistem Distribusi Bernas

Sistem distribusi harian Bernas ditangani oleh departemen sirkulasi, order oleh agen dilakukan melalui sarana telepon ke departemen sirkulasi. Dari departemen ini kemudian memberikan instruksi ke bagian percetakan berapa eksemplar jumlah koran yang harus dicetak sesuai dengan order para agen. Perusahaan memproduksi koran Bernas sebanyak 40.000 eksemplar setiap harinya. Waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi jumlah tersebut adalah 5 jam. Sehingga setiap jamnya terdapat 8.000 eksemplar koran yang tercetak. Pengemasan koran yang selesai cetak dibagi menjadi beberapa paket, dimana setiap paket berisi 50 eksemplar koran.

Koran pertama yang keluar dari percetakan langsung didistribusikan sesuai jumlah order dengan prioritas agen dengan jarak terjauh. Hal ini dilakukan dalam keadaan normal dimana tidak ada kendala dalam proses produksi dari hulu ke hilir. Namun jika ada kendala atau dapat dikatakan dalam keadaan tidak normal, maka prioritas distribusi dilakukan sebaliknya yaitu memprioritaskan agen yang terdekat.

Semua armada distribusi diharuskan siap di percetakan pukul 00.00 WIB. Pendistribusian koran akan dimulai pada pukul 03.00 WIB saat pertama kali koran selesai dicetak. Dengan target waktu sampai ke tangan agen terjauh selambat-lambatnya pukul 05.00 WIB. Sedangkan untuk agen di wilayah sekitar percetakan selambat-lambatnya pukul 05.30 WIB.

Area distribusi harian Bernas adalah :

1. Kodya Yogyakarta
2. Kabupaten Sleman
3. Kabupaten Bantul

4. Kabupaten Gunung Kidul
5. Kabupaten Kulonprogo
6. Klaten dan Solo
7. Magelang
8. Temanggung
9. Purworejo
10. Selebihnya adalah pemesanan dari relasi diluar provinsi DIY.

4.1.5 Data Kendaraan Pendistribusian

Armada yang digunakan untuk menangani wilayah Magelang adalah 3 mobil Suzuki Carry Pick Up dengan kapasitas muatan 4.000 eksemplar. Dengan harga sewa mobil untuk tujuan Magelang sebesar Rp. 150.000/hari.

4.1.6 Data Permintaan Agen

Data-data yang digunakan adalah hanya untuk satu wilayah distribusi harian Bernas, yaitu untuk tujuan Magelang. Alamat agen tidak diberikan secara rinci karena adanya kebijakan dari departemen sirkulasi dengan alasan persaingan antar harian pagi di Provinsi DIY yang semakin ketat.

Tabel 4.1.1 Nama agen dan jumlah permintaan

No	Magelang	
	Agen	Jumlah Permintaan (Eksemplar)
1	Indra Kusuma Agc	347
2	C Sugiharto Agc	420
3	Santoso Agc	318

No	Magelang	
	Agen	Jumlah Permintaan (Eksemplar)
4	Marzuki Agc	306
5	Mukti Syarif Agc	342
6	Surya Kencana Agc	559
7	Pribadi Agc	414
8	Ratna Agc	500
9	TB Jaya Agc	150
10	OXA Agc	378
11	Yono Agc	224
12	Edi Agc	300
13	Dwi Jaya Agc	410
14	Eceran Supri Agc	143
15	Suprayoga Agc	425
16	Ngaliman Agc	190
17	Sekawan Agc	315
18	Lestari II Agc	310
19	Libra Agc	425
Total		6476

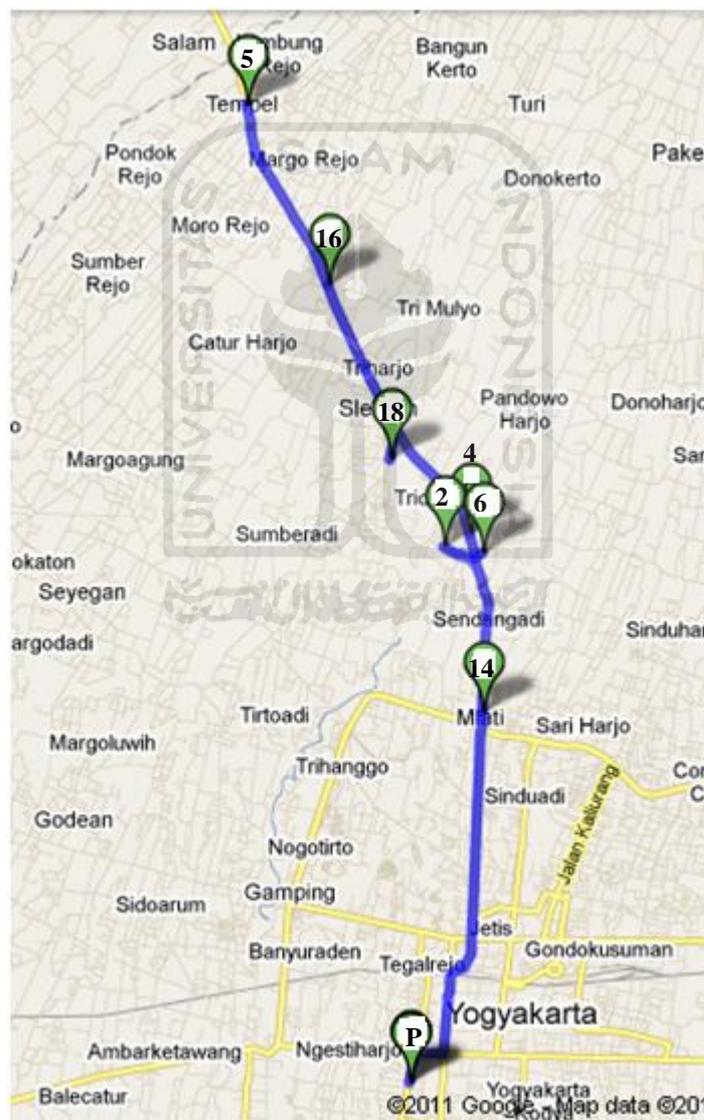
4.1.7 Data Rute Awal

1. Rute 1 :

$P - 14 - 2 - 6 - 4 - 16 - 5 - 18 - P = 43 \text{ km}$

Atau

Percetakan – Eceran Supri Agc – C Sugiharto Agc – Surya Kencana Agc –
Marzuki Agc – Ngaliman Agc – Mukti Syarif Agc – Lestari II Agc –
Percetakan.



Gambar 4.2 Rute 1 awal

2. Rute 2 :

$P - 8 - 1 - 17 - 11 - 7 - P = 74 \text{ km}$

Atau

Percetakan – Ratna Agc – Indra Kusuma Agc – Sekawan Agc – Yono Agc –
Pribadi Agc – Percetakan.



Gambar 4.3 Rute 2 awal

3. Rute 3 :

$P - 13 - 12 - 15 - 9 - 3 - 10 - 19 - P = 114 \text{ km}$

Atau

Percetakan – Dwijaya Agc – Edi Agc – Suprayoga Agc – TB Jaya Agc –
Santoso Agc – OXA Agc – Libra Agc – Percetakan.



Gambar 4.4 Rute 3 awal



Gambar 4.5 Rute 3 awal (perbesaran)

4.1.8 Data Jarak Agen ke Percetakan dan Antar Agen

Tabel 4.1.2 Jarak agen ke percetakan dan antar agen (kilometer)

Nama Agen		Jarak (kilometer)																			
		Percetakan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Indra Kusuma Agc	29	0																		
2	C Sugiharto Agc	12	19	0																	
3	Santoso Agc	47	20	37	0																
4	Marzuki Agc	10	20	1	37	0															
5	Mukti Syarif	19	10	9	29	5	0														
6	Surya Kencana Agc	11	19	1	37	1	9	0													
7	Pribadi Agc	34	7	24	13	24	15	24	0												
8	Ratna Agc	23	7	13	25	13	4	12	12	0											
9	TB Jaya Agc	46	17	3	3	36	26	35	11	21	0										
10	OXA Agc	55	27	44	7	45	35	44	20	32	11	0									
11	Yono Agc	30	3	20	19	20	10	20	7	7	17	26	0								
12	Edi Agc	44	16	33	5	34	24	33	9	21	3	12	14	0							
13	Dwi Jaya Agc	42	15	32	5	32	23	31	8	20	3	12	12	2	0						
14	Eceran Supri Agc	8	22	3	41	3	12	3	28	15	37	47	23	36	35	0					
15	Suprayoga Agc	45	18	35	4	35	26	34	11	23	2	11	16	1	3	38	0				
16	Ngaliman Agc	15	14	5	33	5	5	4	20	10	31	40	16	30	29	7	30	0			
17	Sekawan Agc	29	1	18	19	18	10	17	6	6	16	26	2	16	15	21	16	14	0		
18	Lestari II Agc	10	18	1	37	1	10	1	25	13	35	45	21	34	33	2	34	5	20	0	
19	Libra Agc	44	16	34	6	34	25	33	10	22	3	13	15	2	2	37	2	30	16	35	0

4.1.9 Data Waktu Distribusi

A. Data Waktu Transfer Tiap Agen

Tabel 4.1.3 Data Waktu Transfer Tiap Agen

No	Magelang		
	Agen	Jumlah Permintaan (Eks)	Waktu transfer (menit)
1	Indra Kusuma Agc	347	3
2	C Sugiharto Agc	420	3
3	Santoso Agc	318	3
4	Marzuki Agc	306	3
5	Mukti Syarif Agc	342	3
6	Surya Kencana Agc	559	3
7	Pribadi Agc	414	3
8	Ratna Agc	500	3
9	TB Jaya Agc	150	3
10	OXA Agc	378	3
11	Yono Agc	224	3
12	Edi Agc	300	3
13	Dwi Jaya Agc	410	3
14	Eceran Supri Agc	143	3
15	Suprayoga Agc	425	3
16	Ngaliman Agc	190	3
17	Sekawan Agc	315	3
18	Lestari II Agc	310	3
19	Libra Agc	425	3
Total		6476	

B. Data Waktu Agen ke Percetakan dan Antar Agen

Tabel 4.1.4 Data Waktu Agen ke Percetakan dan Antar Agen

Nama Agen		Waktu (menit)																			
		Percetakan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Indra Kusuma Agc	40	0																		
2	C Sugiharto Agc	17	27	0																	
3	Santoso Agc	65	28	51	0																
4	Marzuki Agc	14	28	2	51	0															
5	Mukti Syarif	27	14	13	40	7	0														
6	Surya Kencana Agc	16	27	2	51	2	13	0													
7	Pribadi Agc	47	10	33	18	33	21	33	0												
8	Ratna Agc	32	10	18	35	18	6	17	17	0											
9	TB Jaya Agc	64	24	5	5	50	36	49	16	29	0										
10	OXA Agc	76	38	61	10	62	49	61	28	44	16	0									
11	Yono Agc	42	5	28	27	28	14	28	10	10	24	36	0								
12	Edi Agc	61	22	46	7	47	33	46	13	29	5	17	20	0							
13	Dwi Jaya Agc	58	21	44	7	44	32	43	11	28	5	17	17	3	0						
14	Eceran Supri Agc	11	31	5	57	5	17	5	39	21	51	65	32	50	49	0					
15	Suprayoga Agc	62	25	49	6	49	36	47	16	32	3	16	22	2	5	53	0				
16	Ngaliman Agc	21	20	7	46	7	7	6	28	14	43	55	22	42	40	10	42	0			
17	Sekawan Agc	40	2	25	27	25	14	24	9	9	22	36	3	22	21	29	22	20	0		
18	Lestari II Agc	14	25	2	51	2	14	2	35	18	49	62	29	47	46	3	47	7	28	0	
19	Libra Agc	61	22	47	9	47	35	46	14	31	5	18	21	3	3	51	3	42	22	49	0

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Algoritma Genetik dengan MATLAB

Pada penelitian kali ini, peneliti menggunakan *software* MATLAB (Matrix Laboratory) sebagai bahasa pemrograman dikarenakan adanya beberapa kemudahan yang telah disediakan dalam MATLAB pada waktu implementasi komponen-komponen algoritma genetik. Salah satu kemudahan yang didapat dari penggunaan MATLAB karena *software* tersebut banyak menggunakan operasi berdasar matriks. Keluaran dari fungsi yang ditulis dalam MATLAB ini akan memiliki ekstensi *.m*.

Formulasi algoritma genetik untuk permasalahan *Traveling Salesman Problem* ini merupakan penggabungan dari semua fungsi-fungsi pendukung yakni *TSP_AG.m* dan *TSP_AG1.m*.

Pada *TSP_AG.m*, berisi data jarak dari percetakan ke agen-agen yang akan dituju serta jumlah permintaan dari masing-masing agen. Kemudian akan dikonversi ke dalam satuan waktu (menit). Data yang ada kemudian dihitung dengan batasan waktu distribusi sebesar 2 jam serta kapasitas kendaraan sebesar 4000 eksemplar atau 80 paket.

Dengan asumsi setiap agen hanya boleh dikunjungi satu kali dan kendaraan yang digunakan hanya sekali jalan maka dari data total permintaan sebesar 6476 eksemplar, minimal kendaraan yang digunakan adalah 2 buah.

Kemudian penghitungan dilanjutkan dengan menggunakan fungsi *TSP_AG1.m*. Dimana dalam tahap ini dilakukan proses seleksi dari hasil penghitungan sebelumnya untuk mendapatkan rute yang paling optimal.

Kunci dari proses seleksi ini terdapat pada fungsi *flip*, *swap*, serta *slide*. Dimana dari ketiga fungsi tersebut akan mengolah rute yang telah ada

dengan membalik, menukar, serta menggeser urutan dari rute yang ada. Fungsi ini mirip dengan fungsi yang ada dalam algoritma genetik yaitu *crossover* dan mutasi.

Keseluruhan dari fungsi-fungsi tersebut merupakan unsure pembentuk rumusan global yang digunakan untuk memecahkan permasalahan *Traveling Salesman Problem* yang dihadapi. Rincian program pengolahan data penelitian yang dilakukan dengan *software* MATLAB versi 7.6.0 (R2008a) adalah sebagai berikut.

```
%Traveling Salesman Problem Using Genetic Algorithm%
%Agung Pambudi Nugrahanto (06522061)%

function total =TSP_AG1(pop);
% jarak antara titik satu dengan titik lainnya
peta=[0 19 20 20 10 19 7 7 17 27 3 16 15 22 18 14 1 18 16
      19 0 37 1 9 1 24 13 3 44 20 33 32 3 35 5 18 1 34
      20 37 0 37 29 37 13 25 3 7 19 5 5 41 4 33 19 37 6
      20 1 37 0 5 1 24 13 36 45 20 34 32 3 35 5 18 1 34
      10 9 29 5 0 9 15 4 26 35 10 24 23 12 26 5 10 10 25
      19 1 37 1 9 0 24 12 35 44 20 33 31 3 34 4 17 1 33
      7 24 13 24 15 24 0 12 11 20 7 9 8 28 11 20 6 25 10
      7 13 25 13 4 12 12 0 21 32 7 21 20 15 23 10 6 13 22
      17 3 3 36 26 35 11 21 0 11 17 3 3 37 2 31 16 35 3
      27 44 7 45 35 44 20 32 11 0 26 12 12 47 11 40 26 45 13
      3 20 19 20 10 20 7 7 17 26 0 14 12 23 16 16 2 21 15
      16 33 5 34 24 33 9 21 3 12 14 0 2 36 1 30 16 34 2
      15 32 5 32 23 31 8 20 3 12 12 2 0 35 3 29 15 33 2
      22 3 41 3 12 3 28 15 37 47 23 36 35 0 38 7 21 2 37
      18 35 4 35 26 34 11 23 2 11 16 1 3 38 0 30 16 34 2
      14 5 33 5 5 4 20 10 31 40 16 30 29 7 30 0 14 5 30
      1 18 19 18 10 17 6 6 16 26 2 16 15 21 16 1 0 20 16
      18 1 37 1 10 1 25 13 35 45 21 34 33 2 34 5 20 0 35
      16 34 6 34 25 33 10 22 3 13 15 2 2 37 2 30 16 35 0];

% jarak antara percetakan dengan titik
percetakan=[29 12 47 10 19 11 34 23 46 55 30 44 42 8 45 15 29
            10 44];

%eksemplar tiap titik/kota
eks=[347 420 318 306 342 559 414 500 150 378 224 300 410 143
     425 190 315 310 425];

% waktu distribusi
peta2=[0 27 28 28 14 27 10 10 24 38 5 22 21 31 25 20 2 25 22
       27 0 51 2 13 2 33 18 5 61 28 46 44 5 49 7 25 2 47
       28 51 0 51 40 51 18 35 5 10 27 7 7 57 6 46 27 51 9
       28 2 51 0 7 2 33 18 50 62 28 47 44 5 49 7 25 2 47
       14 13 40 7 0 13 21 6 36 49 14 33 32 17 36 7 14 14 35
```

```

27 2 51 2 13 0 33 17 49 61 28 46 43 5 47 6 24 2 46
10 33 18 33 21 33 0 17 16 28 10 13 11 39 16 28 9 35 14
10 18 35 18 6 17 17 0 29 44 10 29 28 21 32 14 9 18 31
24 5 5 50 36 49 16 29 0 16 24 5 5 51 3 43 22 49 5
38 61 10 62 49 61 28 44 16 0 36 17 17 65 16 55 36 62 18
5 28 27 28 14 28 10 10 24 36 0 20 17 32 22 22 3 29 21
22 46 7 47 33 46 13 29 5 17 20 0 3 50 2 42 22 47 3
21 44 7 44 32 43 11 28 5 17 17 3 0 49 5 40 21 46 3
31 5 57 5 17 5 39 21 51 65 32 50 49 0 53 10 29 3 51
25 49 6 49 36 47 16 32 3 16 22 2 5 53 0 42 22 47 3
20 7 46 7 7 6 28 14 43 55 22 42 40 10 42 0 20 7 42
2 25 27 25 14 24 9 9 22 36 3 22 21 29 22 20 0 28 22
25 2 51 2 14 2 35 18 49 62 29 47 46 3 47 7 28 0 49
22 47 9 47 35 46 14 31 5 18 21 3 3 51 3 42 22 49 0];

```

```

percetakan2=[40 17 65 14 27 16 47 32 64 76 42 61 58 11 62 21
40 14 61];

```

```

%menghitung total jarak yang ditempuh tiap kendaraan
n=19; %19 titik
% pop=randperm(n);

```

```

eksA=0;
waktuA=0;
eksB=0;
waktuB=0;

```

```

maxT=120;
maxW=4000;

```

```

i=1; %dimulai dari pop 1
stopA=0;

```

```

%waktu transfer = 3 menit
transfer = 3

```

```

while (stopA==0)&&(i<=n)
    teksA=eksA+eks(pop(i));
    if(i==1)
        twaktuA=waktuA+percetakan(pop(i))*2+transfer;
    else

```

```

        twaktuA=waktuA+percetakan(pop(i))+transfer)+peta2(pop(i-1),pop(i));
    end

```

```

    if(teksA>maxW)
        stopA=1;
    end

```

```

    if(twaktuA>maxT)
        stopA=1;
    end;

```

```

    if(stopA==0)
        eksA=teksA;
        waktuA=twaktuA-percetakan(pop(i));
        i=i+1;
    else

```

```

        waktuA=waktuA+percetakan(pop(i-1));
        i=i-1;
    end

```

```

end;

```

```

batasA=i;

i=i+1;
stopB=0;

while (stopB==0) && (i<=n)
    teksB=eksB+eks (pop (i));
    if (i==1)
        twaktuB=waktuB+percetakan (pop (i)) *2+transfer);
    else

twaktuB=waktuB+percetakan (pop (i)) +transfer)+peta2 (pop (i-
1), pop (i));
    end
    if (teksB>maxW)
        stopB=1;
    end
    if (twaktuB>maxT)
        stopB=1;
    end;
    if (stopB==0)
        eksB=teksB;
        waktuB=twaktuB-percetakan (pop (i));
        i=i+1;
    else
        waktuB=waktuB+percetakan (pop (i-1));
        i=i-1;
    end
end;
batasB=min (n, i);
batasA
waktuA
eksA
batasB
waktuB
eksB

total=(n-batasB) *maxT+max (waktuA, waktuB);

% Input GA
pop_size = 500;
num_iter = 500;
n = 19;
% Sanity Checks
pop_size = 4*ceil (pop_size/4);
num_iter = max (1, round (real (num_iter (1))));

% Initialize the Population
pop = zeros (pop_size, n);
for i=1:pop_size
    pop (i, :) = randperm (n); end

% Run the GA
global_min = Inf;
dist_history = zeros (1, num_iter);
total_dist = zeros (1, pop_size);
tmp_pop = zeros (4, n);
new_pop = zeros (pop_size, n);
for iter = 1:num_iter

```

```

% Evaluate Each Population Member (Calculate Total Distance)
for p = 1:pop_size
    total_dist(p)=TAbab4oke(pop(p,:));
end

% Find the Best Route in the Population
[min_dist,index] = min(total_dist);
dist_history(iter) = min_dist;
if min_dist < global_min
    global_min = min_dist;
    opt_rte = pop(index,:);
    sprintf('Total Distance = %1.4f, Iteration =
%d',min_dist,iter)
end

% Genetic Algorithm Operators
rand_pair = randperm(pop_size);
for p = 4:4:pop_size
    rtes = pop(rand_pair(p-3:p),:);
    dists = total_dist(rand_pair(p-3:p));
    [ignore,idx] = min(dists);
    best_of_4_rte = rtes(idx,:);
    ins_pts = sort(ceil(n*rand(1,2)));
    I = ins_pts(1);
    J = ins_pts(2);
    for k = 1:4 % Mutate the Best to get Three New Routes
        tmp_pop(k,:) = best_of_4_rte;
        switch k
            case 2 % Flip (diputar dari i sampai j)
                tmp_pop(k,I:J) = fliplr(tmp_pop(k,I:J));
            case 3 % Swap (ditukar antara i dan j)
                tmp_pop(k,[I J]) = tmp_pop(k,[J I]);
            case 4 % Slide (digeser dari titik i+1 sampai j)
                tmp_pop(k,I:J) = tmp_pop(k,[I+1:J I]);
            otherwise % Do Nothing
        end
    end
    new_pop(p-3:p,:) = tmp_pop;
end
pop = new_pop;
end

```

4.2.2 Rute Optimal

Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan, didapatkan rute yang optimal sebagai berikut.

1. Rute kendaraan A (ditunjukkan dengan garis merah)

Rute yang dilalui adalah P - 14 - 4 - 18 - 2 - 5 - 11 - 13 - 19 - 12 - 15 - 9 -
P = 97 km

Atau

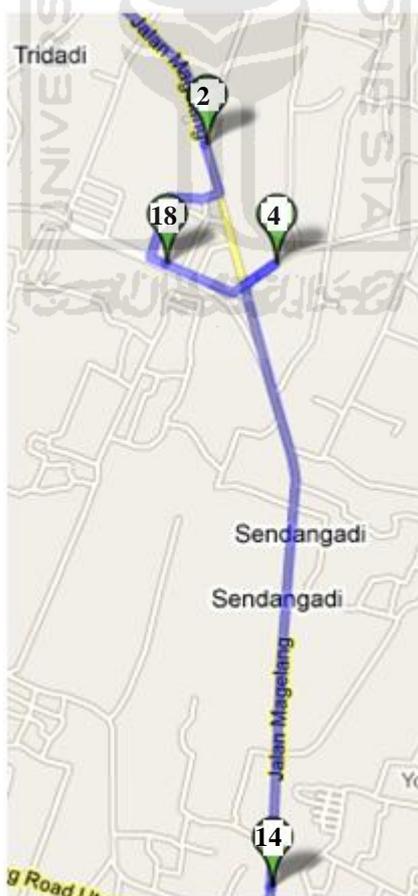
Percetakan – Eceran Supri Agc – Marzuki Agc – Lestari II Agc – C
Sugiharto Agc – Mukti Syarif Agc - Yono Agc - Dwi Jaya Agc – Libra
Agc – Edi Agc – Suprayoga Agc – TB Jaya Agc - Percetakan.



Gambar 4.6 Rute Optimal Kendaraan A



Gambar 4.7 Rute Optimal Kendaraan A (magelang kota)



Gambar 4.8 Rute Optimal Kendaraan A (sleman)

2. Rute kendaraan B (ditunjukkan dengan garis biru)

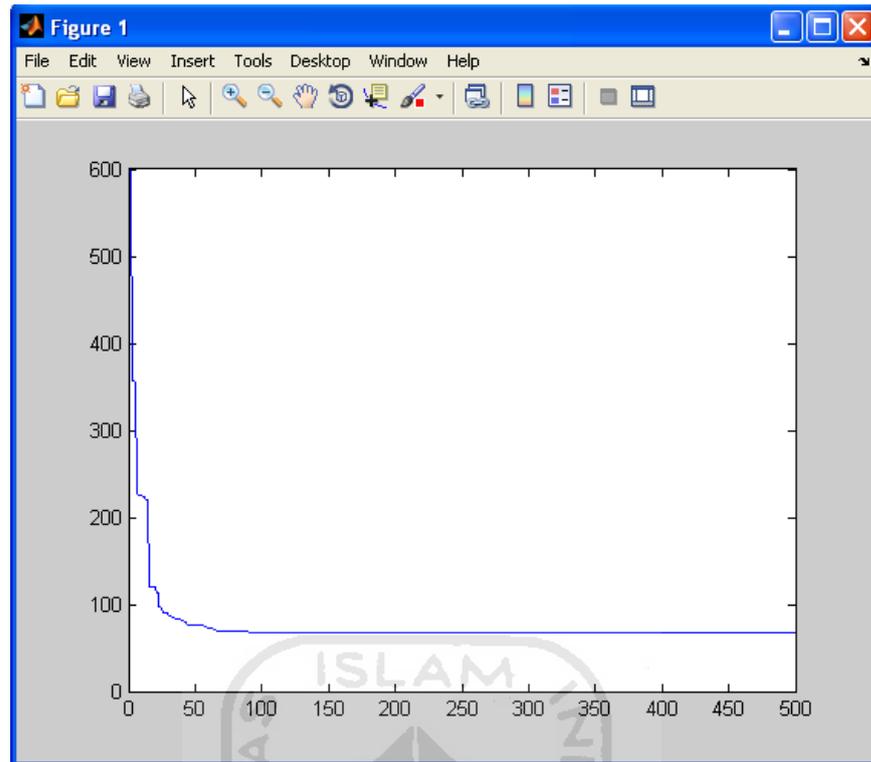
Rute yang dilalui adalah P - 6 - 16 - 8 - 1 - 17 - 7 - 3 - 10 - P = 114 km

Atau

Percetakan – Surya Kencana Agc – Ngaliman Agc – Ratna Agc – Indra Kusuma Agc – Sekawan Agc – Pribadi Agc – Santoso Agc – OXA Agc - Percetakan



Gambar 4.9 Rute Optimal Kendaraan B



Gambar 4.10 Hasil Pengolahan Data

4.2.3 Perhitungan Waktu

Proses distribusi pada harian Bernas dimulai pada pukul 03.00 WIB dan selambat-lambatnya sampai ke tangan konsumen pada pukul 05.00 WIB.

Maka untuk rute lama rincian waktu distribusinya adalah sebagai berikut.

1. Rute 1 :

Percetakan – Eceran Supri Agc – C Sugiharto Agc – Surya Kencana Agc – Marzuki Agc – Ngaliman Agc – Mukti Syarif Agc – Lestari II Agc – Percetakan.= 43 km

Kendaraan 1 mulai beroperasi pada pukul 03:00 WIB dari percetakan, maka perhitungan waktunya adalah :

Percetakan – Eceran Supri Agc : sampai pukul 03.11 WIB

Unloading barang : sampai pukul 03.14 WIB

Eceran Supri Agc – C Sugiharto Agc : sampai pukul 03.19 WIB
Unloading barang : sampai pukul 03.22 WIB
 C Sugiharto Agc – Surya Kencana Agc: sampai pukul 03.24 WIB
Unloading barang : sampai pukul 03.27 WIB
 Surya Kencana Agc – Marzuki Agc : sampai pukul 03.29 WIB
Unloading barang : sampai pukul 03.32 WIB
 Marzuki Agc – Ngaliman Agc : sampai pukul 03.39 WIB
Unloading barang : sampai pukul 03.42 WIB
 Ngaliman Agc – Mukti Syarif Agc : sampai pukul 03.49 WIB
Unloading barang : sampai pukul 03.52 WIB
 Mukti Syarif Agc – Lestari II Agc : sampai pukul 04.06 WIB
Unloading barang : sampai pukul 04.09 WIB

2. Rute 2

Percetakan – Ratna Agc – Indra Kusuma Agc – Sekawan Agc –
 Yono Agc – Pribadi Agc – Percetakan = 74 km

Kendaraan 2 mulai beroperasi pada pukul 03:00 WIB dari
 percetakan, maka perhitungan waktunya adalah :

Percetakan – Ratna Agc : sampai pukul 03.32 WIB
Unloading barang : sampai pukul 03.35 WIB
 Ratna Agc – Indra Kusuma Agc : sampai pukul 03.45 WIB
Unloading barang : sampai pukul 03.48 WIB
 Indra Kusuma Agc – Sekawan Agc : sampai pukul 03.50 WIB
Unloading barang : sampai pukul 03.53 WIB
 Sekawan Agc – Yono Agc : sampai pukul 03.56 WIB

<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 03.59 WIB
Yono Agc – Pribadi Agc	: sampai pukul 04.09 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.12 WIB

3. Rute 3

Percetakan – Dwijaya Agc – Edi Agc – Suprayoga Agc – TB Jaya Agc – Santoso Agc – OXA Agc – Libra Agc = 114 km

Kendaraan 2 mulai beroperasi pada pukul 03:00 WIB dari percetakan, maka perhitungan waktunya adalah :

Percetakan – Dwijaya Agc	: sampai pukul 03.58 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.01 WIB
Dwijaya Agc – Edi Agc	: sampai pukul 04.04 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.07 WIB
Edi Agc – Suprayoga Agc	: sampai pukul 04.09 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.12 WIB
Suprayoga Agc – TB Jaya Agc	: sampai pukul 04.15 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.18 WIB
TB Jaya Agc – Santosa Agc	: sampai pukul 04.23 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.26 WIB
Santosa Agc – OXA Agc	: sampai pukul 04.36 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.39 WIB
OXA Agc – Libra Agc	: sampai pukul 04.57 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 05.00 WIB

Jika menggunakan rute baru dengan 2 kendaraan, maka rincian waktu distribusi adalah sebagai berikut.

1. Rute 1

Percetakan – Eceran Supri Agc – Marzuki Agc – Lestari II Agc – C Sugiharto Agc – Mukti Syarif Agc - Yono Agc - Dwi Jaya Agc – Libra Agc – Edi Agc – Suprayoga Agc – TB Jaya Agc - Percetakan = 97 km

Kendaraan 1 mulai beroperasi pada pukul 03:00 WIB dari percetakan, maka perhitungan waktunya adalah :

Percetakan – Eceran Supri Agc	: sampai pukul 03.11 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 03.14 WIB
Eceran Supri Agc – Marzuki Agc	: sampai pukul 03.19 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 03.22 WIB
Marzuki Agc – Lestari II Agc	: sampai pukul 03.24 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 03.27 WIB
Lestari II Agc – C Sugiharto Agc	: sampai pukul 03.29 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 03.32 WIB
C Sugiharto Agc – Mukti Syarif Agc	: sampai pukul 03.45 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 03.48 WIB
Mukti Syarif Agc – Yono Agc	: sampai pukul 04.02 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.05 WIB
Yono Agc – Dwi Jaya Agc	: sampai pukul 04.22 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.25 WIB
Dwi Jaya Agc – Libra Agc	: sampai pukul 04.28 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.31 WIB

Libra Agc – Edy Agc	: sampai pukul 04.34 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.37 WIB
Edy Agc – Suprayoga Agc	: sampai pukul 04.39 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.42 WIB
Suprayoga Agc – TB Jaya Agc	: sampai pukul 04.45 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.48 WIB

2. Rute 2

Percetakan – Surya Kencana Agc – Ngaliman Agc – Ratna Agc –
 Indra Kusuma Agc – Sekawan Agc – Pribadi Agc – Santoso Agc –
 OXA Agc – Percetakan = 114 km

Kendaraan 2 mulai beroperasi pada pukul 03:00 WIB dari
 percetakan, maka perhitungan waktunya adalah :

Percetakan – Surya Kencana Agc	: sampai pukul 03.16 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 03.19 WIB
Surya Kencana Agc – Ngaliman Agc	: sampai pukul 03.25 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 03.28 WIB
Ngaliman Agc – Ratna Agc	: sampai pukul 03.42 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 03.45 WIB
Ratna Agc – Indra Kusuma Agc	: sampai pukul 03.55 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 03.58 WIB
Indra Kusuma Agc – Sekawan Agc	: sampai pukul 04.00 WIB
<i>Unloading</i> barang	: sampai pukul 04.03 WIB
Sekawan Agc – Pribadi Agc	: sampai pukul 04.12 WIB

Unloading barang : sampai pukul 04.15 WIB
Pribadi Agc – Santoso Agc : sampai pukul 04.33 WIB
Unloading barang : sampai pukul 04.36 WIB
Santoso Agc – OXA Agc : sampai pukul 04.46 WIB
Unloading barang : sampai pukul 04.49 WIB



BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Algoritma Genetik dengan MATLAB

Pada penelitian kali ini, peneliti menggunakan *software* MATLAB (Matrix Laboratory) sebagai bahasa pemrograman dikarenakan adanya beberapa kemudahan yang telah disediakan dalam MATLAB pada waktu implementasi komponen-komponen algoritma genetik. Salah satu kemudahan yang didapat dari penggunaan MATLAB karena *software* tersebut banyak menggunakan operasi berdasar matriks. Keluaran dari fungsi yang ditulis dalam MATLAB ini akan memiliki ekstensi *.m*.

Formulasi algoritma genetik untuk permasalahan *Traveling Salesman Problem* ini merupakan penggabungan dari semua fungsi-fungsi pendukung yakni *TSP_AG.m* dan *TSP_AGI.m*.

Pada *TSP_AG.m*, berisi data jarak dari percetakan ke agen-agen yang akan dituju serta jumlah permintaan dari masing-masing agen. Kemudian akan dikonversi ke dalam satuan waktu (menit). Data yang ada kemudian dihitung dengan batasan waktu transfer sebesar 2 jam serta kapasitas kendaraan sebesar 4000 eksemplar atau 80 paket.

Dengan asumsi setiap agen hanya boleh dikunjungi satu kali dan kendaraan yang digunakan hanya sekali jalan maka dari data total permintaan sebesar 6476 eksemplar, minimal kendaraan yang digunakan adalah 2 buah.

Kemudian penghitungan dilanjutkan dengan menggunakan fungsi *TSP_AGI.m*. Dimana dalam tahap ini dilakukan proses seleksi dari hasil penghitungan sebelumnya untuk mendapatkan rute yang paling optimal.

Kunci dari proses seleksi ini terdapat pada fungsi *flip*, *swap*, serta *slide*. Dimana dari ketiga fungsi tersebut akan mengolah rute yang telah ada dengan membalik, menukar, serta menggeser urutan dari rute yang ada. Fungsi ini mirip dengan fungsi yang ada dalam algoritma genetik yaitu *crossover* dan mutasi.

5.2. Membandingkan Rute Awal dengan Rute Akhir

Dari segi biaya, rute yang baru dapat meminimalisir pengeluaran. Jika pada rute lama menggunakan 3 kendaraan distribusi, maka pada rute yang baru hanya menggunakan 2 kendaraan distribusi. Apabila biaya kontrak untuk satu kendaraan distribusi per hari adalah Rp.150.000,00. Maka setiap harinya perusahaan harus mengeluarkan uang sebesar Rp.450.000,00 untuk sewa kendaraan apabila menggunakan rute yang lama. Dengan menggunakan rute yang baru, perusahaan hanya perlu mengeluarkan biaya Rp.300.000,00 untuk sewa kendaraan, dapat menghemat Rp.150.000,00 per hari nya.

Dalam hal kapasitas kendaraan, muatan pada rute baru tidak melebihi kapasitas kendaraan, yaitu 4000 eksemplar. Pada rute 1 kendaraan membawa 3455 eksemplar dan pada rute 2 kendaraan membawa 3021 eksemplar.

Dari uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa baik dari segi waktu maupun biaya, rute baru yang dihasilkan akan lebih menguntungkan bagi perusahaan daripada menggunakan rute lama.

Tabel 5.1 Tabulasi hasil perhitungan

		Rute	Jarak	Biaya	Jumlah muatan (eksemplar)
Awal	1	Percetakan – Eceran Supri Agc – C Sugiharto Agc – Surya Kencana Agc – Marzuki Agc – Ngaliman Agc – Lestari II Agc – Mukti Syarif Agc – Percetakan	43 Km	Rp.150.000,00	2270
	2	Percetakan – Ratna Agc – Indra Kusuma Agc – Sekawan Agc – Yono Agc – Pribadi Agc – Percetakan	74 Km	Rp.150.000,00	1800
	3	Percetakan – Dwijaya Agc – Edi Agc – Suprayoga Agc – Santoso Agc – TB Jaya Agc – Libra Agc – OXA Agc – Percetakan	114 Km	Rp.150.000,00	2406
Total			231 Km	Rp.450.000,00	6476
		Rute	Jarak	Biaya	Jumlah muatan (eksemplar)
Usulan	1	Percetakan – Eceran Supri Agc – Marzuki Agc – Lestari II Agc – C Sugiharto Agc – Mukti Syarif Agc - Yono Agc - Dwi Jaya Agc – Libra Agc – Edi Agc – Suprayoga Agc – TB Jaya Agc - Percetakan	97 Km	Rp.150.000,00	3455
	2	Percetakan – Surya Kencana Agc – Ngaliman Agc – Ratna Agc – Indra Kusuma Agc – Sekawan Agc – Pribadi Agc – Santoso Agc – OXA Agc – Percetakan	114 Km	Rp.150.000,00	3021
Total			211 Km	Rp.300.000,00	6476

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Jumlah armada distribusi yang optimal adalah 2 (dua) mobil dari sebelumnya 3 (tiga) mobil pada rute yang lama untuk tujuan kota Magelang. Kendaraan A menangani rute 1 dengan jumlah muatan 3455 eksemplar dan kendaraan B menangani rute 2 dengan jumlah muatan 3021 eksemplar. Rincian rute untuk kendaraan A dan kendaraan B adalah sebagai berikut.

Kendaraan A :

Percetakan – Eceran Supri Agc – Marzuki Agc – Lestari II Agc – C Sugiharto Agc – Mukti Syarif Agc - Yono Agc - Dwi Jaya Agc – Libra Agc – Edi Agc – Suprayoga Agc – TB Jaya Agc - Percetakan = 97 km

Kendaraan B :

Percetakan – Surya Kencana Agc – Ngaliman Agc – Ratna Agc – Indra Kusuma Agc – Sekawan Agc – Pribadi Agc – Santoso Agc – OXA Agc – Percetakan = 114 km.

2. Biaya yang dapat dihemat perhari apabila menggunakan rute usulan adalah sebesar Rp. 150.000,00 atau dalam sebulan penghematan untuk biaya sewa kendaraan adalah sebesar Rp. 4.500.000,00.

6.2 Saran

Saran yang dapat peneliti berikan berdasarkan hasil pengolahan data adalah :

1. Dari hasil penelitian yang menghasilkan rute baru dengan dua rute untuk tujuan distribusi kota Magelang memberikan hasil yang positif, karena dari segi waktu dan biaya dapat menguntungkan perusahaan. Maka disarankan agar pihak perusahaan melakukan perbaikan rute untuk seluruh kota tujuan agar penghematan dapat dilakukan secara maksimal.
2. Agar hasil penelitian lebih optimal dan mendekati keadaan riil nya, peneliti menyarankan untuk membuat simulasi proses distribusi terhadap rute yang dihasilkan dengan melihat kendala-kendala yang ada sehingga kekurangan dan kelebihan nya dapat diketahui dan dapat dilakukan perbaikan-perbaikan terhadap proses tersebut.
3. Untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal, penelitian ini dapat dibandingkan dengan beberapa metode yang ada. Adapun metode-metode yang dapat digunakan sebagai pembanding dari penelitian ini adalah sebagai berikut.
 - a. Metode *fuzzy*
 - b. Optimalisasi Algoritma Semut
 - c. Optimalisasi *Tabu Search*
 - d. Optimalisasi *Simulated Annealing*

DAFTAR PUSTAKA

- Adityawan, E., 2006. *Analisis Perencanaan Distribusi Produk Dengan Menggunakan Distribution Requirement Planning (DRP)*. Fakultas Teknologi Industri, UII, Yogyakarta.
- Amalia, A., 2008. *Usulan Rute Pendistribusian Buku Tulis di PT. Solo Murni Untuk Biaya Distribusi dalam SCM*. Fakultas Teknologi Industri, UII, Yogyakarta.
- Androdov, D., 2005. *Minimasi Total Panjang Lintasan Pendistribusian Produk Menggunakan Aplikasi Algoritma Tabu Search*. Fakultas Teknologi Industri, UII, Yogyakarta.
- Atmojo, E. P., 2008. *Optimasi Jalur Distribusi Produk Menggunakan Metode Algoritma Genetik*. Fakultas Teknologi Industri, UII, Yogyakarta.
- Ballou, R. H., 2004. *Business Logistic/Supply Chain Management (5th ed)*. Prentice Hall. New Jersey.
- Cordeau, J. F., 2003 *Transci Logistic Section*. Journal of Heuristics – Supply Chain and Distribution Management.
- Haryanto, A., 2008. *Model Heuristic Untuk Multi Item Joint Shipment Pada Manajemen Distribusi Multi Lokasi*. Fakultas Teknologi Industri, UII, Yogyakarta.
- Insani, M., 2008. *Optimasi Rute Distribusi dengan Rentang Waktu Menggunakan Saving Heuristic*. Fakultas Teknologi Industri, UII, Yogyakarta.

- Irving, 2003. *Pemanfaatan Algoritma Genetik dalam Traveling Salesman Problem*, Fakultas Teknologi Industri, Vol. 15-28.
- Muchlis, M. W., 2007. *Optimizing Vehicle Routing Problem in RPX Company with Saving Heuristic Method*. Tugas Akhir, ITB, Bandung.
- Nudu, J. H., 2007. *Kombinasi Strategi Distribusi Untuk Menurunkan Biaya Logistik*. Jurnal Teknik Industri, **XI** no.2, 163-172.
- Pujawan, I. N., 2005. *Supply Chain Management*, Guna Widya, Surabaya.
- Rewoldt and Sterwart., 1987. *Pemasaran dan Strategi Pendistribusian*, Aneka Ilmu, Semarang.
- Sri Kusumadewi., dan Hari Purnomo., 2005 *Penyelesaian Masalah Optimasi Dengan Teknik-Teknik Heuristik*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Susanti, E. B. K., dan Radiansyah, A., 2008. *Perancangan Operasional Distribusi Surat Kabar Dari Percetakan Ke Sejumlah Agen Di Kota Surabaya* Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi VII. 2 Februari, Surabaya.
- Yeni Tirtasiwi, 2009. *Penentuan Rute Transportasi Dengan Pendekatan Saving Matriks*. Fakultas Teknologi Industri, UII, Yogyakarta.
- Zulfikar, 2008. *Peningkatan Efisiensi Pengiriman Bahan Bakar Minyak Premium dengan Konsolidasi Rute Distribusi Menggunakan Pendekatan Saving Matrix*. Fakultas Teknologi Industri, UII, Yogyakarta.

>> TSP_AG

ans =

Total Distance = 477.0000, Iteration = 1

ans =

Total Distance = 357.0000, Iteration = 3

ans =

Total Distance = 356.0000, Iteration = 4

ans =

Total Distance = 353.0000, Iteration = 6

ans =

Total Distance = 231.0000, Iteration = 7

ans =

Total Distance = 230.0000, Iteration = 8

ans =

Total Distance = 114.0000, Iteration = 9

ans =

Total Distance = 97.0000, Iteration = 12

ans =

Total Distance = 93.0000, Iteration = 16

ans =

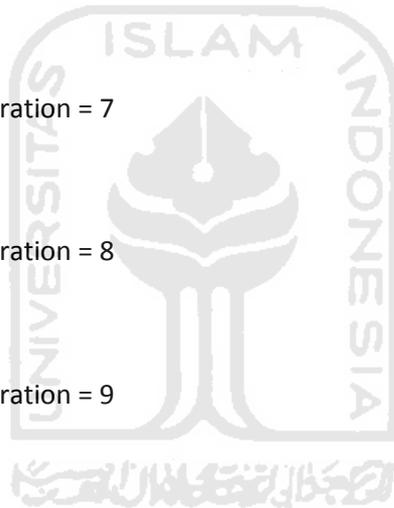
Total Distance = 91.0000, Iteration = 17

ans =

Total Distance = 85.0000, Iteration = 18

ans =

Total Distance = 84.0000, Iteration = 25



ans =

Total Distance = 80.0000, Iteration = 27

ans =

Total Distance = 78.0000, Iteration = 33

ans =

Total Distance = 74.0000, Iteration = 35

ans =

Total Distance = 73.0000, Iteration = 44

ans =

Total Distance = 72.0000, Iteration = 46

ans =

Total Distance = 70.0000, Iteration = 73

ans =

Total Distance = 68.0000, Iteration = 91

>> opt_rte

opt_rte =

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

>> TSP_AG1(opt_rte)

batasA =

11

eksA =

3455

batasB =

19

eksB =

3021

