



**OPTIMASI *LOCATION ROUTING PROBLEM* DISTRIBUSI  
BANTUAN KEMANUSIAAN DI KABUPATEN SIGI  
MENGUNAKAN NSGA II DAN HGASA**



**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**  
**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**



**OPTIMASI *LOCATION ROUTING PROBLEM* DISTRIBUSI  
BANTUAN KEMANUSIAAN DI KABUPATEN SIGI  
MENGUNAKAN NSGA II DAN HGASA**

**TESIS**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Program Pascasarjana pada Program Studi Magister Teknik  
Industri**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**Serli Bombang  
55321120015**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi / Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Serli Bombang  
NIM : 55321120015  
Program Studi : Magister Teknik Industri  
Judul Tesis : Optimasi Location Routing Problem Distribusi Bantuan Kemanusiaan di Kabupaten Sigi Menggunakan NSGA II dan HGASA

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata S2 pada Program Studi Magister Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh :

Pembimbing : Dr. Bonivasius Prasetya Ichtianto  
NIDN :  
Ketua Penguji : Dr. Sawarni Hasibuan, M.T., IPU.  
NIDN :  
Anggota Penguji : Dr. Humiras Hardi Purba, M.T.  
NIDN :



Jakarta, 13 Desember 2024

Mengetahui,

Dekan  
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Industri



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasri M.T.)



(Dr. Sawarni Hasibuan, M.T., IPU.)

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Optimasi *Location Routing Problem* Distribusi Bantuan  
Kemanusiaan di Kabupaten Sigi Menggunakan NSGA II  
dan HGASA

Nama : Serli Bombang

N I M : 55321120015

Program Studi : Magister Teknik Industri

Tanggal : 11 Desember 2024

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, serta hasil pengolahannya yang dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 11 Desember 2024

  
METERAI  
TEMPEL  
E-2AAAMX031780908  
(Serli Bombang)

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan  
dibawah ini :

Nama : Serli Bombang  
NIM : 55321120015  
Program Studi/Jurusan : Magister Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada  
**Universitas Mercu Buana Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive  
Royalty – Free Right*)** atas karya ilmiah saya baik dalam bentuk **Teks lengkap**  
maupun **ringkasan** yang berjudul :

**“OPTIMASI *LOCATION ROUTING PROBLEM* DISTRIBUSI BANTUAN  
KEMANUSIAAN DI KABUPATEN SIGI MENGGUNAKAN NSGA II DAN  
HGASA”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti  
Noneksklusif ini **Universitas Mercu Buana** berhak menyimpan, mengalih media  
/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan  
mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya  
sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 27 Desember 2024

Yang Menyatakan



( Serli Bombang )

## PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Serli Bombang  
NIM : 55321120015  
Program Studi : Magister Teknik Industri

dengan judul “Optimasi *Location Routing Problem* Distribusi Bantuan Kemanusiaan di Kabupaten Sigi Menggunakan NSGA II dan HGASA telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 13 Desember 2024, didapatkan nilai persentase sebesar 16 %.

Jakarta, 13 Desember  
2024

Administrator Turnitin

  
(Saras Nur Pratiha, S.Psi.,  
MM)

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Menteng/Meruya, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.



## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa. Atas pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini yang berjudul “Optimasi *Location Routing Problem* (LRP) Distribusi Bantuan Kemanusiaan di Kabupaten Sigi menggunakan metode NSGA II dan HGASA”. Bersyukur untuk kekuatan dan kesehatan sehingga saya bisa menyelesaikan semua ini. Bersyukur juga karena hikmat yang diberikan oleh Nya sehingga saya mendapatkan ide dan inspirasi dalam penulisan ini.

Bencana merupakan sesuatu yang dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Bencana alam yang terjadi ini menyebabkan kematian dan kerugisan secara ekonomi. Setelah terjadinya bencana alam sangat diperlukan oleh para korban bencana adalah bantuan untuk bagaimana bertahan di kondisi yang serba terbatas dan sulit. Bantuan dari setiap pihak dan pemerintah merupakan sebuah harapan bagi setiap korban bencana alam. Namun terkadang pada kenyataan sering bantuan itu datang tidak tepat waktu dan tidak tepat sasaran, karena tidak tersedianya barang bantuan dan juga karena infrastruktur yang rusak. Sehingga diperlukan sebuah perencanaan untuk mitigasi bencana alam salah satunya dengan adanya pusat distribusi bantuan kemanusiaan bencana alam. Dengan adanya pusat distribusi yang tersedia maka Masyarakat korban bencana alam mengetahui alur atau prosedur untuk mendapatkan bantuan segera pada saat adanya bencana alam. Pemerintah juga dapat mengambil tindakan yang cepat dan tepat saat adanya bencana Alam. Negara Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat intensitas bencana alam yang tergolong tinggi. Kabupaten Sigi merupakan salah satu kabupaten di Sulawesi Tengah yang rawan risiko bencana alam tinggi. Hasil Penelitian ini diharapkan dapat diterapkan dalam menentukan lokasi pembangunan pusat distribusi dan rute yang optimal distribusi bantuan kemanusiaan.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi dan tesis ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terimakasih dan mendoakan semoga Tuhan Yesus memberikan balasan terbaik kepada:



- Bapak Dr. Bonivasius Prasetya Ichtiarto selaku pembimbing penulis dalam menyelesaikan thesis ini.
- Ibu Dr. Sawarni Hasibuan M.T., selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana.
- Bapak Dr. Sumarsono Sudarto M.T., selaku dosen penelaah atau penguji dalam seminar proposal dan seminar hasil thesis ini.
- Bapak Dr. Humiras Hardi Purba, M.T., selaku penguji dalam sidang thesis ini.
- Pihak BPBD Kabupaten Sigi yang telah membantu penulis selama penelitian di Kabupaten Sigi.
- Teman-teman kuliah MTI 30 Universitas Mercu Buana
- Mama saya yang terus mendukung dan mendoakan saya selama saya menempuh studi dan menyelesaikan thesis ini.
- Papa Thomas Chlebowski, yang senantiasa mendukung saya selama menyelesaikan studi dan thesis ini.
- Suami saya, yang terus setia mendukung dan mengasihi dalam menyelesaikan studi dan thesis ini.
- Anak-Anakku, Edsel dan Ethan, yang selalu mewarnai hidup mama selama menempuh studi dan menyelesaikan thesis ini.

Terimakasih penulis juga haturkan untuk semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan thesis ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan thesis. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan penulis.

Peneliti berharap semoga thesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik. Tuhan memberkati kita semua.

Tangerang, 10 Desember 2024

Serli Bombang

## ABSTRAK

Bencana adalah peristiwa yang mengganggu dan mengancam kehidupan masyarakat yang disebabkan oleh alam atau/dan faktor non alam serta faktor manusia yang menyebabkan korban jiwa dan kerugian ekonomi. *Location Routing Problem* adalah kelanjutan dari masalah perutean klasik yang menggabungkan keputusan strategis dan operasional dengan masalah lokasi fasilitas dan masalah perutean kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lokasi pembangunan pusat distribusi dan rute optimal dengan metode NSGA II dan HGASA dengan fungsi objektif meminimalkan total biaya dan meminimalkan waktu tempuh maksimal untuk penyaluran bantuan kemanusiaan pada bencana alam 2018 di Kabupaten Sigi. Optimasi dirancang menjadi dua skenario, yaitu pembangunan dua *distribution center* dan tiga *distribution center*. Metode NSGA II memberikan hasil yang lebih baik berdasarkan fungsi objektif dan berdasarkan indikator matriks yakni NPS, MD, MID, S, SNS, dan RAS dibandingkan dengan metode HGASA. Hasil Simulasi menunjukkan lokasi pembangunan dua *distribution center* dapat dirancang di lokasi DC3 dan DC4 dengan total biaya Rp 406.280.000 dan waktu tempuh maksimal 12.002 jam, atau pembangunan tiga *distribution center* dapat dilakukan di lokasi DC1, DC4 dan DC 7 atau dengan total biaya Rp 605.363.000 dan waktu tempuh maksimal 7.4253 jam.

Kata Kunci: *Location Routing Problem*, *distribution center*, Optimasi, NSGA II dan HGASA



## **ABSTRACT**

*Disasters are events that disrupt and threaten people's lives caused by natural or/and non-natural factors as well as human factors that cause casualties and economic losses. The Location Routing Problem is a continuation of the classic routing problem that combines strategic and operational decisions with facility location problems and vehicle routing problems. This study aims to determine the location of the construction of distribution centers and optimal routes with the NSGA II and HGASA methods with the objective function of minimizing the total cost and minimizing the maximum travel time for the distribution of humanitarian aid in the 2018 natural disaster in Sigi Regency. Optimization is designed into two scenarios, namely the construction of two distribution centers and three distribution centers. The NSGA II method provides better results based on objective functions and based on matrix indicators, namely NPS, MD, MID, S, SNS, and RAS compared to the HGASA method. The simulation results show that the construction location of two distribution centers can be designed at the DC3 and DC4 locations with a total cost of IDR 406,280,000 and a maximum travel time of 12,002 hours, or the construction of three distribution centers can be carried out at the locations of DC1, DC4 and DC 7 or with a total cost of IDR 605,363,000 and a maximum travel time of 7,4253 hours.*

*Keywords: Location Routing Problem, distribution center, Optimization, NSGA II and HGASA*



## DAFTAR ISI

HALAMAN COVER.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
PENGESAHAN TESIS .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i> .....	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
<i>ABSTRACT</i> .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
BAB 1     PENDAHULUAN.....	1
1.1.   Latar Belakang.....	1
1.2.   Rumusan Masalah.....	10
1.3.   Tujuan Penelitian .....	10
1.4.   Manfaat Penelitian .....	11
1.5.   Batasan Masalah Dan Asumsi Penelitian.....	11
1.6.   Sistematika Penulisan .....	11
BAB 2     KAJIAN LITERATUR .....	13
2.1.   Kajian Teori.....	13
2.1.1   Distribusi Bantuan Kemanusiaan.....	13
2.1.2   Location Routing Problem.....	13
2.1.3   Multi Objective Optimation.....	15
2.1.4   Non-Dominated Sorting GA II (NSGA II).....	16
2.1.5   Hybrid Genetic Algorithm dan Simulated Annealing .....	18
2.1.6   Kriteria Pemberhentian .....	20
2.1.7   Perbandingan Metode NSGA II dan HGASA.....	20
2.2.   Penelitian Terdahulu.....	22
2.3.   Tabel State Of The Art (SOTA).....	30
2.4.   Kerangka Pemikiran.....	33
BAB 3     METODE PENELITIAN.....	34
3.1.   Jenis dan Desain Penelitian.....	34

3.2.	Objek Penelitian.....	34
3.3.	Teknik Penelitian.....	34
3.4.	Pengumpulan Data .....	35
3.5.	Model Matematis .....	36
3.5.1	Asumsi dan Karakteristik Problem .....	36
3.5.2	Set, indeks dan Parameter .....	36
3.5.3	Varibel Keputusan.....	37
3.5.4	Fungsi Tujuan.....	37
3.5.5	Fungsi Kendala .....	39
3.6.	Pemodelan Optimasi pada Matlab .....	40
3.6.1	Representasi Solusi .....	41
3.6.2	<i>Stopping</i> Kriteria dan Parameter Model NSGA II dan HGASA .....	41
3.6.3	Distribusi Bantuan Kemanusiaan di Kabupaten Sigi, 2018 .....	42
3.6.4	Model Optimasi NSGA II dan HGASA .....	42
3.7.	Pengambilan Keputusan Hasil NSGA II dan HGASA .....	49
3.8.	Perbandingan Metode NSGA II dan HGASA.....	49
3.9.	Analisis Hasil Penelitian .....	50
3.10.	Alur Penelitian .....	51
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1.	Hardware dan Software.....	52
4.2.	Data Lokasi Penelitian .....	52
4.3.	Data.....	53
4.3.1	Titik Koordinat Lokasi Penelitian.....	53
4.3.2	Data Jarak.....	54
4.3.3	Data Kendaraan.....	54
4.3.4	Data Kapasitas Gudang dan Permintaan Titik Distribusi.....	55
4.3.5	Data Biaya.....	56
4.4.	Perhitungan Distribusi Bantuan di Kabupaten Sigi 2018 .....	57
4.5.	Validasi Model Pada Matlab .....	59
4.5.1	Pengujian Parameter Jumlah Populasi .....	59
4.5.2	Pengujian Jumlah Iterasi Maksimum .....	60
4.5.3	Pengujian kombinasi Pc dan Pm.....	61
4.5.4	Pengujian Suhu Awal .....	61
4.5.5	Pengujian Cooling Factor.....	62
4.6.	Implementasi Algoritma NSGA II .....	62
4.6.1	Non-Sorting Dominated Genetic Algorithm II (NSGA II).....	62

4.6.2	Tahapan Non-Sorted Dominated Genetic Algorithm II (NSGA II) .....	62
4.6.3	Hasil Optimasi dengan NSGA II.....	84
4.6.3.1	Hasil Optimasi Sebuah Simulasi.....	84
4.6.3.2	Hasil Optimasi NSGA II Secara Keseluruhan .....	89
4.6.3.3	Pengambilan Keputusan NSGA II dengan Menggunakan DIS.....	92
4.7.	Implementasi Algoritma HGASA .....	94
4.7.1	Hybrid Genetic Algorithm dan Simmulated Annealing (HGASA).....	94
4.7.2	Tahapan Hybrid GA-SA.....	95
4.7.3	Hasil Optimasi Hybrid GA-SA .....	112
4.7.3.1	Hasil Optimasi Sebuah Simulasi.....	112
4.7.3.2	Hasil Simulasi Semua Simulasi .....	115
4.7.3.3	Pengambilan Keputusan HGASA dengan Menggunakan DIS .....	117
4.8.	Analisa Hasil.....	120
4.8.1	Hasil NSGA II.....	120
4.8.2	Hasil HGASA .....	122
4.9.	Perbandingan Metode NSGA II dan HGASA.....	125
4.9.1	Membandingkan Algoritma dengan Matriks Indikator .....	125
4.9.2	Hasil Fungsi Objektif Kondisi Awal dengan Penerapan Metode .....	129
4.10.	Implikasi Industri .....	133
4.11.	Keterbatasan Penelitian.....	134
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>135</b>
5.1.	Kesimpulan .....	135
5.2.	Saran .....	136
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>137</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>142</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1. 1</b>	Data Peristiwa Bencana Alam di Sulawesi Tengah .....	4
<b>Tabel 1. 2</b>	Tingkat Bahaya di Kabupaten Sigi.....	5
<b>Tabel 1. 3</b>	Data Bantuan BPBD Kabupaten Sigi.....	7
<b>Tabel 2. 1</b>	Tahapan Algoritma NSGA II .....	17
<b>Tabel 2. 2</b>	Penelitian Terdahulu.....	23
<b>Tabel 3. 1</b>	Data yang Dibutuhkan.....	35
<b>Tabel 3. 2</b>	Representasi Solusi.....	41
<b>Tabel 4. 1</b>	Titik Koordinat Lokasi Penelitian .....	54
<b>Tabel 4. 2</b>	Spesifikasi Kendaraan .....	55
<b>Tabel 4. 3</b>	Kapasitas Lokasi Potensi DC .....	55
<b>Tabel 4. 4</b>	Biaya Transportasi Kendaraan.....	56
<b>Tabel 4. 5</b>	Rute Distribusi Bantuan Kemanusiaan.....	57
<b>Tabel 4. 6</b>	Perhitungan Biaya Total dan Waktu Maksimum .....	58
<b>Tabel 4. 7</b>	Pengaturan Parameter Awal.....	59
<b>Tabel 4. 8</b>	Hasil Evaluasi Fungsi Objektif.....	66
<b>Tabel 4. 9</b>	Hasil Crowding Distance.....	70
<b>Tabel 4. 10</b>	Nilai Fungsi Objektif Orang Tua dan Anak .....	80
<b>Tabel 4. 11</b>	Hasil Perhitungan Crowding Distance Kromosom Lama dan Baru.....	83
<b>Tabel 4. 12</b>	Wilayah Layanan, Biaya dan Waktu Maksimum Layanan.....	85
<b>Tabel 4. 13</b>	Distribusi Penggunaan Kendaraan.....	87
<b>Tabel 4. 14</b>	Hasil optimasi fungsi objektif.....	89
<b>Tabel 4. 15</b>	Hasil Percobaan NSGA II di Matlab .....	90
<b>Tabel 4. 16</b>	Hasil Perhitungan Normalisasi dan Direct Distance 3 DC.....	92
<b>Tabel 4. 17</b>	Hasil Perhitunga Normalisasi dan Jarak langsung 2 DC.....	93
<b>Tabel 4. 18</b>	Hasil Perhitungan fungsi objektif dan nilai fitness .....	97
<b>Tabel 4. 19</b>	Nilai probabilitas Seleksi dan Cumulative Probability .....	97
<b>Tabel 4. 20</b>	Hasil Evaluasi Fungsi Objektif Anak.....	107
<b>Tabel 4. 21</b>	Perbandingan hasil Solusi Baru dan Lama.....	110
<b>Tabel 4. 22</b>	Titik Distribusi, Rute, Biaya dan Waktu Maks.....	113
<b>Tabel 4. 23</b>	Distribusi Penggunaan Kendaraan Udara dan Darat.....	114
<b>Tabel 4. 24</b>	Solusi non dominated.....	115
<b>Tabel 4. 25</b>	Hasil Simulasi Algoritma HGASA .....	115
<b>Tabel 4. 26</b>	Hasil Perhitungan Normalisasi Solusi dan Direct Distance Tiga DC.....	118
<b>Tabel 4. 27</b>	Hasil Perhitungan Normalisasi Solusi dan Direct Distance Dua DC .....	119
<b>Tabel 4. 28</b>	Hasil Optimasi NSGA II .....	121
<b>Tabel 4. 29</b>	Hasil Optimasi HGASA.....	122
<b>Tabel 4. 30</b>	Perbandingan NSGA II dan HGASA untuk Dua DC .....	125
<b>Tabel 4. 31</b>	Perbandingan NSGA II dan HGASA untuk Tiga DC.....	126
<b>Tabel 4. 32</b>	Perbandingan Distribusi Tanpa Metode dan Penerapan Metode.....	130

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b>	Kejadian Bencana Alam tahun 2003-2023.....	2
<b>Gambar 1. 2</b>	Peta Peristiwa Bencana Alam tahun 2023.....	2
<b>Gambar 1.3</b>	Grafik Data Bencana Alam di Indonesia.....	3
<b>Gambar 1. 4</b>	Peta Rawan Bencana Indonesia .....	3
<b>Gambar 2. 1</b>	Proses HGASA .....	19
<b>Gambar 2. 2</b>	Kerangka Pemikiran Penelitian.....	33
<b>Gambar 3. 1</b>	Metode crowding distance .....	45
<b>Gambar 3. 2</b>	Alur Penelitian .....	51
<b>Gambar 4. 1</b>	Peta lokasi DC dan titik distribusi di Kabupaten Sigi .....	53
<b>Gambar 4. 2</b>	Rute Distribusi Bantuan Kemanusiaan di Kabupaten Sigi 2018.....	58
<b>Gambar 4. 3</b>	Pengujian Jumlah Populasi .....	60
<b>Gambar 4. 4</b>	Pengujian Jumlah Iterasi .....	60
<b>Gambar 4. 5</b>	Pengujian kombinasi Pc dan Pm.....	61
<b>Gambar 4. 6</b>	Hasil Pengujian Suhu Awal (T).....	61
<b>Gambar 4. 7</b>	Hasil Pengujian <i>Cooling factor</i> .....	62
<b>Gambar 4. 8</b>	Grafik pareto front NSGA II .....	88
<b>Gambar 4. 9</b>	Grafik Solusi 2 Distribution Center (DC).....	91
<b>Gambar 4. 10</b>	Grafik solusi 3 Distribution Center (DC) .....	91
<b>Gambar 4. 11</b>	Grafik Pareto Front.....	114
<b>Gambar 4. 12</b>	Hasil Solusi HGASA untuk 2 Distribution Center .....	116
<b>Gambar 4. 13</b>	Hasil Solusi HGASA untuk 3 Distribution Center .....	117
<b>Gambar 4.14</b>	Grafik Hasil perbandingan NSGA II dan HGASA .....	128
<b>Gambar 4.15</b>	Grafik Hasil perbandingan NSGA II dan HGASA .....	129
<b>Gambar 4.16</b>	Gambar Rute Distribusi Metode NSGA II Skenario 2 DC .....	130
<b>Gambar 4.17</b>	Rute Distribusi Metode NSGA II Skenario 3 DC.....	131
<b>Gambar 4.18</b>	Rute Distribusi Metode HGASA Skenario 2 DC.....	132
<b>Gambar 4.19</b>	Rute Distribusi Metode HGASA Skenario 3 DC.....	132