



**PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA OPTIMASI
KEUNTUNGAN PENGIRIMAN BARANG PECAH BELAH
DALAM SEBUAH KONTAINER**

SKRIPSI

Oleh

**Vina Pramudya Hapsari
NIM 071810101101**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA OPTIMASI
KEUNTUNGAN PENGIRIMAN BARANG PECAH BELAH
DALAM SEBUAH KONTAINER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

Vina Pramudya Hapsari
NIM 071810101101

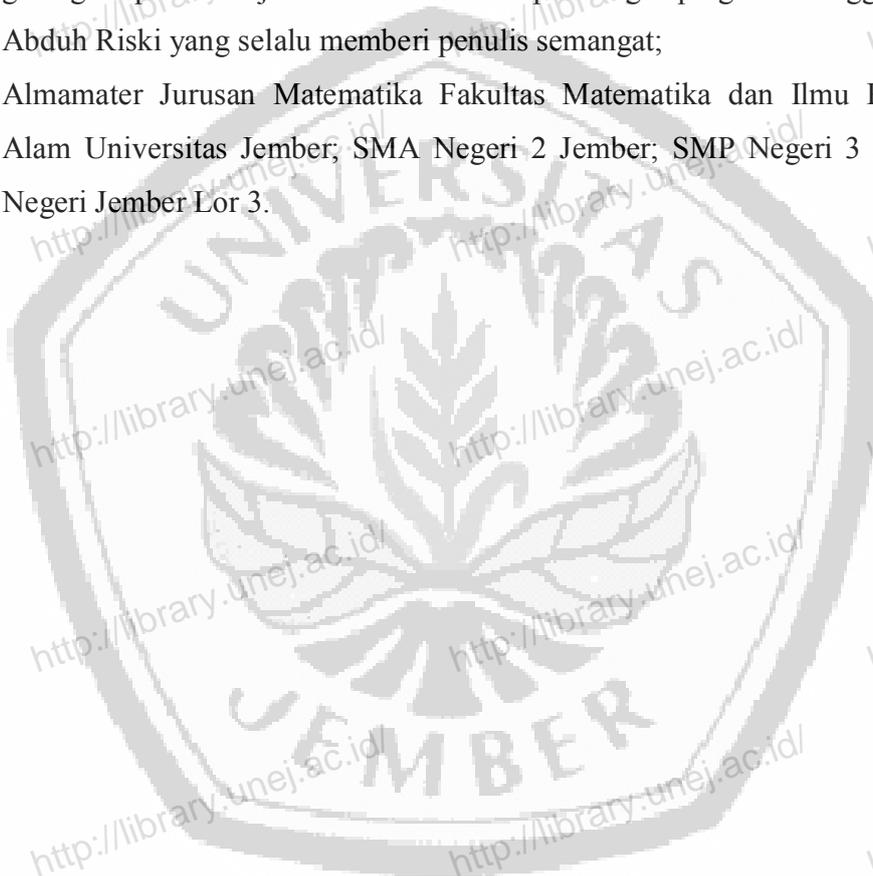
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER

2013

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Aminlisasi dan ayahanda Prawoto yang tercinta;
2. Kakak Wisnu, Pravita, dan Veni yang tersayang;
3. guru-guru penulis sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi;
4. Abduh Riski yang selalu memberi penulis semangat;
5. Almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember; SMA Negeri 2 Jember; SMP Negeri 3 Jember; SD Negeri Jember Lor 3.



MOTTO

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.

(terjemahan Surat *Al-Baqarah* Ayat 286) *)



*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2005. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit J-ART.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Vina Pramudya Hapsari

NIM : 071810101101

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Penerapan Algoritma Genetika pada Optimasi Keuntungan Pengiriman Barang Pecah Belah dalam Sebuah Kontainer” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Maret 2013

Yang menyatakan,

Vina Pramudya Hapsari
NIM 071810101101

SKRIPSI

**PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA OPTIMASI
KEUNTUNGAN PENGIRIMAN BARANG PECAH BELAH
DALAM SEBUAH KONTAINER**

Oleh

Vina Pramudya Hapsari
NIM 071810101101

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

: Kiswara Agung Santoso, M.Kom.

Dosen Pembimbing Anggota

: Kusbudiono, S.Si, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penerapan Algoritma Genetika pada Optimasi Keuntungan Pengiriman Barang Pecah Belah dalam Sebuah Kontainer” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Kiswara Agung Santoso, M.Kom.
NIP 197209071998031003

Kusbudiono, S.Si., M.Si.
NIP 197704302005011001

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.
NIP 196610121993031001

Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si.
NIP 197407192000121001

Mengesahkan
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.
NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Penerapan Algoritma Genetika pada Optimasi Keuntungan Pengiriman Barang Pecah Belah dalam Sebuah Kontainer; Vina Pramudya Hapsari, 071810101101; 2013: 61 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Pada umumnya permasalahan pengiriman barang berhubungan dengan pengaturan letak barang. Dalam hal ini seseorang dihadapkan pada persoalan optimasi untuk pemilihan benda yang dapat dimasukkan ke dalam sebuah kontainer yang memiliki keterbatasan ruang atau daya tampung. Agar pengiriman barang dalam sebuah kontainer dapat optimal maka perlu dilakukan optimasi dalam mengatur letak barang tersebut. Optimasi yang dilakukan diharapkan dapat menghasilkan keuntungan yang maksimal dan volume barang yang terangkut dalam setiap kontainer juga maksimal. Dalam penelitian ini, barang yang akan dikirim berupa barang pecah belah, sehingga barang tidak dapat dibolak-balik.

Salah satu metode pendekatan untuk menyelesaikan masalah optimasi keuntungan pengiriman barang adalah dengan menggunakan algoritma genetika. Algoritma ini melakukan pendekatan secara efektif untuk memecahkan masalah optimasi karena ada banyak peluang solusi yang akan menjadi solusi terbaik. Selain itu, algoritma genetika juga menggunakan informasi fungsi *fitness* sebagai cara untuk mengevaluasi individu yang mempunyai solusi terbaik.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini adalah mencari solusi yang terbaik dengan memanfaatkan algoritma genetika sebagai metode pendekatan solusinya. Metode pendekatan diharapkan dapat menghasilkan keuntungan dan volume barang terangkut dalam kontainer yang optimum. Tujuan berikutnya yaitu membuat program untuk penyelesaian masalah tersebut.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah optimasi keuntungan pengiriman barang menggunakan algoritma genetika dimulai dengan mengkodekan permasalahan tersebut ke dalam bentuk kromosom. Urutan kode dalam kromosom merepresentasikan urutan barang berdasarkan aturan penempatan atau posisi barang dalam kontainer. Selanjutnya adalah membentuk populasi awal secara acak dan menghitung nilai objektif serta nilai *fitness* dari setiap kromosom, kemudian menyeleksi kromosom dari populasi yang akan menjadi induk bagi generasi selanjutnya menggunakan metode *roulette-wheel*. Kromosom yang terpilih dari proses seleksi akan menjadi induk untuk melewati proses genetika yaitu *crossover* dan mutasi sehingga terbentuk generasi baru dalam populasi dengan ukuran populasi tetap konstan.

Dari penelitian yang dilakukan dapat dilihat bahwa *fitness* terbaik dari beberapa pengujian adalah sebesar 0,8224528. Urutan penempatan barang terbaik yaitu: 62, 27, 32, 63, 69, 40, 43, 38, 74, 34, 36, 25, 45, 42, 47, 60, 51, 17, 73, 54, 55, 44, 29, 53, 46, 71, 61, 70, 64, 20, 19, 35, 57, 49, 68, 11, 41, 50, 2, 21, 52, 22, 59, 8, 33, 75, 72, 30, 39, 65, 15, 31, 58, 16, 66, 24, 37, 7, 6, 48, 12, 26, 1, 4. Sehingga diperoleh keuntungan maksimal sebesar Rp 11.925.300,00 dan volume barang terangkut maksimal sebesar 19,3817870 m³.

Solusi yang dihasilkan tidak dijamin selalu sama dengan optimum global. Karena algoritma genetika merupakan algoritma probabilistik yang prosesnya dimulai dengan membangkitkan solusi awal secara acak dan dilanjutkan dengan proses *crossover* dan mutasi yang di dalamnya terdapat parameter acak. Selain itu, permasalahan optimasi keuntungan pengiriman barang merupakan masalah dengan ruang solusi amat luas, maka solusi yang dihasilkan tidak harus optimal global, tetapi kualitasnya mendekati optimum global dan bisa diterima.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Algoritma Genetika pada Optimasi Keuntungan Pengiriman Barang Pecah Belah dalam Sebuah Kontainer”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kiswara Agung Santoso, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Kusbudiono, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik;
2. Rusli Hidayat, M.Sc. selaku Dosen Penguji I dan Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
3. Ibu dan bapak serta keluarga di rumah yang selalu memberikan doa dan dukungan;
4. Abduh Riski untuk waktu, cinta, doa, dukungan, dan semangat;
5. Aullya, Wilujeng, Izza, Lisa, serta semua teman-teman angkatan 2007 Jurusan Matematika yang telah memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
6. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Februari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

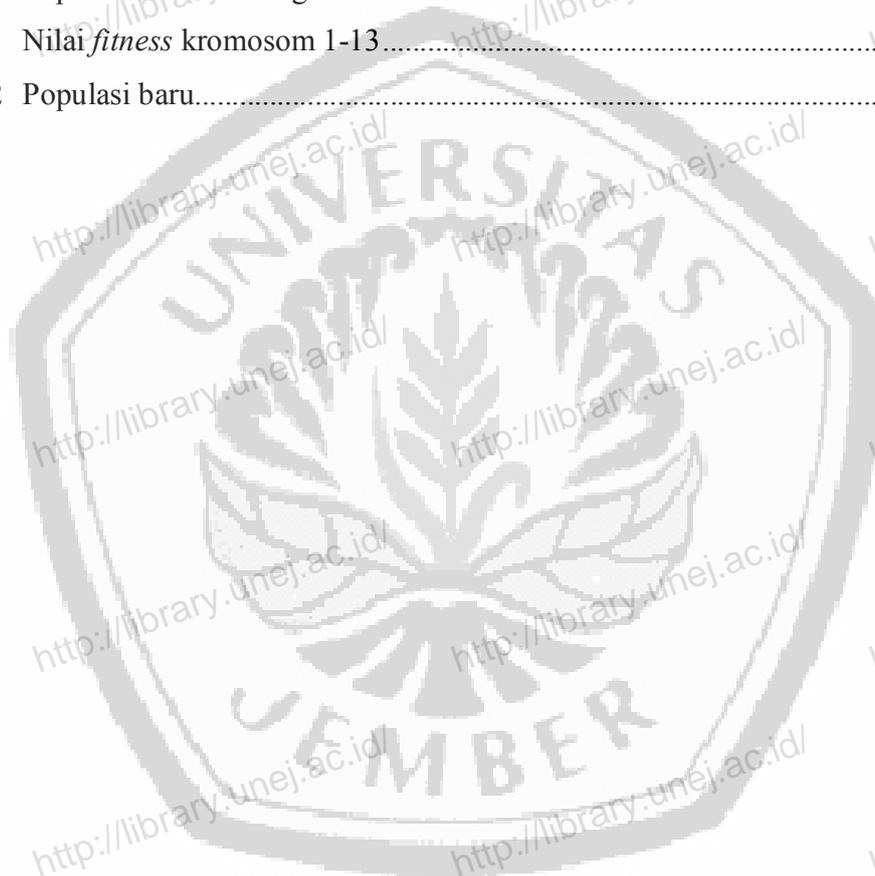
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Multi-Objective Optimization Problems	5
2.2 Algoritma Genetika	5
2.3 Struktur Umum Algoritma Genetika	7
2.4 Komponen Algoritma Genetika	9
2.4.1 Pengkodean	9

2.4.2 Pembentukan Populasi Awal	11
2.4.3 Evaluasi Nilai <i>fitness</i>	11
2.4.4 Seleksi	13
2.4.5 Pindah Silang (<i>Crossover</i>)	14
2.4.6 Mutasi	18
2.4.7 Kriteria Penghentian Generasi	19
BAB 3. METODE PENELITIAN	20
3.1 Data Penelitian	20
3.2 Langkah-langkah Penyelesaian	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil	23
4.1.1 Penyelesaian Manual	23
4.1.2 Penyelesaian dengan Menggunakan Program	50
4.2 Pembahasan	55
4.2.1 Pembahasan Penyelesaian Masalah Optimasi Keuntungan Pengiriman Barang Pecah Belah Menggunakan Algoritma Genetika	55
4.2.2 <i>Flowchart</i>	57
BAB 5. PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Contoh pengkodean biner	9
2.2 Contoh pengkodean permutasi	9
2.3 Contoh pengkodean nilai	10
2.4 Contoh nilai <i>fitness</i> empat kromosom.....	13
2.5 Contoh <i>parent</i> 1 dan 2.....	14
2.6 Calon <i>offspring</i> 1 dan 2.....	15
2.7 <i>Offspring</i> dengan relasi pemetaan.....	15
2.8 Calon <i>offspring</i> 1 dan 2.....	16
2.9 <i>Offspring</i> 1 dan 2.....	16
2.10 Contoh <i>parent</i> 1 dan 2.....	16
2.11 Contoh mutasi pada pengkodean biner.....	18
2.12 Contoh mutasi pada pengkodean permutasi.....	19
4.1 Data 10 barang.....	23
4.2 Populasi awal.....	26
4.3 Populasi setelah pencarian posisi barang.....	38
4.4 Nilai <i>fitness</i>	38
4.5 Nilai probabilitas relatif.....	39
4.6 Nilai probabilitas kumulatif.....	40
4.7 Nilai random.....	40
4.8 Kromosom setelah seleksi.....	41
4.9 Populasi setelah seleksi.....	41
4.10 Bilangan acak (s_k).....	42
4.11 Kromosom <i>parent</i> 1 dan 2.....	43
4.12 Calon <i>offspring</i> 1 dan 2.....	43
4.13 <i>Offspring</i> 1 dan 2 dengan relasi pemetaan.....	43
4.14 Calon <i>offspring</i> 1 dan 2.....	44

4.15	<i>Offspring</i> 1 dan 2	44
4.16	<i>Parent</i> 1 dan 2	45
4.17	Kromosom hasil <i>crossover</i>	46
4.18	Populasi setelah <i>crossover</i>	47
4.19	Kromosom hasil mutasi	47
4.20	Populasi setelah satu generasi	48
4.21	Nilai <i>fitness</i> kromosom 1-13	49
4.22	Populasi baru	50



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Skema prosedur algoritma genetika	8
2.2 Populasi	11
2.3 Roda roulette dari data pada Tabel 2.4	13
2.4 Relasi pemetaan	15
2.5 Siklus pada <i>parent</i>	16
2.6 Calon <i>offspring</i> 1	17
2.7 <i>Order Crossover</i> Menghasilkan <i>Offspring</i> 1	17
2.8 <i>Order Crossover</i> Menghasilkan <i>Offspring</i> 2	17
3.1 Skema langkah-langkah penyelesaian	22
4.1 Penempatan posisi barang 4	28
4.2 Penempatan posisi barang 7	29
4.3 Penempatan posisi barang 4	30
4.4 Penempatan posisi barang 10	31
4.5 Penempatan posisi barang 9	33
4.6 Penempatan posisi barang 5	35
4.7 Penempatan posisi barang 1	37
4.8 Relasi pemetaan	43
4.9 Siklus pada <i>parent</i>	44
4.10 Titik potong pada <i>parent</i> 1	45
4.11 <i>Order crossover</i> menghasilkan <i>offspring</i> 1	45
4.12 <i>Order crossover</i> menghasilkan <i>offspring</i> 2	46
4.13 Tampilan program <i>packing problem</i> dengan algoritma genetika	51
4.14 Tampilan <i>output</i> gambar pada program	52
4.15 <i>Output</i> lengkap pada program	53
4.16 Keterangan <i>output</i> pada program	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Tabel Data 50 Barang.....	62
B. Hasil <i>Output</i> Pengujian 75 Barang.....	64
C. <i>Flowchart</i> Utama Optimasi Keuntungan Pengiriman Barang Pecah Belah dengan Kontainer Menggunakan Algoritma Genetika.....	75
C.1 <i>Flowchart</i> Optimasi Keuntungan Pengiriman Barang Pecah Belah Menggunakan Algoritma Genetika dengan Metode CX.....	76
C.2 <i>Flowchart</i> Optimasi Keuntungan Pengiriman Barang Pecah Belah Menggunakan Algoritma Genetika dengan Metode OX.....	77
C.3 <i>Flowchart</i> Optimasi Keuntungan Pengiriman Barang Pecah Belah Menggunakan Algoritma Genetika dengan Metode PMX	78
C.4 <i>Flowchart</i> Proses Populasi Awal.....	79
C.5 <i>Flowchart</i> Proses Mendapat <i>Fitness</i>	80
C.6 <i>Flowchart</i> Proses Seleksi.....	84
C.7 <i>Flowchart Crossover</i> Metode CX.....	85
C.8 <i>Flowchart Crossover</i> Metode OX.....	86
C.9 <i>Flowchart Crossover</i> Metode PMX.....	88
C.10 <i>Flowchart</i> Proses Mutasi.....	90
C.11 <i>Flowchart</i> Proses Pilih Induk.....	91
C.12 <i>Flowchart</i> Proses Barang Masuk.....	92