

Program Ganda  
Teknik Informatika – Matematika  
Semester Ganjil 2007/2008

PERANCANGAN PROGRAM APLIKASI OPTIMASI  
PENYUSUNAN BARANG DALAM RUANG  
TIGA DIMENSI MENGGUNAKAN  
METODE *GENETIC ALGORITHM*

Santi Oktorini  
0700708101

**ABSTRAK**

Pola penyusunan barang dalam ruang tiga dimensi (contohnya dalam kontainer), harus dapat diusahakan seoptimal mungkin guna menekan biaya pengiriman khususnya dalam berbisnis. Semakin banyaknya barang yang dapat diangkut oleh kontainer berarti menyisakan sedikit ruang kosong dalam kontainer tersebut. Setiap perusahaan akan berusaha untuk mengoptimalkan jumlah barang yang dapat dikirim ke konsumen sehingga perusahaan akan mengeluarkan biaya seminimum mungkin dan menghasilkan pendapatan yang maksimum. *Genetic Algorithm* atau yang juga dikenal dengan nama Algoritma Genetik merupakan suatu metode pencarian solusi yang berpatokan pada seleksi alam untuk mendapatkan sebuah individu dengan susunan gen-gen terbaik. Algoritma Genetik mampu memberikan solusi untuk mengoptimalkan pola penyusunan barang melalui proses iterasi hingga beberapa generasi dengan operatornya, yaitu reproduksi, pindah silang dan mutasi. Dengan memasukkan inputan berupa spesifikasi ruang dan barang serta probabilitas ketiga operator Algoritma Genetik, maka proses optimasi akan menemukan pola susunan barang berdasarkan *fitness* atau nilai terbaik, yaitu semakin sedikitnya ruang kosong yang tersisa.

**Kata Kunci :** Optimasi Ruang 3D, Algoritma Genetik, Reproduksi, Pindah Silang, Mutasi, *Fitness*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, anugerah, penyertaan serta penghiburan-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Perancangan Program Aplikasi Optimasi Penyusunan Barang Dalam Ruang Tiga Dimensi Menggunakan Metode *Genetic Algorithm*” ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Atas segala bantuan, bimbingan serta kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, maka perkenankanlah penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Geraldus Polla, M.App.Sc., selaku Rektor Universitas Bina Nusantara, yang telah berkenan memberikan kesempatan untuk menuntut ilmu kepada penulis di Universitas yang berada di bawah pimpinan beliau.
2. Bapak Wikaria Gazali, S.Si., M.T., selaku Dekan dan Ketua Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Bina Nusantara serta selaku Dosen Pembimbing atas perhatian, pertolongan dan pengajaran yang telah diberikan selama ini, serta atas ide, dukungan, tenaga dan waktu saat membimbing sehingga skripsi ini terselesaikan tepat pada waktunya.
3. Bapak Rojali, S. Si., selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Bina Nusantara atas perhatian, pertolongan dan pengajaran yang telah diberikan selama ini.
4. Bapak Fredy Purnomo, S.Kom.,M. Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas TI Universitas Bina Nusantara atas perhatian, pertolongan dan pengajaran yang telah diberikan selama ini.
5. Bapak Drs. Ngarap Imanuel Manik, M.Kom., yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan yang diberikan selama masa penyusunan skripsi ini serta atas pengertian, pengajaran, pertolongan dan kesabarannya yang memudahkan skripsi ini terselesaikan tepat pada waktunya.
6. Bapak Djunaidy Santoso, Dipl.Ing., M. Kom., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan yang diberikan selama masa penyusunan skripsi ini serta atas pengertian, pengajaran, pertolongan dan kesabarannya yang memudahkan skripsi ini terselesaikan tepat pada waktunya.
7. Seluruh Dosen Universitas Bina Nusantara yang selama ini telah memberikan ilmu dan bimbingan akademis kepada penulis dari awal hingga akhir perkuliahan.
8. Keluarga penulis, atas doa, kasih, kesabaran, dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan yaitu Mery Yanti, Evan Kurniawan, Taufan Wicaksana, Picolov dan Steven Setiawan yang selama ini banyak memberi dukungan dan masukan informasi yang berarti mengenai penulisan skripsi ini.
10. Teman-teman jurusan ganda Teknik Informatika–Matematika angkatan 2003 atas dukungan dan bantuannya yang diberikan kepada penulis selama ini.
11. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah mendukung dan membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Walaupun telah berusaha dengan sebaik mungkin dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis menyadari begitu banyak kekurangan-kekurangan yang ditemukan dalam penulisan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis sangat menghargai segala saran dan kritik yang membangun dari para pembaca untuk penyempurnaan skripsi ini dimasa yang akan datang. Merupakan suatu kebahagiaan bagi penulis apabila penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya kepada para pembaca.

Jakarta, 19 Januari 2008  
Penulis

Santi Oktorini  
0700708101

# DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul Luar	i
Halaman Judul Dalam	ii
Halaman Persetujuan Hardcover	iii
Halaman Persetujuan Penguji	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ruang Lingkup	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	4
1.4 Metodologi	5
1.5 Sistematika Penulisan	5
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI</b>	<b>8</b>
2.1 <i>Problem</i> dan Algoritma	8
2.1.1 Definisi <i>Problem</i>	8
2.1.2 Definisi Algoritma	8
2.2 Teori Dasar Algoritma Genetik	9
2.2.1 Operator Reproduksi ( <i>Reproduction</i> )	13
2.2.2 Operator Pindah Silang ( <i>Crossover</i> )	14
2.2.2.1 <i>One Point Crossover</i>	14
2.2.2.2 <i>Multi Point Crossover</i>	15
2.2.2.3 <i>Order Crossover</i>	15
2.2.3 Operasi Mutasi ( <i>Mutation</i> )	16
2.3 Relevansi Algoritma Genetik Dalam Optimasi Penyusunan Barang	17
2.4 Tiga Dimensi	19
2.4.1 Translasi	19
2.4.2 Rotasi	20
2.4.3 <i>Scaling</i> / Penyekalaan	22
2.4.4 Rotasi Terhadap Suatu Sumbu yang Sejajar Sumbu Koordinat	22
2.5 OpenGL Sebagai Sarana Tampilan Tiga Dimensi	23
2.5.1 Perulangan Dalam OpenGL	24
2.5.2 Sintak-sintak Perintah OpenGL	25
2.5.3 Langkah-langkah Pengoperasian OpenGL	26
2.5.4 Organisasi Program OpenGL	27
2.6 Model Rekayasa Piranti Lunak	28

2.7 Interaksi Manusia dan Komputer	30
2.8 <i>Entity-Relationship Diagram</i> (ERD)	31
2.9 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	34
<b>BAB 3 PERANCANGAN PROGRAM APLIKASI</b>	<b>36</b>
3.1 Perancangan Database	36
3.1.1 Perancangan Database Tabel Ruang	36
3.1.2 Perancangan Database Tabel Barang	36
3.1.3 Perancangan Database Tabel Campuran	37
3.1.4 Perancangan Database Tabel Solusi	37
3.1.5 Perancangan Database Tabel Sisa	38
3.1.6 Perancangan Database Tabel <i>Fitness</i>	38
3.1.7 Perancangan Database <i>Tabel Fitness_Final</i>	39
3.2 Perancangan DFD ( <i>Data Flow Diagram</i> )	39
3.3 Perancangan Program Aplikasi	43
3.3.1 Rancangan Data Masukan	43
3.3.1.1 Rancangan <i>Option</i> Ruang	43
3.3.1.2 Rancangan <i>Option</i> Barang	45
3.3.1.3 Rancangan <i>Customize</i> dan <i>Optimize</i>	45
3.3.1.4 Rancangan Solusi Program	46
3.3.1.5 Rancangan Tampilan Grafik <i>Fitness</i>	47
3.3.1.6 Rancangan Tampilan 3D	48
3.3.1.7 Rancangan Tampilan Posisi Barang	49
3.3.2 Proses Optimasi	50
3.3.2.1 Pembentukan Posisi Awal	51
3.3.2.2 Pengaturan Posisi Gen	51
3.3.2.3 Penempatan Gen Dalam Kromosom	52
3.3.2.4 Penyusunan Barang Dalam Ruang	53
3.3.2.5 Perhitungan <i>Fitness</i>	55
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN EVALUASI PROGRAM</b>	<b>58</b>
4.1 Spesifikasi Sistem	58
4.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras	58
4.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	58
4.2 Prosedur Operasional	59
4.2.1 Tampilan <i>Option</i> Ruang	59
4.2.2 Tampilan <i>Option</i> Barang	61
4.2.3 Tampilan <i>Customize</i> dan <i>Optimize</i>	63
4.2.4 Tampilan Solusi Program	71
4.2.5 Tampilan Grafik <i>Fitness</i>	72
4.2.6 Tampilan 3D	73
4.2.4 Tampilan Posisi Barang	75
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>77</b>
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	78

DAFTAR PUSTAKA  
RIWAYAT HIDUP  
LAMPIRAN

79

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 2.1	Perbedaan Teknik Pencarian Berdasarkan Populasi	12
Gambar 2.2	Struktur Umum Algoritma Genetik	13
Gambar 2.3	Struktur <i>Coding</i> Individu Algoritma Genetik	18
Gambar 2.4	Translasi Benda Tiga Dimensi	20
Gambar 2.5	Rotasi Benda Tiga Dimensi	20
Gambar 2.6	<i>Scaling</i> Benda Tiga Dimensi	22
Gambar 2.7	Rotasi Sumbu X	22
Gambar 2.8	Translasi Sumbu X	23
Gambar 2.9	Model <i>Waterfall</i>	30
Gambar 2.10	<i>Entity</i>	32
Gambar 2.11	<i>Attribute</i>	32
Gambar 2.12	<i>Entity</i> dan <i>Attribute</i>	32
Gambar 2.13	<i>Relation</i>	32
Gambar 2.14	<i>One-to-One Relation</i>	32
Gambar 2.15	<i>One-to-Many Relation</i>	33
Gambar 2.16	<i>Many-to-Many Relation</i>	33
Gambar 2.17	<i>Dependent Relation</i>	33
Gambar 2.18	<i>Mandatory</i>	34
Gambar 2.19	<i>External Entity</i>	34
Gambar 2.20	<i>Process</i>	35
Gambar 2.21	<i>Data Storage</i>	35
Gambar 2.22	<i>Data Flow</i>	35
Gambar 3.1	DFD Level 0	40
Gambar 3.2	DFD Level 1	41
Gambar 3.3	DFD Level 2.1	41
Gambar 3.4	DFD Level 2.2	42
Gambar 3.5	DFD Level 2.3	42
Gambar 3.6	DFD Level 2.4	42
Gambar 3.7	<i>Flowchart</i> Umum Program Aplikasi	43
Gambar 3.8	Rancangan Tampilan <i>Option</i> Ruang	44
Gambar 3.9	Tampilan Ruang Tiga Dimensi	44
Gambar 3.10	Rancangan Tampilan <i>Option</i> Barang	45
Gambar 3.11	Rancangan Tampilan <i>Customize</i> dan <i>Optimize</i>	46
Gambar 3.12	Rancangan Tampilan Solusi Program	47
Gambar 3.13	Rancangan Tampilan Grafik <i>Fitness</i>	48
Gambar 3.14	Rancangan Tampilan 3D	49
Gambar 3.15	Rancangan Posisi Barang	50
Gambar 3.16	Contoh Hasil <i>Fitness</i> Sama Besar	56
Gambar 4.1	Tampilan <i>Option</i> Ruang saat <i>Running</i> Program	59
Gambar 4.2	Tampilan <i>Option</i> Ruang saat Memasukkan Input	60
Gambar 4.3	Tampilan <i>Option</i> Barang saat <i>Running</i> Program	61
Gambar 4.4	Tampilan <i>Option</i> Barang saat Memasukkan Input	62
Gambar 4.5	Tampilan <i>Customize+Optimize</i> saat <i>Running</i> Program	63

Gambar 4.6	Tampilan <i>Progress Bar</i> saat Proses Optimasi	64
Gambar 4.7	Tampilan Solusi Program	71
Gambar 4.8	Tampilan Grafik <i>Fitness</i>	72
Gambar 4.9	Tampilan 3D ( <i>sequential</i> ke-1)	73
Gambar 4.10	Tampilan 3D ( <i>sequential</i> ke-2)	73
Gambar 4.11	Tampilan 3D ( <i>sequential</i> ke-3)	74
Gambar 4.12	Tampilan 3D ( <i>sequential</i> ke-4)	74
Gambar 4.13	Tampilan Posisi Barang	75



## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Tabel Padanan Terminologi	10
Tabel 2.2	Tabel Perbandingan Eksploitasi dan Eksplorasi	11
Tabel 2.3	Istilah Algoritma Genetika Dalam Optimasi Pola Penyusunan Barang	18
Tabel 3.1	Struktur Tabel Ruang	36
Tabel 3.2	Struktur Tabel Barang	37
Tabel 3.3	Struktur Tabel Campuran	37
Tabel 3.4	Struktur Tabel Solusi	38
Tabel 3.5	Struktur Tabel Sisa	38
Tabel 3.6	Struktur Tabel <i>Fitness</i>	39
Tabel 3.7	Struktur Tabel <i>Fitness_Final</i>	39
Tabel 4.1	Definisi Barang Dalam Ruang	65
Tabel 4.2	Solusi Uji Coba Program	65
Tabel 4.3	Posisi Barang Dalam Ruang	66

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Listing Program*

Halaman  
L.1