

ABSTRAK

PT. Sinar Terang Logamjaya (PT. STALLION) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur. Perusahaan ini memproduksi berbagai macam *spare part* motor Honda dan Suzuki, dimana setiap pesanan dikerjakan sesuai dengan permintaan dan keinginan konsumen (*job order*). Adapun permasalahan yang dihadapi perusahaan saat ini adalah tata letak mesin di lantai produksi dirasakan kurang tepat, dimana aliran material yang terjadi di pada lantai kurang teratur dan tata letak mesin yang seharusnya berdekatan diletakkan berjauhan.

Dalam upaya mengatasi permasalahan di atas, penulis mengusulkan penerapan konsep Group Technology dengan Pendekatan Algoritma Genetika. Penulis melakukan pengembangan Algoritma Genetika secara manual dan untuk mempercepat waktu perhitungan, penulis membuat *software* dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi. *Software* tersebut terdiri dari dua bagian, dimana bagian pertama merupakan *software* pengelompokan sel (*Matrix clustering*) dan bagian kedua merupakan *software* penyusunan tata letak mesin. *Software* tersebut diuji validitasnya dengan cara membandingkan *output* dari hasil *running software* dengan hasil perhitungan secara manual untuk beberapa contoh kasus. Setelah *software* yang dibuat valid, selanjutnya *software* tersebut di aplikasikan pada kasus perusahaan. Akhirnya penulis membandingkan nilai *total flow cost* dari penyusunan tata letak mesin saat ini dengan tata letak usulan.

Pengolahan data dengan menggunakan *software bagian* pertama menghasilkan tata letak usulan yang terdiri dari 8 sel. Selanjutnya penerapan *software* kedua menghasilkan nilai *total flow cost* sebesar Rp 2.511.435,40/tahun. Penyusunan tata letak saat ini menghasilkan nilai *total flow cost* sebesar Rp 3.182.216,89/tahun sehingga terjadi penghematan sebesar Rp 670.781,49/tahun atau 21,08%. Manfaat lain yang dapat diperoleh perusahaan dengan menerapkan tata letak usulan adalah terjadinya penghematan jumlah mesin yang dibutuhkan sebanyak 10 unit (3 unit mesin Double Boring, 1 unit mesin Spot Welding, dan 6 unit Stasiun Welding).

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	ii
PERNYATAAN HASIL KARYA PRIBADI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xxv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxxii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	1-2
1.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi	1-2
1.4 Perumusan Masalah	1-2
1.5 Tujuan Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penelitian.....	1-3
BAB 2 STUDI LITERATUR	
2.1 Perancangan Tata Letak Pabrik.....	2-1
2.2 Manfaat Perancangan Tata Letak Fasilitas	2-1
2.3 Perancangan Aliran Material	2-3
2.4 Tipe-Tipe Tata Letak	2-4
2.4.1 <i>Product Layout</i> atau <i>Production Line Product</i>	2-4
2.4.2 <i>Process Layout</i> atau <i>Functional Layout</i>	2-5
2.4.3 <i>Group Technology Layout</i>	2-8
2.4.4 <i>Fixed Layout</i>	2-10
2.5 Peta Kerja.....	2-11
2.5.1 Macam-Macam Peta kerja	2-12
2.5.1.1 Peta Proses Operasi.....	2-13
2.6 Pengukuran Performansi <i>Grouping Efficiency</i>	2-15

2.7 Metode-Metode Perhitungan Jarak	2-16
2.8 Algoritma Genetika	
2.8.1 Deskripsi Algoritma Genetika	2-19
2.8.2 Cara Kerja Algoritma Genetika	2-22
2.8.3 Parameter Algoritma Genetika.....	2-23
2.8.4 Operator Genetik.....	2-24
2.8.5 <i>Encoding</i> dan <i>Decoding</i>	2-35
BAB 3 SISTEMATIKA PENELITIAN	
3.1 Penelitian Pendahuluan.....	3-3
3.2 Pembatasan Masalah dan Asumsi	3-4
3.3 Perumusan Masalah	3-4
3.4 Penetapan Tujuan Penelitian.....	3-4
3.5 Studi Literatur	3-4
3.6 Penentuan Metode Pemecahan Masalah	3-5
3.7 Pembuatan Program	3-5
3.8 Pengumpulan Data	3-6
3.9 Pengolahan Data	3-6
3.10 Kesimpulan dan Saran	3-33
BAB 4 PENGUMPULAN DATA	
4.1 Data Umum Perusahaan	
4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	4-1
4.1.2 Kegiatan Usaha PT Sinar Terang Logamjaya.....	4-2
4.1.3 Struktur Organisasi	4-4
4.1.3.1 Departemen Produksi.....	4-6
4.1.4 Hari dan Waktu Kerja	4-11
4.1.5 <i>Layout</i> Keseluruhan	4-12
4.2 Data Produksi	
4.2.1 Jenis Produk/Komponen	4-13
4.2.2 Jenis dan Jumlah Mesin	4-14
4.2.3 Peta Proses Operasi (PPO).....	4-14
4.2.4 <i>Layout</i> Lantai Produksi	4-50

BAB 5 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

5.1 Pengolahan Data

5.1.1 Validasi Program	5-1
5.1.1.1 Validasi <i>Software</i> 1	5-1
5.1.1.1.1 Perhitungan Pengelompokan Sel dengan Menggunakan Algoritma Genetika Secara Manual ..	5-1
5.1.1.1.2 Perhitungan Pengelompokan Sel dengan Algoritma Genetika Menggunakan Program.....	5-35
5.1.1.2 Validasi <i>Software</i> 2	5-40
5.1.1.2.1 Perhitungan Algoritma Genetika Secara Manual Untuk Penyusunan Tata Letak Mesin	5-40
5.1.1.2.2 Perhitungan Algoritma Genetika Menggunakan Program Untuk Penyusunan Tata Letak Mesin	5-271
5.1.2 Perhitungan untuk Kasus Perusahaan	5-275
5.1.2.1 Perhitungan <i>Routing Sheet</i>	5-275
5.1.2.2 Urutan Pengerjaan Komponen	5-277
5.1.2.3 Pembentukan Matriks Awal.....	5-278
5.1.2.4 Perhitungan Kebutuhan Mesin Tiap Sel (Peta Darab/MPPC).....	5-280
5.1.2.5 Perhitungan Luas Departemen.....	5-280
5.1.2.6 Perbandingan Jumlah Mesin	5-282
5.1.2.7 Perhitungan Frekuensi	5-282
5.1.2.8 Perhitungan <i>Total Flow Cost</i>	5-284
5.1.3 Perhitungan untuk Kasus Perusahaan dengan Menggunakan Algoritma Genetika.....	5-285

5.2 Analisis

5.2.1 Analisis Hasil Uji Validasi <i>Software</i> Algoritma Genetika.....	5-292
5.2.2 Analisis Kebutuhan Jumlah Mesin	5-292
5.2.3 Analisis Penyusunan Tata Letak Lantai Produksi Awal	5-293
5.2.4 Analisis Penyusunan Tata Letak Lantai Produksi Usulan	5-295

5.2.5 Analisis Perbandingan antara Metode Perusahaan dengan	
Usulan	5-296
5.2.6 Analisis Manfaat Penyusunan Tata Letak Lantai Produksi	
Usulan Bagi Perusahaan	5-296
5.2.6.1 Penghematan Jumlah Mesin	5-296
5.2.6.2 Penghematan Jumlah Operator	5-296
5.2.6.3 Aliran Material yang Lebih Teratur	5-296
5.2.7 Analisis Dampak dari Perubahan Tata Letak Awal ke Tata	
Letak Usulan	5-297
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	6-1
6.2 Saran	6-2
DAFTAR PUSTAKA	xxxiii
LAMPIRAN A.....	LA-1
LAMPIRAN B	LB-1
LAMPIRAN C	LC-1
LAMPIRAN D.....	LD-1
LAMPIRAN E	LE-1

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
4.1	Jenis Produk/Komponen	4-13
4.2	Jenis Mesin.....	4-14
5.1	Jenis Mesin.....	5-2
5.2	Jenis <i>Part</i>	5-2
5.3	Matriks Routing Pengerjaan Masing-Masing <i>Part</i>	5-2
5.4	Matriks Awal	5-3
5.5	Kromosom 1.....	5-8
5.6	Kromosom 2.....	5-8
5.7	Kromosom 3.....	5-9
5.8	Kromosom 4.....	5-9
5.9	<i>Grouping Efficiency</i>	5-10
5.10	Kromosom (Calon <i>Parent</i>)	5-11
5.11	Penentuan Calon <i>Parent Crossover</i>	5-11
5.12	Penentuan <i>crossing-site</i>	5-12
5.13	Kromosom <i>Offspring Crossover</i> 1 Generasi Ke-1	5-13
5.14	Kromosom <i>Offspring Crossover</i> 2 Generasi Ke-1	5-14
5.15	Kromosom <i>Offspring Crossover</i> 3 Generasi Ke-1	5-15
5.16	Kromosom <i>Offspring Crossover</i> 4 Generasi Ke-1	5-16
5.17	Mutasi Kromosom Dengan Bilangan Acak Ke-1	5-17
5.18	Kromosom <i>offspring</i> mutasi 1 Generasi Ke-1	5-20
5.19	Kromosom <i>offspring</i> mutasi 2 Generasi Ke-1	5-21
5.20	Data Kromosom dan Nilai <i>Grouping Efficiency</i> nya.....	5-22
5.21	Data Hasil Pengurutan Kromosom	5-22
5.22	Kromosom yang Menjadi Populasi Baru Pada Generasi Ke-2	5-23
5.23	Kromosom (Calon <i>Parent</i>) untuk Generasi ke-2	5-23

5.24	Penentuan Calon <i>Parent Crossover</i> untuk Generasi Ke-2.....	5-24
5.25	Penentuan <i>crossing-site</i>	5-25
5.26	Kromosom <i>Offspring Crossover</i> 1 Generasi Ke-2	5-26
5.27	Kromosom <i>Offspring Crossover</i> 2 Generasi Ke-2	5-27
5.28	Kromosom <i>Offspring Crossover</i> 3 Generasi Ke-2	5-28
5.29	Kromosom <i>Offspring Crossover</i> 4 Generasi Ke-2	5-29
5.30	Mutasi Kromosom Dengan Bilangan Acak Ke-2	5-31
5.31	Kromosom <i>offspring</i> mutasi 1 Generasi Ke-2	5-32
5.32	Data Kromosom dan Nilai <i>Grouping Efficiency</i> nya Generasi Ke-2.	5-33
5.33	Data Hasil Pengurutan Kromosom Generasi Ke-2	5-34
5.34	Kromosom yang Menjadi Populasi Baru	5-34
5.35	Matriks Clustering	5-40
5.36	Dimensi mesin	5-41
5.37	Luas Departemen	5-42
5.38	Urutan Pengerjaan Part	5-43
5.39	Volume Produksi dan Ukuran Lot/ <i>Batch</i>	5-43
5.40	Populasi Awal	5-44
5.41	Data untuk Sel 1 dari kromosom 1	5-45
5.42	Koordinat Pusat Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1.....	5-45
5.43	Jarak antar Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1..	5-46
5.44	Matriks Aliran Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1.....	5-47
5.45	<i>Total Flow Cost</i> Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1	5-47
5.46	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari kromosom 1	5-47
5.47	Data untuk Sel 2 dari kromosom 1	5-48
5.48	Koordinat Pusat Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1.....	5-49
5.49	Jarak antar Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1..	5-49
5.50	Matriks Aliran Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1.....	5-50
5.51	<i>Total Flow Cost</i> Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1	5-50
5.52	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 2 dari kromosom 1	5-51
5.53	Data untuk Sel 3 dari kromosom 1	5-51
5.54	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1.....	5-53

5.55	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1..	5-53
5.56	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1	5-53
5.57	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1	5-54
5.58	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 1.....	5-56
5.59	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 1..	5-56
5.60	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 1	5-56
5.61	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 1	5-57
5.62	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari kromosom 1	5-57
5.63	Data untuk Sel 4 dari kromosom 1	5-58
5.64	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1.....	5-59
5.65	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1..	5-59
5.66	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1	5-59
5.67	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1	5-60
5.68	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 1.....	5-61
5.69	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 1..	5-61
5.70	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 1	5-61
5.71	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 1	5-62
5.72	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 4 dari kromosom 1	5-62
5.73	Data untuk Pabrik dari kromosom 1	5-63
5.74	Koordinat Pusat Departemen untuk Alternatif 1 dari kromosom 1 .	5-63
5.75	Jarak antar Departemen untuk Alternatif 1 dari kromosom 1.....	5-64
5.76	Matriks Aliran untuk Alternatif 1 dari kromosom 1	5-65
5.77	<i>Total Flow Cost</i> untuk Alternatif 1 dari kromosom 1.....	5-66
5.78	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Keseluruhan dari kromosom 1	5-66
5.79	Data untuk Sel 1 dari kromosom 2	5-67
5.80	Koordinat Pusat Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2.....	5-67
5.81	Jarak antar Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2..	5-68
5.82	Matriks Aliran Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2.....	5-69
5.83	<i>Total Flow Cost</i> Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2	5-69
5.84	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari kromosom 2	5-69
5.85	Data untuk Sel 2 dari kromosom 2	5-70

5.86	Koordinat Pusat Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2.....	5-71
5.87	Jarak antar Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2..	5-71
5.88	Matriks Aliran Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2.....	5-72
5.89	<i>Total Flow Cost</i> Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2	5-72
5.90	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 2 dari kromosom 2	5-73
5.91	Data untuk Sel 3 dari kromosom 2	5-73
5.92	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2.....	5-75
5.93	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2..	5-75
5.94	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2.....	5-75
5.95	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2	5-76
5.96	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 2.....	5-77
5.97	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 2..	5-78
5.98	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 2.....	5-78
5.99	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 2	5-79
5.100	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 3 dari kromosom 2	5-79
5.101	Data untuk Sel 4 dari kromosom 2	5-79
5.102	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2.....	5-80
5.103	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2..	5-81
5.104	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2.....	5-81
5.105	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2	5-81
5.106	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 2.....	5-83
5.107	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 2..	5-83
5.108	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 2.....	5-83
5.109	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 2	5-84
5.110	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 4 dari kromosom 2	5-84
5.111	Data untuk Pabrik dari kromosom 2	5-85
5.112	Koordinat Pusat Departemen untuk Alternatif 1 dari kromosom 2 .	5-85
5.113	Jarak antar Departemen untuk Alternatif 1 dari kromosom 2.....	5-87
5.114	Matriks Aliran untuk Alternatif 1 dari kromosom 2.....	5-87
5.115	<i>Total Flow Cost</i> untuk Alternatif 1 dari kromosom 2.....	5-88
5.116	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Keseluruhan dari kromosom 2.....	5-88

5.117	Data untuk Sel 1 dari kromosom 3	5-89
5.118	Koordinat Pusat Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3.....	5-90
5.119	Jarak antar Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3..	5-90
5.120	Matriks Aliran Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3.....	5-91
5.121	<i>Total Flow Cost</i> Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3	5-91
5.122	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari kromosom 3.....	5-92
5.123	Data untuk Sel 2 dari kromosom 3	5-92
5.124	Koordinat Pusat Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3.....	5-93
5.125	Jarak antar Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3..	5-94
5.126	Matriks Aliran Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3.....	5-94
5.127	<i>Total Flow Cost</i> Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3	5-94
5.128	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 2 dari kromosom 3.....	5-95
5.129	Data untuk Sel 3 dari kromosom 3	5-95
5.130	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3.....	5-97
5.131	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3..	5-97
5.132	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3.....	5-97
5.133	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3	5-98
5.134	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 3.....	5-99
5.135	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 3..	5-100
5.136	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 3.....	5-100
5.137	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 3	5-101
5.138	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 3 dari kromosom 3.....	5-101
5.139	Data untuk Sel 4 dari kromosom 3	5-102
5.140	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3.....	5-103
5.141	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3..	5-103
5.142	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3.....	5-103
5.143	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3	5-104
5.144	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 3.....	5-105
5.145	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 3..	5-105
5.146	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 3.....	5-105
5.147	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 3	5-106

5.148	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 4 dari kromosom 3.....	5-106
5.149	Data untuk Pabrik dari kromosom 3.....	5-107
5.150	Koordinat Pusat Departemen untuk Alternatif 1 dari kromosom 3..	5-107
5.151	Jarak antar Departemen untuk Alternatif 1 dari kromosom 3.....	5-108
5.152	Matriks Aliran untuk Alternatif 1 dari kromosom 3.....	5-109
5.153	<i>Total Flow Cost</i> untuk Alternatif 1 dari kromosom 3.....	5-110
5.154	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Keseluruhan dari kromosom 3.....	5-110
5.155	Data untuk Sel 1 dari kromosom 4	5-111
5.156	Koordinat Pusat Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4.....	5-111
5.157	Jarak antar Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4..	5-112
5.158	Matriks Aliran Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4.....	5-113
5.159	<i>Total Flow Cost</i> Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4	5-113
5.160	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari kromosom 4.....	5-113
5.161	Data untuk Sel 2 dari kromosom 4	5-114
5.162	Koordinat Pusat Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4.....	5-115
5.163	Jarak antar Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4..	5-115
5.164	Matriks Aliran Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4.....	5-116
5.165	<i>Total Flow Cost</i> Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4	5-116
5.166	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 2 dari kromosom 4.....	5-117
5.167	Data untuk Sel 3 dari kromosom 4	5-117
5.168	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4.....	5-119
5.169	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4..	5-119
5.170	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4.....	5-119
5.171	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4	5-120
5.172	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 4.....	5-122
5.173	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 4..	5-122
5.174	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 4.....	5-122
5.175	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 4	5-123
5.176	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 3 dari kromosom 4.....	5-123
5.177	Data untuk Sel 4 dari kromosom 4	5-124
5.178	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4.....	5-125

5.179	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4..	5-125
5.180	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4.....	5-125
5.181	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4	5-126
5.182	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 4.....	5-127
5.183	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 4..	5-127
5.184	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 4.....	5-127
5.185	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 4	5-128
5.186	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 4 dari kromosom 4	5-128
5.187	Data untuk Pabrik dari kromosom 4	5-129
5.188	Koordinat Pusat Departemen untuk Alternatif 1 dari kromosom 4 .	5-129
5.189	Jarak antar Departemen untuk Alternatif 1 dari kromosom 4.....	5-130
5.190	Matriks Aliran untuk Alternatif 1 dari kromosom 4.....	5-131
5.191	<i>Total Flow Cost</i> untuk Alternatif 1 dari kromosom 4.....	5-132
5.192	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Keseluruhan dari kromosom 4	5-132
5.193	Penentuan <i>Calon Parent Crossover</i>	5-133
5.194	Penentuan <i>crossing-site</i>	5-134
5.195	Data untuk Sel 1 dari KOC 1	5-136
5.196	Koordinat Pusat Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-136
5.197	Jarak antar Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-137
5.198	Matriks Aliran Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 1.....	5-138
5.199	<i>Total Flow Cost</i> Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-138
5.200	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari KOC 1	5-138
5.201	Data untuk Sel 2 dari KOC 1	5-139
5.202	Koordinat Pusat Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-140
5.203	Jarak antar Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-140
5.204	Matriks Aliran Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 1.....	5-141
5.205	<i>Total Flow Cost</i> Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-141
5.206	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 2 dari KOC 1.....	5-142
5.207	Data untuk Sel 3 dari KOC 1	5-142
5.208	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-144
5.209	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-144

5.210	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 1.....	5-144
5.211	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-145
5.212	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 1	5-145
5.213	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 1	5-146
5.214	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 1.....	5-147
5.215	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 1	5-147
5.216	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari KOC 1.....	5-148
5.217	Data untuk Sel 4 dari KOC 1	5-148
5.218	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-149
5.219	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-149
5.220	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 1.....	5-150
5.221	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-150
5.222	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 1	5-151
5.223	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 1	5-151
5.224	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 1.....	5-152
5.225	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 1	5-152
5.226	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 4 dari KOC 1.....	5-152
5.227	Data untuk Pabrik dari KOC 1	5-153
5.228	Koordinat Pusat Departemen untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-155
5.229	Jarak antar Departemen untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-155
5.230	Matriks Aliran untuk Alternatif 1 dari KOC 1.....	5-156
5.231	<i>Total Flow Cost</i> untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-156
5.232	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Keseluruhan dari KOC 1	5-157
5.233	Data untuk Sel 1 dari KOC 2	5-157
5.234	Koordinat Pusat Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-159
5.235	Jarak antar Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-159
5.236	Matriks Aliran Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 2.....	5-159
5.237	<i>Total Flow Cost</i> Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-160
5.238	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari KOC 2.....	5-160
5.239	Data untuk Sel 2 dari KOC 2	5-160
5.240	Koordinat Pusat Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-162

5.241	Jarak antar Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-162
5.242	Matriks Aliran Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 2.....	5-162
5.243	<i>Total Flow Cost</i> Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-163
5.244	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 2 dari KOC 2.....	5-163
5.245	Data untuk Sel 3 dari KOC 2	5-164
5.246	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-165
5.247	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-166
5.248	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 2.....	5-166
5.249	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-166
5.250	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 2	5-167
5.251	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 2	5-169
5.252	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 2.....	5-169
5.253	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 2	5-169
5.254	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 3 dari KOC 2.....	5-170
5.255	Data untuk Sel 4 dari KOC 2	5-170
5.256	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-171
5.257	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-172
5.258	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 2.....	5-172
5.259	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-172
5.260	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 2	5-174
5.261	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 2	5-174
5.262	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 2.....	5-174
5.263	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 2	5-175
5.264	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 4 dari KOC 2	5-175
5.265	Data untuk Pabrik dari KOC 2.....	5-176
5.266	Koordinat Pusat Departemen untuk Alternatif 1 dari KOC 2.....	5-176
5.267	Jarak antar Departemen untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-178
5.268	Matriks Aliran untuk Alternatif 1 dari KOC 2.....	5-178
5.269	<i>Total Flow Cost</i> untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-179
5.270	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Keseluruhan dari KOC 2	5-179
5.271	Data untuk Sel 1 dari KOC 3	5-180

5.272	Koordinat Pusat Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-180
5.273	Jarak antar Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-181
5.274	Matriks Aliran Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 3.....	5-182
5.275	<i>Total Flow Cost</i> Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-182
5.276	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari KOC 3	5-182
5.277	Data untuk Sel 2 dari KOC 3	5-183
5.278	Koordinat Pusat Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-184
5.279	Jarak antar Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-184
5.280	Matriks Aliran Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 3.....	5-185
5.281	<i>Total Flow Cost</i> Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-185
5.282	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 2 dari KOC 3.....	5-186
5.283	Data untuk Sel 3 dari KOC 3	5-186
5.284	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-187
5.285	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-188
5.286	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 3.....	5-188
5.287	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-189
5.288	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 3	5-189
5.289	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 3	5-190
5.290	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 3.....	5-191
5.291	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 3	5-191
5.292	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 3 dari KOC 3.....	5-192
5.293	Data untuk Sel 4 dari KOC 3	5-192
5.294	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-193
5.295	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-193
5.296	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 3.....	5-194
5.297	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-194
5.298	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 3	5-195
5.299	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 3	5-195
5.300	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 3.....	5-196
5.301	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 3	5-196
5.302	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 4 dari KOC 3	5-197

5.303	Data untuk Pabrik dari KOC 3.....	5-197
5.304	Koordinat Pusat Departemen untuk Alternatif 1 dari KOC 3.....	5-199
5.305	Jarak antar Departemen untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-199
5.306	Matriks Aliran untuk Alternatif 1 dari KOC 3.....	5-200
5.307	<i>Total Flow Cost</i> untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-200
5.308	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Keseluruhan dari KOC 3	5-201
5.309	Data untuk Sel 1 dari KOC 4	5-201
5.310	Koordinat Pusat Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-202
5.311	Jarak antar Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-203
5.312	Matriks Aliran Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 4.....	5-203
5.313	<i>Total Flow Cost</i> Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-203
5.314	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari KOC 4.....	5-204
5.315	Data untuk Sel 2 dari KOC 4	5-204
5.316	Koordinat Pusat Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-206
5.317	Jarak antar Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-206
5.318	Matriks Aliran Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 4.....	5-206
5.319	<i>Total Flow Cost</i> Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-207
5.320	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 2 dari KOC 4.....	5-207
5.321	Data untuk Sel 3 dari KOC 4	5-207
5.322	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-208
5.323	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-209
5.324	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 4.....	5-210
5.325	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-210
5.326	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 4	5-212
5.327	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 4	5-212
5.328	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 4.....	5-213
5.329	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 4	5-213
5.330	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 3 dari KOC 4.....	5-213
5.331	Data untuk Sel 4 dari KOC 4	5-214
5.332	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-215
5.333	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-215

5.334	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 4.....	5-216
5.335	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-216
5.336	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 4	5-217
5.337	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 4	5-217
5.338	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 4.....	5-218
5.339	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 4	5-218
5.340	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 4 dari KOC 4.....	5-218
5.341	Data untuk Pabrik dari KOC 4.....	5-219
5.342	Koordinat Pusat Departemen untuk Alternatif 1 dari KOC 4.....	5-221
5.343	Jarak antar Departemen untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-221
5.344	Matriks Aliran untuk Alternatif 1 dari KOC 4.....	5-222
5.345	<i>Total Flow Cost</i> untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-222
5.346	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Keseluruhan dari KOC 4	5-223
5.347	Mutasi Kromosom dengan Bilangan Acak	5-224
5.348	Data untuk Sel 1 dari KOM 1	5-226
5.349	Koordinat Pusat Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-226
5.350	Jarak antar Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-227
5.351	Matriks Aliran Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOM 1.....	5-228
5.352	<i>Total Flow Cost</i> Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-228
5.353	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari KOM 1.....	5-228
5.354	Data untuk Sel 2 dari KOM 1	5-229
5.355	Koordinat Pusat Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-230
5.356	Jarak antar Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-230
5.357	Matriks Aliran Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOM 1.....	5-231
5.358	<i>Total Flow Cost</i> Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-231
5.359	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 2 dari KOM 1.....	5-232
5.360	Data untuk Sel 3 dari KOM 1	5-232
5.361	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-233
5.362	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-234
5.363	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOM 1.....	5-234
5.364	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-234

5.365	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOM 1	5-236
5.366	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOM 1	5-236
5.367	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOM 1.....	5-237
5.368	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOM 1	5-237
5.369	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 3 dari KOM 1.....	5-237
5.370	Data untuk Sel 4 dari KOM 1	5-238
5.371	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-239
5.372	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-239
5.373	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOM 1.....	5-240
5.374	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-240
5.375	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOM 1	5-241
5.376	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOM 1	5-241
5.377	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOM 1.....	5-242
5.378	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOM 1	5-242
5.379	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 4 dari KOM 1.....	5-242
5.380	Data untuk Pabrik dari KOM 1	5-243
5.381	Koordinat Pusat Departemen untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-244
5.382	Jarak antara Departemen untuk Alternatif 1 dari KOM 1.....	5-245
5.383	Matriks Aliran untuk Alternatif 1 dari KOM 1.....	5-245
5.384	<i>Total Flow Cost</i> untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-246
5.385	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Keseluruhan dari KOM 1	5-246
5.386	Data untuk Sel 1 dari KOM 2	5-247
5.387	Koordinat Pusat Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-248
5.388	Jarak antar Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-248
5.389	Matriks Aliran Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOM 2.....	5-249
5.390	<i>Total Flow Cost</i> Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-249
5.391	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari KOM 2	5-250
5.392	Data untuk Sel 2 dari KOM 2	5-250
5.393	Koordinat Pusat Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-251
5.394	Jarak antar Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-252
5.395	Matriks Aliran Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOM 2.....	5-252

5.396	<i>Total Flow Cost</i> Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-252
5.397	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 2 dari KOM 2.....	5-253
5.398	Data untuk Sel 3 dari KOM 2	5-253
5.399	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-255
5.400	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-255
5.401	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOM 2.....	5-255
5.402	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-256
5.403	Koordinat Pusat Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOM 2	5-257
5.404	Jarak antar Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOM 2	5-258
5.405	Matriks Aliran Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOM 2.....	5-258
5.406	<i>Total Flow Cost</i> Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOM 2	5-259
5.407	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 1 dari KOM 2.....	5-259
5.408	Data untuk Sel 4 dari KOM 2	5-260
5.409	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-261
5.410	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-261
5.411	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOM 2.....	5-261
5.412	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-262
5.413	Koordinat Pusat Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOM 2	5-263
5.414	Jarak antar Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOM 2	5-263
5.415	Matriks Aliran Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOM 2.....	5-263
5.416	<i>Total Flow Cost</i> Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOM 2	5-264
5.417	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Sel 4 dari KOM 2.....	5-264
5.418	Data untuk Pabrik dari KOM 2	5-265
5.419	Koordinat Pusat Departemen untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-265
5.420	Jarak antar Departemen untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-267
5.421	Matriks Aliran untuk Alternatif 1 dari KOM 2.....	5-267
5.422	<i>Total Flow Cost</i> untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-268
5.423	Pemilihan <i>Total Flow Cost</i> Keseluruhan dari KOM 2	5-268
5.424	Data Kromosom dan Nilai <i>Total Flow Cost</i> nya.....	5-269
5.425	Data Hasil Pengurutan Kromosom	5-269
5.426	Kromosom yang Menjadi Populasi Baru Pada Generasi Ke-2	5-270

5.427	Kromosom yang Menjadi Populasi Baru	5-270
5.428	<i>Routing Sheet</i> Brake Pedal H10	5-276
5.429	Urutan Pengerjaan Komponen	5-277
5.430	Matriks Awal Pabrik	5-279
5.431	Luas Departemen	5-281
5.432	Perbandingan Jumlah Mesin	5-282
5.433	Kapasitas Produksi dan Frekuensi	5-283
5.434	<i>Total Jarak</i>	5-284
5.435	Perbandingan Hasil <i>Software 1</i>	5-286
5.436	Matriks Hasil Pengolahan <i>Software 1</i>	5-287
5.437	Jenis Mesin dan Part untuk Sel 1	5-288
5.438	Jenis Mesin dan Part untuk Sel 2	5-288
5.439	Jenis Mesin dan Part untuk Sel 3	5-288
5.440	Jenis Mesin dan Part untuk Sel 4	5-289
5.441	Jenis Mesin dan Part untuk Sel 5	5-289
5.442	Jenis Mesin dan Part untuk Sel 6	5-289
5.443	Jenis Mesin dan Part untuk Sel 7	5-290
5.444	Jenis Mesin dan Part untuk Sel 8	5-290
5.445	Perbandingan Hasil <i>Software 2</i>	5-286
5.446	Perbandingan Hasil Perhitungan Secara Manual dan dengan Program <i>Software 1</i>	5-292
5.447	Perbandingan Hasil Perhitungan Secara Manual dan dengan Program <i>Software 2</i>	5-292
5.448	Jenis Mesin pada Departemen <i>Brake Pedal</i>	5-293
5.449	Jenis Mesin pada Departemen <i>Pipe Frame Head</i>	5-293
5.450	Jenis Mesin pada Departemen <i>Multi Part</i>	5-294

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Tipe-tipe tata letak	2-5
2.2	<i>Product layout</i>	2-6
2.2	<i>Process layout</i>	2-7
2.4	<i>Group technology layout</i>	2-9
2.5	<i>Fixed layout</i>	2-11
2.6	Perhitungan jarak <i>euclidean</i>	2-17
2.7	Perhitungan <i>aisle distance</i>	2-18
2.8	Contoh <i>Chromosome</i> (Kromosom).....	2-21
2.9	Proses Seleksi dengan <i>Reguler Sampling Space</i>	2-26
2.10	Proses Seleksi dengan <i>Enlarge Sampling Space</i>	2-27
2.11	Penugasan 8 Elemen Kerja pada 3 Stasiun	2-36
2.12	Representasi Kromosom pada 3 Stasiun.....	2-36
3.1	Sistematika Penelitian.....	3-1
3.2	<i>Flowchart</i> Pengolahan Data.....	3-7
3.3	<i>Flowchart Matrix Clustering</i>	3-8
3.4	<i>Flowchart</i> Inisialisasi Populasi Awal	3-9
3.5	<i>Flowchart Decoding</i> Kromosom	3-10
3.6	<i>Flowchart</i> Proses <i>Crossover</i>	3-12
3.7	<i>Flowchart</i> Proses Mutasi	3-15
3.8	<i>Flowchart</i> Proses Seleksi.....	3-16
3.9	<i>Flowchart</i> untuk Penataan Tata Letak Mesin	3-18
3.10	<i>Flowchart Decoding</i> Kromosom untuk Penataan Tata Letak Mesin	3-20
3.11	<i>Flowchart</i> Proses <i>Crossover</i>	3-28
3.12	<i>Flowchart</i> Proses Mutasi	3-30
3.13	<i>Flowchart</i> Proses Seleksi.....	3-32
4.1	Alur Prose Bisnis Pesanan Baru	4-3

4.2	Alur Prose Bisnis Pesanan Reguler.....	4-4
4.3	Struktur Organisasi	4-7
4.4	Struktur Organisasi Departemen Produksi.....	4-8
4.5	<i>Layout</i> Keseluruhan	4-12
4.6	Peta Proses Operasi Brake Pedal H10.....	4-15
4.7	Peta Proses Operasi Brake Pedal XC.....	4-16
4.8	Peta Proses Operasi Brake Pedal H00.....	4-17
4.9	Peta Proses Operasi Brake Pedal XB.....	4-18
4.10	Peta Proses Operasi Clamp Muffler.....	4-19
4.11	Peta Proses Operasi Pipe Muffler	4-20
4.12	Peta Proses Operasi Pipe Frame Head XC.....	4-21
4.13	Peta Proses Operasi Pipe Frame Head New Spin	4-22
4.14	Peta Proses Operasi Bracket Supp Tank.....	4-23
4.15	Peta Proses Operasi Plate Tank Support.....	4-24
4.16	Peta Proses Operasi Inner Base.....	4-25
4.17	Peta Proses Operasi Case Spring Adjuster.....	4-26
4.18	Peta Proses Operasi Under Lama.....	4-27
4.19	Peta Proses Operasi Upper Lama.....	4-28
4.20	Peta Proses Operasi Case RR Cush Upper	4-29
4.21	Peta Proses Operasi Upper Spring Seat	4-30
4.22	Peta Proses Operasi Cap Vitara	4-31
4.23	Peta Proses Operasi Upper Cap	4-32
4.24	Peta Proses Operasi Spring Seat HVM	4-33
4.25	Peta Proses Operasi Spring Seat HHN.....	4-34
4.26	Peta Proses Operasi Stopper Sp Seat 3,6	4-35
4.27	Peta Proses Operasi Danper Cap K191.....	4-36
4.28	Peta Proses Operasi End Plate	4-37
4.29	Peta Proses Operasi Damper Cap HKK.....	4-38
4.30	Peta Proses Operasi Spring Adjuster K191	4-39
4.31	Peta Proses Operasi Band Front Fork Bolt	4-40
4.32	Peta Proses Operasi Spring Adjuster HME	4-41

4.33	Peta Proses Operasi Damper Cap HKWCA	4-42
4.34	Peta Proses Operasi End Plate HKK.....	4-43
4.35	Peta Proses Operasi Plate Steering Column Attachment.....	4-44
4.36	Peta Proses Operasi Spring Adjuster HHA.....	4-45
4.37	Peta Proses Operasi Plate Steering Column Energy ABSR1.....	4-46
4.38	Peta Proses Operasi Plate Steering Column Energy ABSR2.....	4-47
4.39	Peta Proses Operasi Bump Stopper HTF02	4-48
4.40	Peta Proses Operasi Bump Stopper HSZYI.....	4-49
4.41	<i>Layout</i> Awal Pabrik	4-50
5.1	Penataan Tata Letak Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1	5-46
5.2	Penataan Tata Letak Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1	5-49
5.3	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1	5-52
5.4	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 1	5-55
5.5	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 1	5-58
5.6	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 1	5-60
5.7	Penataan Tata Letak Sel dalam Pabrik untuk Alternatif 1 dari kromosom 1	5-64
5.8	Penataan Tata Letak Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2	5-68
5.9	Penataan Tata Letak Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2	5-71
5.10	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2	5-74
5.11	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 2	5-77

5.12	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 2	5-80
5.13	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 2	5-82
5.14	Penataan Tata Letak Sel dalam Pabrik untuk Alternatif 1 dari kromosom 2	5-86
5.15	Penataan Tata Letak Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3	5-90
5.16	Penataan Tata Letak Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3	5-93
5.17	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3	5-96
5.18	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 3	5-99
5.19	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 3	5-102
5.20	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 3	5-104
5.21	Penataan Tata Letak Sel dalam Pabrik untuk Alternatif 1 dari kromosom 3	5-108
5.22	Penataan Tata Letak Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4	5-112
5.23	Penataan Tata Letak Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4	5-115
5.24	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4	5-118
5.25	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari kromosom 4	5-121
5.26	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari kromosom 4	5-124

5.27	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari kromosom 4	5-126
5.28	Penataan Tata Letak Sel dalam Pabrik untuk Alternatif 1 dari kromosom 4	5-130
5.29	Penataan Tata Letak Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-137
5.30	Penataan Tata Letak Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-140
5.31	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-143
5.32	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 1	5-146
5.33	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 1	5-149
5.34	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 1	5-151
5.35	Penataan Tata Letak Sel dalam Pabrik untuk Alternatif 1 dari KOC 1.....	5-154
5.36	Penataan Tata Letak Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-158
5.37	Penataan Tata Letak Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-161
5.38	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-165
5.39	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 2	5-168
5.40	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 2	5-171
5.41	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 2	5-173

5.42	Penataan Tata Letak Sel dalam Pabrik untuk Alternatif 1 dari KOC 2.....	5-177
5.43	Penataan Tata Letak Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-181
5.44	Penataan Tata Letak Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-184
5.45	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-187
5.46	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 3	5-190
5.47	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 3	5-193
5.48	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 3	5-195
5.49	Penataan Tata Letak Sel dalam Pabrik untuk Alternatif 1 dari KOC 3.....	5-198
5.50	Penataan Tata Letak Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-202
5.51	Penataan Tata Letak Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-205
5.52	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-209
5.53	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOC 4	5-211
5.54	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOC 4	5-215
5.55	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOC 4	5-217
5.56	Penataan Tata Letak Sel dalam Pabrik untuk Alternatif 1 dari KOC 4.....	5-220

5.57	Penataan Tata Letak Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-227
5.58	Penataan Tata Letak Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-230
5.59	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-233
5.60	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOM 1	5-235
5.61	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-239
5.62	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOM 1	5-241
5.63	Penataan Tata Letak Sel dalam Pabrik untuk Alternatif 1 dari KOM 1	5-244
5.64	Penataan Tata Letak Departemen Sel 1 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-248
5.65	Penataan Tata Letak Departemen Sel 2 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-251
5.66	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-254
5.67	Penataan Tata Letak Departemen Sel 3 untuk Alternatif 2 dari KOM 2	5-257
5.68	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-260
5.69	Penataan Tata Letak Departemen Sel 4 untuk Alternatif 2 dari KOM 2	5-262
5.70	Penataan Tata Letak Sel dalam Pabrik untuk Alternatif 1 dari KOM 2	5-266
5.71	Usulan <i>Layout</i> Pabrik.....	5-291
5.72	Perbandingan Aliran Material Spring Adjuster K191	5-297

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A	LA-1
B	LB-1
C	LC-1
D	LD-1
E	LE-1