

Abstrak

PT X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang otomotif yaitu *sparepart* motor. Sistem produksi yang diterapkan oleh perusahaan X dalam memproduksi produknya adalah *make-to-order* (MTO) yang artinya PT X akan memproduksi produknya apabila terdapat *order* dari konsumen atau dari pabrik lainnya. *Layout* yang digunakan oleh PT X merupakan *by process layout*. Masalah yang terjadi di perusahaan adalah *layout* saat ini dirasa kurang optimal sehingga Ongkos Material Handling (OMH) menjadi tinggi. Hal ini terjadi karena terdapat fluktuasi *product mix* baik dari jenis produk maupun kuantitas. Perpindahan yang jauh menyebabkan OMH menjadi tinggi sehingga profit yang didapatkan perusahaan berkurang. Karena profit berkurang menyebabkan daya saing perusahaan dengan perusahaan lain menjadi rendah. Selain itu perpindahan yang jauh menyebabkan *Manufacturing Lead Time* (MLT) menjadi tinggi sehingga output berkurang. Berkurangnya output menyebabkan pendapatan perusahaan juga menjadi rendah.

Dalam penelitian ini diusulkan tata letak dengan metode *Dynamic Cellular Manufacturing System* (DCMS) yang mengacu pada jurnal penelitian Nami Safeai yang berjudul "*Integrated multi-period cell formation and subcontracting production planning in dynamic cellular manufacturing systems*". Tujuan digunakan DCMS dalam *clustering* adalah untuk menghadapi fluktuasi *product mix*. Metode *clustering* yang digunakan adalah Algoritma Genetika yang kemudian akan dimasukkan ke fungsi tujuan untuk memilih biaya termurah. Pada perhitungan Algoritma Genetika digunakan program yang dibuat sendiri untuk membantu perhitungan Algoritma Genetika. Fungsi tujuan yang dibuat dalam penelitian ini mempertimbangkan biaya relokasi dan biaya perpindahan *intracell* dan perpindahan *intercell*. Selain membuat usulan dengan *by GT* (*Grouping Technology*) dalam penelitian ini dibuat juga usulan dengan *by process* yang hanya mengakomodasi produk di periode 1 dan tidak dilakukan *relayout* untuk periode 2. Dalam penelitian ini, setelah membuat *layout* usulan, maka akan dibandingkan OMH dari ketiga *layout* yaitu *by process* aktual, *by process* usulan, dan *by GT* usulan untuk menemukan biaya termurah. Langkah dalam menghitung OMH dengan *aisle distance* dapat dimulai dari membuat OMH dengan menggunakan luas stasiun kerja dan diasumsikan bersebelahan. Setelah itu dibuat skala prioritas *outflow* dan *inflow*, membuat ARD (*Activity Relationship Diagram*) *outflow* dan *inflow*, menghitung jarak dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja lain untuk *outflow* maupun *inflow* yang kemudian dipilih OMH termurah untuk dibuat AAD (*Area Allocation Diagram*) dan dihitung biaya OMH. Setelah mendapat ketiga OMH tersebut maka dibandingkan antara aktual dengan usulan *by proses* dan usulan *by GT*.

Dari usulan yang dibuat dalam penelitian ini, usulan *by GT* menghasilkan OMH yang lebih murah. Apabila perusahaan menerapkan usulan *by GT*, maka selain memiliki OMH yang lebih murah juga akan mendapatkan *layout* yang bisa menghadapi perubahan *demand* karena *layout* berubah setiap periode. OMH aktual untuk periode 1 adalah Rp. 25.430.910 dan periode 2 adalah Rp. 25.547.686 sehingga total kedua periode untuk aktual adalah Rp. 50.978.596. Sedangkan untuk usulan *by GT* biaya periode 1 adalah Rp. 22.970.376 dan periode 2 adalah Rp. 18.708.947 sehingga total kedua periode untuk usulan *by GT* adalah Rp. 41.679.323. Penghematan yang didapatkan apabila menerapkan usulan *by GT* adalah Rp. 2.460.534 untuk periode 1 dan Rp. 8.425.445 untuk periode 2 sehingga total penghematan untuk kedua periode adalah Rp. 10.885.979. Untuk persen penurunan OMH secara keseluruhan apabila menerapkan usulan *by GT* adalah sebesar 18% dari OMH awal.

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN

PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN

ABSTRAKv

KATA PENGANTAR..... vi

DAFTAR ISI..... ix

DAFTAR TABEL.....xv

DAFTAR GAMBAR..... xix

DAFTAR LAMPIRAN xxii

DAFTAR INDEKS..... xxiii

BAB 1 PENDAHULUAN 1-1

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 Penulisan..... 1-3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... 2-1

2.1 Perancangan Tata Letak Fasilitas 2-1

2.1.1 Tujuan Tata Letak Fasilitas 2-2

2.1.2 Prinsip-prinsip dasar didalam perencanaan tata letak pabrik 2-4

2.1.3 Perencanaan Aliran Material 2-6

2.1.4 Jenis-jenis *layout* 2-7

2.1.5 Metode perhitungan jarak..... 2-15

2.1.6 Peta Proses Operasi (*Operation Proses Chart*) 2-19

2.2 Metaheuristik..... 2-24

2.2.1 Pengertian Metaheuristik..... 2-24

2.2.2 Karakteristik Metaheuristik 2-25

2.2.3	Pemilihan Metaheuristik.....	2-26
2.2.4	<i>Genetic Algorithm</i> (Algoritma Genetika).....	2-27
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	3-1
3.1	<i>Flowchart</i>	3-1
3.2	Keterangan <i>Flowchart</i> Penelitian.....	3-3
BAB 4	PENGUMPULAN DATA.....	4-1
4.1	Data Umum Perusahaan	4-1
4.1.1	Sejarah Singkat Perusahaan.....	4-1
4.1.2	Jam Kerja.....	4-1
4.2	Data Produksi	4-1
4.2.1	Data Produk.....	4-1
4.2.2	Dimensi dan Berat Produk	4-2
4.2.3	Data Dimensi Mesin.....	4-3
4.2.4	Peta Proses Operasi (PPO)	4-3
4.2.5	Data Operasi	4-5
4.2.6	Data Waktu Proses	4-5
4.2.7	Data <i>Demand</i>	4-6
4.2.8	<i>Layout</i> Aktual.....	4-7
BAB 5	PENGOLAHAN DATA.....	5-1
5.1	Pengolahan Data.....	5-1
5.1.1	Perhitungan data biaya mesin.....	5-1
5.1.2	Perhitungan Tarif Alat Material <i>Handling</i>	5-3
5.1.3	Jarak Aktual.....	5-4
5.1.4	Pengolahan <i>by</i> Proses Aktual periode 1	5-5
5.1.4.1	<i>Route Sheet</i>	5-5
5.1.4.2	<i>Multi Product</i> Proses Chart (MPPC)	5-8
5.1.4.3	Frekuensi periode 1	5-9
5.1.4.4	Ongkos OMH periode 1	5-11
5.1.5	Pengolahan <i>by</i> Proses Aktual periode 2	5-12
5.1.5.1	<i>Route Sheet</i>	5-12
5.1.5.2	<i>Multi Product</i> Proses Chart (MPPC)	5-12

5.1.5.3	Frekuensi periode 2	5-13
5.1.5.4	Ongkos OMH periode 2	5-15
5.1.6	Pengolahan <i>by</i> Proses Usulan.....	5-16
5.1.6.1	Luas Stasiun Kerja Usulan	5-16
5.1.6.2	Perhitungan OMH dengan asumsi bersebelahan...	5-18
5.1.6.3	Rangkuman OMH <i>by</i> Proses	5-19
5.1.6.4	<i>Outflow Inflow Relationship by</i> Proses usulan.....	5-19
5.1.6.5	Skala Prioritas <i>Outflow Inflow</i>	5-20
5.1.6.6	ARD <i>by</i> Proses <i>outflow inflow</i>	5-22
5.1.6.7	Tabel Penalti <i>outflow inflow</i>	5-23
5.1.6.8	Tabel Lintasan <i>outflow inflow by</i> proses.....	5-24
5.1.6.9	OMH <i>outflow</i> dan <i>inflow</i> dengan menggunakan jarak pada tabel lintasan	5-27
5.1.6.10	<i>Layout</i> Usulan berdasarkan ARD <i>outflow</i>	5-30
5.1.6.11	Jarak sebenarnya dari <i>layout</i> usulan <i>by</i> proses.....	5-31
5.1.6.12	Ongkos OMH usulan <i>by</i> proses dengan menggunakan jarak sebenarnya pada periode 1	5-32
5.1.6.13	Ongkos OMH usulan <i>by</i> proses dengan menggunakan jarak sebenarnya pada periode 2	5-33
5.1.7	Pengolahan <i>Genetic Algorithm</i> menggunakan program.....	5-34
5.1.7.1	Membuat formulasi matematika untuk <i>Dynamic Cellular Manufacturing System</i>	5-34
5.1.7.2	Indeks	5-35
5.1.7.3	Parameter.....	5-35
5.1.7.4	Variabel Keputusan	5-35
5.1.7.5	Fungsi Tujuan.....	5-36
5.1.7.6	Kendala.....	5-37
5.1.7.7	Kasus sederhana	5-37
5.1.7.7.1	Kasus sederhana menggunakan program	5-37

5.1.7.7.2	Pengolahan kasus perusahaan menggunakan program.....	5-53
5.1.7.8	Pengolahan kasus perusahaan menggunakan program	5-55
5.1.7.9	Pengolahan <i>by</i> GT	5-57
5.1.7.9.1	Frekuensi <i>by</i> GT periode 1	5-57
5.1.7.9.2	Perhitungan OMH dengan asumsi bersebelahan <i>by</i> GT periode 1	5-60
5.1.7.9.3	Rangkuman OMH <i>by</i> GT periode 1 ...	5-61
5.1.7.9.4	<i>Outflow Inflow Relationship by</i> GT periode	5-62
5.1.7.9.5	Skala Prioritas <i>outflow inflow by</i> GT periode 1	5-63
5.1.7.9.6	ARD <i>outflow inflow by</i> GT periode 1	5-65
5.1.7.9.7	Tabel Penalti <i>outflow inflow by</i> GT periode 1	5-67
5.1.7.9.8	Tabel Lintasan <i>outflow inflow by</i> GT periode 1	5-69
5.1.7.9.9	OMH <i>ouflow</i> dan <i>inflow</i> dengan menggunakan tabel lintasan <i>by</i> GT periode 1	5-71
5.1.7.9.10	<i>Layout</i> usulan <i>by</i> GT periode 1	5-74
5.1.7.9.11	Jarak sebenarnya dari <i>layout by</i> GT periode 1	5-75
5.1.7.9.12	Ongkos OMH usulan <i>by</i> GT periode	15-76
5.2.7.9.13	Frekuensi <i>by</i> GT periode 2	5-78
5.2.7.9.14	Perhitungan OMH dengan asumsi bersebelahan <i>by</i> GT periode 2	5-80
5.2.7.9.15	Rangkuman OMH <i>by</i> GT periode 2 ...	5-81

5.2.7.9.16	<i>Outflow Inflow Relationship by GT periode 2</i>	5-81
5.2.7.9.17	Skala Prioritas <i>outflow inflow by GT periode 2</i>	5-81
5.2.7.9.18	ARD <i>outflow inflow by GT periode 2</i>	5-81
5.2.7.9.19	Tabel Penalti <i>outflow inflow by GT periode 2</i>	5-83
5.2.7.9.20	Tabel Lintasan <i>outflow inflow by GT periode 2</i>	5-84
5.2.7.9.21	OMH <i>ouflow</i> dan <i>inflow</i> dengan menggunakan tabel lintasan <i>by GT periode 2</i>	5-84
5.2.7.9.22	<i>Layout</i> usulan <i>by GT periode 2</i>	5-85
5.2.7.9.23	Jarak sebenarnya dari <i>layout by GT periode 2</i>	5-86
5.2.7.9.24	Ongkos OMH usulan <i>by GT periode 25-87</i>	
5.1.7.9.25	Relokasi.....	5-88
5.1.7.9.26	Rangkuman OMH	5-89
5.2	Analisis.....	5-90
5.2.1	Analisis stasiun kerja usulan	5-90
5.2.2	Analisis OMH aktual dengan usulan.....	5-91
5.2.3	Analisis tata letak usulan yang dibuat	5-92
5.2.4	Analisis pembuatan <i>layout</i> untuk periode 1 dan periode 2 .	5-93
5.2.5	Analisis biaya yang diperoleh oleh program dengan biaya yang dihitung manual menggunakan OMH	5-94
5.2.6	Analisis perhitungan jarak.....	5-94
5.2.7	Analisis penggunaan <i>by GT non duplikasi</i>	5-94
5.2.8	Analisis pemilihan jumlah sel	5-95
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		6-1
6.1	Kesimpulan.....	6-1
6.2	Saran.....	6-2

6.2.1	Saran untuk perusahaan.....	6-2
6.2.2	Saran untuk penelitian selanjutnya.....	6-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DATA PENULIS



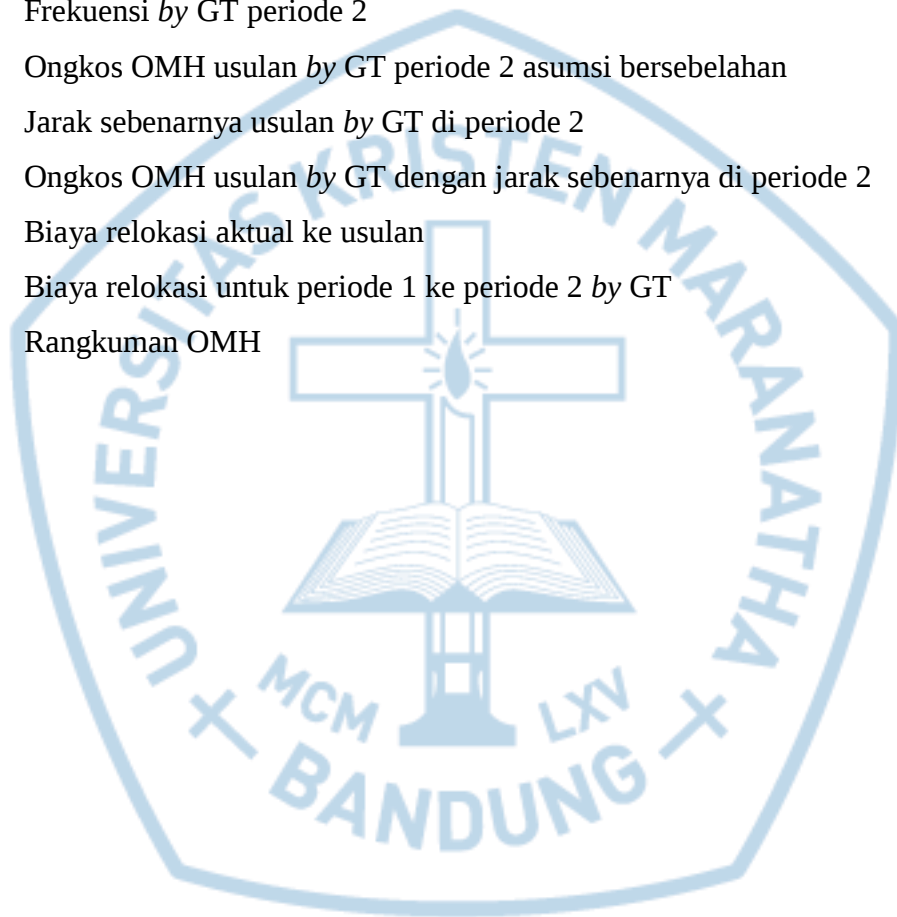
DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
4.1	Data Produk	4-2
4.2	Dimensi dan Berat Produk	4-2
4.3	Dimensi Mesin	4-3
4.4	Data Operasi	4-5
4.5	Data Waktu Proses	4-5
4.6	Data Permintaan	4-6
5.1	Data Biaya Mesin	5-1
5.2	Biaya Lembur	5-2
5.3	Alat Material <i>Handling</i>	5-3
5.4	Jarak Aktual <i>Layout</i> Aktual	5-4
5.5	<i>Route Sheet Guide Comp Level</i> periode 1	5-6
5.6	<i>Route Sheet CL Outer</i> periode 1	5-6
5.7	<i>Route Sheet K-18</i> periode 1	5-6
5.8	<i>Route Sheet Stand Comp Side</i> periode 1	5-7
5.9	<i>Route Sheet K-59</i> periode 1	5-7
5.10	<i>Route Sheet Stay</i> periode 1	5-7
5.11	MPPC periode 1	5-8
5.12	Frekuensi periode 1	5-9
5.13	Ongkos OMH periode 1	5-11
5.14	MPPC periode 2	5-12
5.15	Frekuensi periode 2	5-13
5.16	Ongkos OMH periode 2	5-15
5.17	Rangkuman Luas	5-17
5.18	Ongkos OMH usulan <i>by</i> proses periode 1 asumsi bersebelahan	5-18
5.19	Rangkuman Biaya OMH usulan <i>by</i> proses periode 1	5-19
5.20	<i>Outflow relationship by</i> proses usulan periode 1	5-19
5.21	<i>Inflow relationship by</i> proses usulan periode 1	5-20
5.22	Skala prioritas <i>outflow by</i> proses usulan periode 1	5-21

5.23	Skala prioritas <i>inflow by</i> proses usulan periode 1	5-21
5.24	Tabel penalti <i>outflow by</i> proses usulan di periode 1	5-23
5.25	Tabel penalti <i>inflow by</i> proses usulan di periode 1	5-23
5.26	Tabel lintasan <i>outflow by</i> proses usulan di periode 1	5-24
5.27	Tabel lintasan <i>inflow by</i> proses usulan di periode 1	5-25
5.28	OMH <i>outflow by</i> proses dengan jarak lintasan di periode 1	5-27
5.29	OMH <i>inflow by</i> proses dengan jarak lintasan di periode 1	5-28
5.30	Jarak sebenarnya usulan <i>by</i> proses di periode 1	5-31
5.31	Ongkos OMH usulan <i>by</i> proses dengan jarak sebenarnya di periode 1	5-32
5.32	Ongkos OMH usulan <i>by</i> proses dengan jarak sebenarnya di periode 2	5-33
5.33	Urutan proses	5-38
5.34	Waktu proses	5-38
5.35	Jumlah permintaan	5-38
5.36	Batch <i>intracell & intercell</i>	5-39
5.37	Penyusunan <i>layout</i> tahun ke-0	5-39
5.38	Kromosom Awal	5-39
5.39	Kromosom 1	5-40
5.40	Kromosom 2	5-40
5.41	Kromosom 3	5-40
5.42	Nilai F kromosom 1	5-41
5.43	Biaya Kromosom 1	5-41
5.44	Nilai F kromosom 2	5-42
5.45	Biaya Kromosom 2	5-42
5.46	Nilai F kromosom 3	5-43
5.47	Biaya Kromosom 3	5-43
5.48	Tabel bilangan random per kromosom generasi 1	5-44
5.49	<i>Crossing site</i> generasi 1	5-44
5.50	<i>Offspring</i> Kromosom generasi 1 generasi 1	5-44
5.51	Nilai F <i>offspring</i> kromosom 1 generasi 1	5-45
5.52	Biaya <i>offspring</i> kromosom 1 generasi 1	5-45
5.53	Nilai F <i>offspring</i> kromosom 2 generasi 1	5-46

5.54	Biaya <i>offspring</i> kromosom 2 generasi 1	5-46
5.55	Mutasi generasi 1	5-47
5.56	Rangkuman biaya generasi 1	5-48
5.57	<i>Crossing Site</i> generasi 2	5-48
5.58	<i>Offspring</i> Kromosom generasi 2	5-48
5.59	Nilai F <i>offspring</i> kromosom 1 generasi 2	5-49
5.60	Biaya <i>offspring</i> kromosom 1 generasi 2	5-49
5.61	Nilai F <i>offspring</i> kromosom 2 generasi 2	5-49
5.62	Biaya <i>offspring</i> kromosom 2 generasi 2	5-49
5.63	Mutasi generasi 2	5-50
5.64	Hasil Mutasi generasi 2	5-50
5.65	Nilai F mutasi generasi 1	5-50
5.66	Biaya mutasi generasi 1	5-51
5.67	Rangkuman biaya generasi 2	5-51
5.68	Hasil Metaheuristik program	5-53
5.69	Perhitungan jarak program	5-54
5.70	Frekuensi by GT periode 1	5-58
5.71	Ongkos OMH usulan by GT periode 1 asumsi bersebelahan	5-60
5.72	Rangkuman biaya OMH usulan by GT periode 1 (sel)	5-61
5.73	Rangkuman biaya OMH usulan by GT periode 1 (per mesin)	5-61
5.74	<i>Outflow relationship</i> by GT usulan periode 1 (sel)	5-62
5.75	<i>Inflow relationship</i> by GT usulan periode 1 (sel)	5-62
5.76	<i>Outflow relationship</i> by GT usulan periode 1 (per mesin)	5-62
5.77	<i>Inflow relationship</i> by GT usulan periode 1 (per mesin)	5-62
5.78	Skala prioritas <i>outflow</i> by GT usulan periode 1 (sel)	5-63
5.79	Skala prioritas <i>inflow</i> by GT usulan periode 1 (sel)	5-63
5.80	Skala prioritas <i>outflow</i> by GT usulan periode 1 (per mesin)	5-64
5.81	Skala prioritas <i>inflow</i> by GT usulan periode 1 (per mesin)	5-64
5.82	Tabel penalti <i>outflow</i> by GT usulan di periode 1 (sel)	5-67
5.83	Tabel penalti <i>inflow</i> by GT usulan di periode 1 (sel)	5-67
5.84	Tabel penalti <i>outflow</i> by GT usulan di periode 1 (per mesin)	5-67

5.85	Tabel penalti <i>inflow by</i> GT usulan di periode 1 (per mesin)	5-68
5.86	Tabel lintasan <i>outflow by</i> GT usulan di periode 1	5-68
5.87	Tabel lintasan <i>inflow by</i> GT usulan di periode 1	5-69
5.88	OMH <i>outflow by</i> GT dengan jarak lintasan di periode 1	5-71
5.89	OMH <i>inflow by</i> GT dengan jarak lintasan di periode 1	5-72
5.90	Jarak sebenarnya usulan <i>by</i> GT di periode 1	5-75
5.91	Ongkos OMH usulan <i>by</i> GT dengan jarak sebenarnya di periode 1	5-76
5.92	Frekuensi <i>by</i> GT periode 2	5-77
5-93	Ongkos OMH usulan <i>by</i> GT periode 2 asumsi bersebelahan	5-80
5.94	Jarak sebenarnya usulan <i>by</i> GT di periode 2	5-86
5.95	Ongkos OMH usulan <i>by</i> GT dengan jarak sebenarnya di periode 2	5-87
5.96	Biaya relokasi aktual ke usulan	5-88
5.97	Biaya relokasi untuk periode 1 ke periode 2 <i>by</i> GT	5-89
5.98	Rangkuman OMH	5-89



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	<i>Layout garis</i>	2-9
2.2	<i>Layout fungsional</i>	2-11
2.3	<i>Group Layout</i>	2-12
2.4	<i>Jenis-jenis Group technology Layout</i>	2-13
2.5	<i>Euclidean</i>	2-16
2.6	<i>Rectilinear</i>	2-17
2.7	<i>Aisle Distance</i>	2-18
2.8	<i>Adjacency</i>	2-19
2.9	<i>Peta Proses Operasi Pembuatan Dongkrak Mekanis (Mechanical Jack)</i>	2-20
2.10	<i>Sistematika umum penggambaran peta proses operasi</i>	2-22
2.11	<i>Metode Optimasi</i>	2-26
2.12	<i>Crossover satu titik</i>	2-29
2.13	<i>Crossover dua titik</i>	2-30
2.14	<i>Crossover banyak titik</i>	2-30
2.15	<i>Langkah 1 PMX</i>	2-31
2.16	<i>Langkah 2 PMX</i>	2-31
2.17	<i>Langkah 3 PMX</i>	2-31
2.18	<i>Langkah 4 PMX</i>	2-32
2.19	<i>Kromosom awal displacement mutation</i>	2-32
2.20	<i>Hasil pengambilan sub bagian</i>	2-32
2.21	<i>Hasil mutasi displacement mutation</i>	2-33
2.22	<i>Langkah pertukaran kromosom Exchange mutation</i>	2-33
2.23	<i>Langkah pertukaran kromosom Order based mutation</i>	2-33
2.24	<i>Langkah pertukaran kromosom simple inversion mutation</i>	2-34
3.1	<i>Flowchart umum</i>	3-1
3.2	<i>Flowchart pengolahan data</i>	3-4
3.3	<i>GA umum</i>	3-5

3.4	GA inisialisasi	3-8
3.5	GA <i>Fitness</i>	3-10
3.6	<i>Flowchart Intercell dan Intracell</i>	3-14
3.7	<i>Flowchart biaya relokasi</i>	3-17
3.8	<i>Flowchart calon parent crossover</i>	3-20
3.9	<i>Flowchart crossover</i>	3-23
3.10	<i>Flowchart mutasi</i>	3-25
3.11	<i>Flowchart penentuan populasi baru</i>	3-27
4.1	Peta Proses Operasi	4-4
4.2	<i>Layout Aktual</i>	4-7
5.1	Perhitungan jarak <i>layout</i> Aktual	5-5
5.2	CO <i>Welding</i>	5-17
5.3	<i>Outflow</i> ARD <i>by</i> proses usulan periode 1	5-22
5.4	<i>Inflow</i> ARD <i>by</i> proses usulan periode 1	5-22
5.5	Contoh perhitungan usulan <i>by</i> proses periode 1	5-26
5.6	<i>Layout</i> usulan <i>by</i> proses	5-30
5.7	Input program kasus sederhana	5-52
5.8	Hasil sel 1 kasus sederhana	5-52
5.9	Hasil sel 2 kasus sederhana	5-53
5.10	Pendekatan jarak program	5-54
5.11	Input kasus perusahaan	5-55
5.12	Sel 1 <i>by</i> GT periode 1	5-55
5.13	Sel 2 <i>by</i> GT periode 1	5-56
5.14	Sel 1 <i>by</i> GT periode 2	5-56
5.15	Sel 2 <i>by</i> GT periode 2	5-57
5.16	<i>Outflow</i> ARD <i>by</i> GT usulan periode 1 (sel)	5-65
5.17	<i>Inflow</i> ARD <i>by</i> GT usulan periode 1 (sel)	5-65
5.18	<i>Ouflow</i> ARD <i>by</i> GT usulan periode 1 (per mesin)	5-66
5.19	<i>Inflow</i> ARD <i>by</i> GT usulan periode 1 (per mesin)	5-66
5.20	Contoh perhitungan usulan <i>by</i> GT periode 1	5-70
5.21	<i>Layout</i> usulan <i>by</i> GT periode 1	5-74

5.22	<i>Outflow</i> ARD by GT usulan periode 2 (sel)	5-82
5.23	<i>Inflow</i> ARD by GT usulan periode 2 (sel)	5-82
5.24	<i>Outflow</i> ARD by GT usulan periode 2 (per mesin)	5-83
5.25	<i>Inflow</i> ARD by GT usulan periode 2 (per mesin)	5-83
5.26	<i>Layout</i> usulan by GT periode 2	5-85
5.27	Relokasi mesin	5-89
5.28	Periode 1	5-91
5.29	Periode 2	5-91
5.30	Total Periode	5-92
5.31	Persen Penurunan OMH	5-92



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
A	Peta Proses Operasi	LA-1
B	<i>Route Sheet</i> periode 2	LB-1
C	Pengolahan <i>by</i> GT usulan periode 2	LC-1
D	Jurnal Nima Safeai	LD-1
E	Jurnal T.Soni Madhulatha	LE-1



DAFTAR INDEKS

Indeks	Arti
m	Indeks untuk tipe mesin ($m = 1, 2, \dots, M$)
c	Indeks untuk jumlah sel ($c = 1, 2, \dots, C$)
t	Indeks untuk periode ($t = 1, 2, \dots, T$)
p	Indeks untuk tipe part ($p = 1, 2, \dots, P$)
j	Indeks untuk tipe operasi part P ($j = 1, 2, \dots, Op$)
M	Jumlah tipe mesin
C	Jumlah sel
T	Jumlah periode
P	Jumlah tipe part
Op	Jumlah operasi untuk part P
Sk_{pt}	Jumlah part P yang disubkontrak di periode T
$B_{p_{inter}}$	Jumlah unit dalam satu batch untuk part P yang mengalami perpindahan <i>intercell</i>
$B_{p_{intra}}$	Jumlah unit dalam satu batch untuk part P yang mengalami perpindahan <i>intracell</i>
w_{jpm}	Waktu yang dibutuhkan mesin M untuk melakukan operasi J untuk part P
γ_{inter}	Biaya perpindahan <i>intercell</i>
γ_{intra}	Biaya perpindahan <i>intracell</i>
δ_m	Biaya relokasi untuk mesin M
a_{jpm}	sama dengan 1, jika operasi J part P bisa dikerjakan di mesin M
N_{mct}	Jumlah mesin M di sel C pada periode T
N_{mct}^+	Jumlah mesin M yang ditambahkan ke sel C pada periode T
N_{mct}^-	Jumlah mesin M yang dihilangkan dari sel C pada periode T
x_{jpmct}	sama dengan 1, jika operasi j part P dikerjakan di mesin M sel C pada periode T; 0 sebaliknya

D_{pt}	Jumlah permintaan part P yang operasi J dikerjakan di mesin M di sel C pada periode T
y_{ph}	sama dengan 1, jika $Q_{pt} > 0$; 0 sebaliknya

