

**PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI DENGAN
PENDEKATAN SISTEM MANUFAKTUR SELULER
PADA PT. SIEMENS INDONESIA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



MICAEL MULA MAROJAHAN SINAGA

13 06 07228

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN SISTEM MANUFAKTUR SELULER PADA PT. SIEMENS INDONESIA

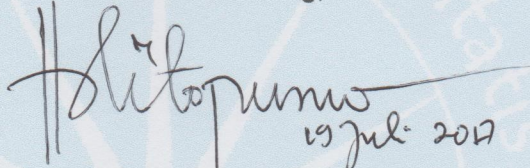
yang disusun oleh

Micael Mula Marojahan Sinaga

13 06 07228

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 13 Juli 2017

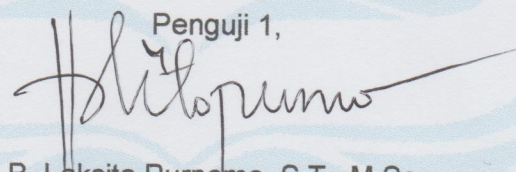
Dosen Pembimbing,


19 Juli 2017

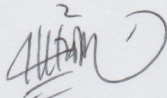
B. Laksito Purnomo, S.T., M.Sc.

Tim Penguji,

Penguji 1,

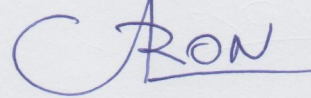

B. Laksito Purnomo, S.T., M.Sc.

Penguji 2,



Slamet Setio Wigati, S.T., M.T.

Penguji 3,



V. Ariyono, S.T., M.T.

Yogyakarta, 13 Juli 2017

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,


UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Micael Mula Marojahan Sinaga

NPM : 13 06 07228

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Pendekatan Sistem Manufaktur Seluler pada PT. Siemens Indonesia" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2016/2017 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 13 Juli 2017

Yang menyatakan,



Micael Mula Marojahan Sinaga

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk kedua orang tua yang sangat saya sayangi. Terima kasih atas segala doa dan dukungan yang sangat luar biasa atas selama ini. Orang tua yang telah bersusah payah untuk mendidikku dengan baik dari kecil hingga saat ini. Serta untuk Bg Lona, Bg Anju dan Kak Siska yang selalu turut mendukung dan menjadi motivasiku.

Terima kasih untuk seluruh teman-teman Teknik Industri UAJY, seluruh komunitasku, Kelompok Studi Robotik, Teman kos dan Seluruh teman yang tak mampu kusebutkan satu per satu yang telah membantu sebagai penyemangatku selama di Yogyakarta.

If you Born Poor it's not your mistake, but if you Die Poor it's is your mistake.

"Bill Gates"

Never worry about anything. Instead, in every situation let your petitions be made known to God through prayers and request, with thanksgiving.

"Philippians 4:6"

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Pendekatan Sistem Manufaktur Seluler pada PT. Siemens Indonesia” adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana Teknik Industri dari Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam proses pembuatan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Drs. A. Teguh Siswantoro, M.Sc. selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak V. Ariyono, S.T., M.T. selaku kepala program studi jurusan Teknik Industr.
3. Bapak B. Laksito Purnomo, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing pengerjaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Pemerintah Indonesia dan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan beasiswa penuh.
5. PT. Siemens Indonesia yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.

Penulis berharap agar laporan ini bisa berguna bagi seluruh pembaca.

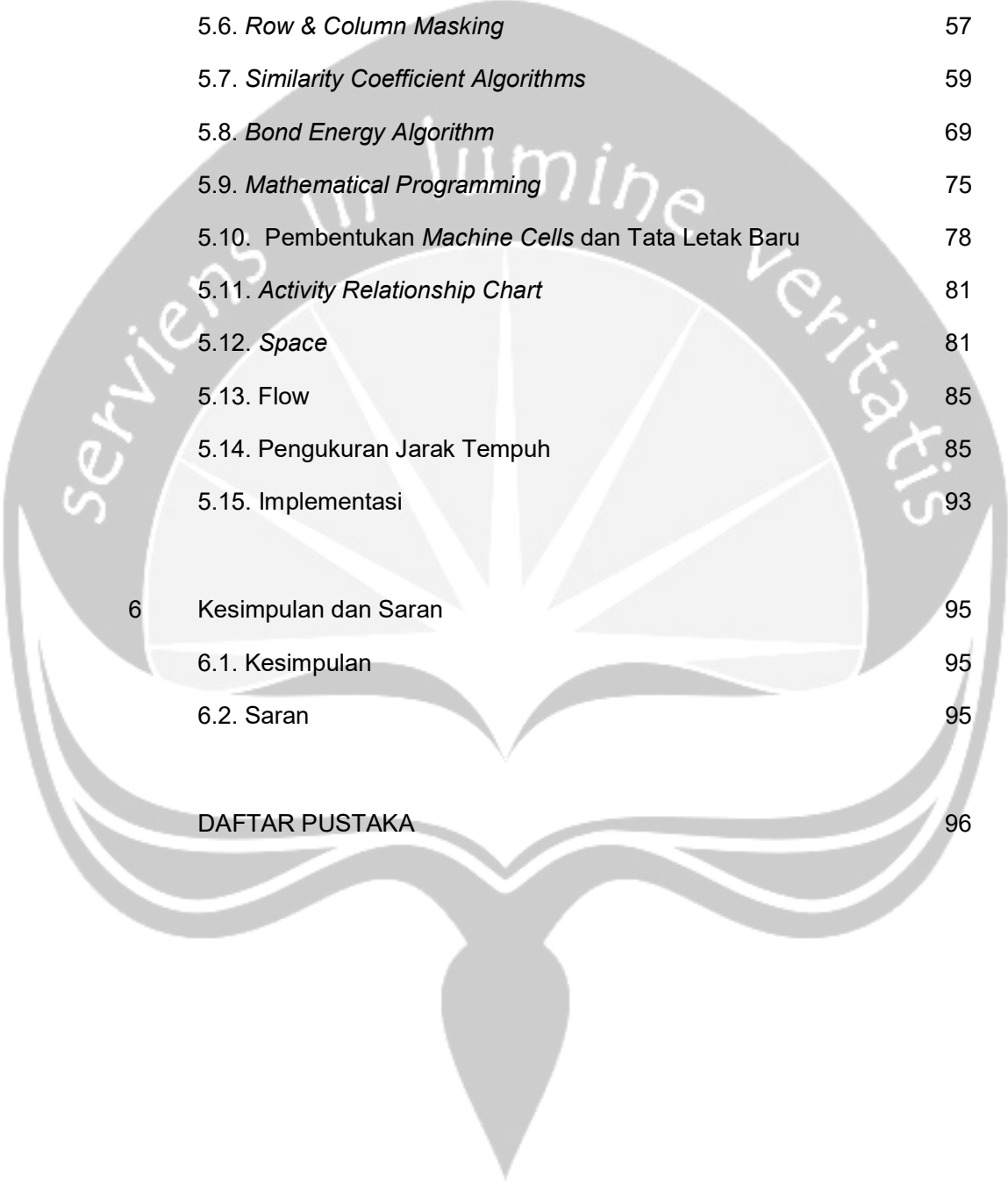
Yogyakarta, 13 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Halaman Persembahan	iv
	Kata Pengantar	v
	Daftar Isi	vi
	Daftar Tabel	ix
	Daftar Gambar	xi
	Daftar Lampiran	xii
	Intisari	xiii
1	Pendahuluan	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Rumusan Masalah	2
	1.3. Tujuan Penelitian	2
	1.4. Batasan Masalah	3
2	Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	4
	2.1. Tinjauan Pustaka	4
	2.2. Definisi Perencanaan Fasilitas	5
	2.3. Tipe Tata Letak Fasilitas Produksi	8
	2.4. Sistem Manufaktur Seluler	12
	2.5. <i>Flow</i>	15
	2.6. <i>Space</i>	20
	2.7. <i>Activity Relationship Chart</i>	22

2.8.	<i>Operation Process Chart</i>	23
2.9.	<i>Rank Order Clustering (ROC)</i>	25
2.10.	<i>Direct Cluster Algorithm (DCA)</i>	25
2.11.	<i>Bond Energy Algorithm (BEA)</i>	26
2.12.	<i>Cluster Identification Algorithm (CIA)</i>	27
2.13.	<i>Similarity Coefficient (SC) Methods</i>	27
2.14.	<i>Row & Column Masking (R&CM)</i>	28
2.15.	<i>Mathematical Programming</i>	28
2.16.	<i>Grouping Efficacy dan Grouping Efficiency</i>	29
2.17.	Pengukuran Jarak	30
3	Metodologi Penelitian	31
3.1.	Tahap Pendahuluan	33
3.2.	Tahap Pengambilan Data	33
3.3.	Tahap Analisis Data	34
3.4.	Tahap Akhir	34
4	Tinjauan Perusahaan dan Data	36
4.1.	Tinjauan Perusahaan	36
4.2.	Data Tata Letak Awal	40
4.3.	<i>Activity Relationship Chart</i>	41
4.4.	Data Aliran Material	41
4.5.	Data Frekuensi Perpindahan Material	42
4.6.	Data Wawancara	42
5	Analisis Data dan Pembahasan	45
5.1.	Analisis Sistem Produksi	45
5.2.	Aliran Material	46



5.3. <i>Rank Order Clustering</i>	48
5.4. <i>Direct Cluster Algorithm</i>	50
5.5. <i>Cluster Identification Algorithm</i>	55
5.6. <i>Row & Column Masking</i>	57
5.7. <i>Similarity Coefficient Algorithms</i>	59
5.8. <i>Bond Energy Algorithm</i>	69
5.9. <i>Mathematical Programming</i>	75
5.10. Pembentukan <i>Machine Cells</i> dan Tata Letak Baru	78
5.11. <i>Activity Relationship Chart</i>	81
5.12. <i>Space</i>	81
5.13. <i>Flow</i>	85
5.14. Pengukuran Jarak Tempuh	85
5.15. Implementasi	93
6 Kesimpulan dan Saran	95
6.1. Kesimpulan	95
6.2. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Matriks Part Mesin	20
Tabel 2.2. Aisle Allowance Estimation (Tompkins, et al., 1996)	22
Tabel 2.3. Peringkat Kedekatan	22
Tabel 2.4. Simbol OPC	24
Tabel 4.1. Produk Siemens	37
Tabel 4.2. Produk yang dimodifikasi.....	39
Tabel 4.3. Daftar Simbol dan Nama	40
Tabel 4.4. Data Frekuensi Perpindahan Material (Perpindahan/Hari).....	43
Tabel 5.1. Matriks Part Mesin	48
Tabel 5.2. ROC-1	51
Tabel 5.3. ROC-2	51
Tabel 5.4. ROC-3	52
Tabel 5.5. ROC Hasil 1	52
Tabel 5.6. ROC Hasil 2	53
Tabel 5.7. DCA-1	53
Tabel 5.8. Hasil Akhir DCA	54
Tabel 5.9. CIA Iterasi 1	55
Tabel 5.10. CIA Iterasi 2	55
Tabel 5.11. CIA Iterasi 3	56
Tabel 5.12. CIA Iterasi 4	56
Tabel 5.13. CIA Iterasi 5	56
Tabel 5.14. CIA Iterasi 6	57
Tabel 5.15. Hasil Akhir CIA.....	57
Tabel 5.16. R&CM Iterasi 1	58
Tabel 5.17. R&CM Iterasi 2	58
Tabel 5.18. R&CM Iterasi 3	58
Tabel 5.19. Hasil akhir R&CM	59
Tabel 5.20. Matriks Mesin dan Part.....	59
Tabel 5.21. SC Iterasi 1	60
Tabel 5.22. SC Iterasi 2	64
Tabel 5.23. SC Iterasi 3	65
Tabel 5.24. SC Iterasi 4	66

Tabel 5.25. SC Iterasi 5	67
Tabel 5.26. Hasil SC	68
Tabel 5.27. SC 3 Cells	68
Tabel 5.28. SC 6 Cells	69
Tabel 5.29. SC 7 Cells	69
Tabel 5.30. BEA Baris 1.....	70
Tabel 5.31. BEA Baris 2.....	70
Tabel 5.32. BEA Baris 3.....	71
Tabel 5.33. Hasil BEA Baris	71
Tabel 5.34. BEA Kolom 1.....	72
Tabel 5.35. BEA Kolom 2.....	73
Tabel 5.36. Hasil BEA Kolom	74
Tabel 5.37. Hasil BEA.....	74
Tabel 5.38. Pengukuran Ketidaksamaan	75
Tabel 5.39. MP dengan $P = 2$	77
Tabel 5.40. MP dengan $P = 3$	77
Tabel 5.41. MP dengan $P = 4$	78
Tabel 5.42. MP dengan $P = 5$	78
Tabel 5.43. MP dengan $P = 6$	78
Tabel 5.44. Perbandingan.....	79
Tabel 5.45. Daftar Simbol	80
Tabel 5.46. Daftar Simbol	82
Tabel 5.47. Perbandingan Luas.....	83
Tabel 5.48. Titik Koordinat.....	86
Tabel 5.49. Jarak Tempuh Tata Letak Awal.....	89
Tabel 5.50. Jarak Tempuh Tata Letak Baru.....	91
Tabel 5.51. SOP Implementasi.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hirarki Perencanaan Fasilitas (Tompkins, et al., 1996).....	6
Gambar 2.2. Perencanaan Fasilitas pada Spesifik Bentuk Fasilitas (Tompkins, et al., 1996)	7
Gambar 2.3. Product Layout (Tompkins, et al., 1996).....	8
Gambar 2.4. Process Layout (Tompkins, et al., 1996).....	9
Gambar 2.5. Cellular Layout (Tompkins, et al., 1996)	10
Gambar 2.6. Fix Position Layout (Tompkins, et al., 1996).....	11
Gambar 2.7. Cellular Layout (Irani, 1999).....	12
Gambar 2.8. Flow Within Department. (a) End-to-End. (b) Back-to-back. (c) Front-to-Front. (d) Circular. (e) Odd-angle (Tompkins, et al., 1996)	16
Gambar 2.9. Flow Within Process Department. (a) Parallel. (b) Perpendicular. (c) Diagonal (Tompkins, et al., 1996).....	17
Gambar 2.10. Flow Between Department. (a) Straight Line. (b) U-shaped. (c) S-shaped. (d) W-shaped. (Tompkins, et al., 1996).....	17
Gambar 2.11. Aliran Fasilitas Berdasarkan Lokasi Keluar Masuk Material. (a) Pintu yang Sama. (b) Sisi Bersebelahan. (c) Sisi Sama namun Berlawanan Arah. (d) Sisi Berlawanan. (Tompkins, et al., 1996).....	18
Gambar 2.12. From-to-Chart (Tompkins, et al., 1996).....	19
Gambar 2.13. Space pada Workstation (Tompkins, et al., 1996).....	21
Gambar 2.14. Activity Relationship Chart (Tompkins, et al., 1996)	23
Gambar 2.15. Operation Process Chart (Tompkins, et al., 1996)	24
Gambar 3.1. Gambar Metodologi Penelitian	31
Gambar 4.1. Sejarah Siemens	36
Gambar 4.2. Pabrik Pulomas.....	37
Gambar 4.3. Tata Letak Awal	40
Gambar 5.1. Pengelompokan SC.....	68
Gambar 5.2. Solve Lingo	76
Gambar 5.3. Tata Letak Baru	80
Gambar 5.4. Ukuran Gang.....	82
Gambar 5.5. Titik Tengah Tata Letak Awal.....	87
Gambar 5.6. Titik Tengah Tata Letak Baru	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Activity Relationship Chart*

Lampiran 2. Contoh Desain Produk (Simosec)

Lampiran 3. Contoh Desain Produk (NX-AIR)

Lampiran 4. Contoh Desain Produk (Simoprime)

Lampiran 5. Hasil Lingo pada *Mathematical Programming* ($P = 2$)

Lampiran 6. OPC Sheet Metal

Lampiran 7. OPC Busbar

Lampiran 8. OPC NX-AIR

Lampiran 9. OPC Simosec

Lampiran 10. OPC Simoprime

Lampiran 11. OPC LV 1

Lampiran 12. OPC LV 2

Lampiran 13. Hasil Wawancara

Lampiran 14. Pengelompokkan Case dan *Busbar*

Intisari

PT. Siemens Indonesia yang berlokasi di pabrik Pulomas merupakan perusahaan dengan produk-produk panel listrik untuk pendistribusian listrik. Tata letak pada lantai produksi saat ini masih belum baik dan masih dapat diperbaiki. Pabrik Pulomas ingin meningkatkan efisiensi pada tata letak dalam proses produksi agar dapat bersaing dengan competitor.

Penyelesaian masalah ini menggunakan beberapa metode pada sistem manufaktur seluler yaitu *Rank Order Clustering (ROC)*, *Direct Cluster Algorithm (DCA)*, *Bond Energy Algoritim (BEA)*, *Cluster Identification Algorithm (CIA)*, *Row & Column Masking (R&CM)*, *Similarity Coefficient Methods (SC)*, dan *Mathematical Programming (MP)*.

Setiap metode dipilih berdasarkan *Grouping Efficacy* dan *Grouping Efficiency*. Metode terbaik yang didapatkan adalah *ROC*, *DCA*, *BEA* dan *MP*. Metode terbaik tersebut menghasilkan konfigurasi *Machine Cells* dan *Part Families*. Konfigurasi dapat digunakan untuk melakukan perancangan layout. Panjang dan lebar *workcenter* pada tata letak baru dan tata letak awal diusahakan mendekati 1 : 1. Perhitungan jarak tempuh antara tata letak awal dengan tata letak baru yang telah dirancang mendapatkan pengurangan jarak tempuh dalam sehari sebesar 573 m.

Kata Kunci: *Tata Letak, Group Technology, Rank Order Clustering, Direct Cluster Algorithm, Bond Energy Algorithm, Similarity Coefficient Methods, Row & Column Masking, Cluster Identification Algorithm, Mathematical Programming*