


PRO

 PERPUSTAKAAN	<b>MILIK PERPUSTAKAAN</b> <b>UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA</b>
Diterima	: 24 FEB 2010
Inventarisasi	: 739/71/Hd. 2/2010.
Klasifikasi	: 658.5 / Bud / 09
Subyek	: Production Management

 PERPUSTAKAAN	<b>UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA</b> <b>FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI</b> Program Studi Teknik Industri
---	--

PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI PEMBUATAN EGREK  
DENGAN SIMULASI  
(Studi Kasus di PT.PINDAD (Persero))

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai Derajat Sarjana Teknik Industri



Disusun oleh:  
Berardus Budhi Hufiantoro  
06 06 05063

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
2009


**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir berjudul  
**PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI PEMBUATAN EGREK  
DENGAN SIMULASI  
(Studi Kasus di PT.PINDAD (Persero))**

Disusun oleh:  
**Berardus Budhi Hufiantoro**  
(NIM: 06 06 05063)  
Dinyatakan telah memenuhi syarat  
pada tanggal: 21 Desember 2009

Pembimbing I,

Pembimbing II

  
(Y. Suharyanti, S.T., M.T.) (V. Ariyono, S.T., M.T.)

Tim penguji:  
Penguji I,

  
(Y. Suharyanti, S.T., M.T.)

Penguji II,

Penguji III,

  
(Y. Daryanto, S.T., M.Sc.) (S. Setio Wigati, S.T., M.T.)

**Yogyakarta, 21 Desember 2009**

**Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta**

  
Dekan,  
  
Fakultas  
(Paulus Mudji Hartono, S.T., M.T.)



*"Aku ingin membuat titik di  
pada tiap episode kehidupan  
nafas ini sudah habis  
aku masih dapat  
sejarah tentang  
kehidupan"*

*"Seorang pria tak punya  
tempat dan waktu untuk  
mangaluh, mereka hanya  
gatrah untuk mencapai  
tujuannya.."*  
*B. Budhi Hufiantoro*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, kasih, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Semoga Tuhan tetap memberkati dan senantiasa mendampingi di sepanjang perjalanan hidup kita semua.

Pikiran, waktu, tenaga, dan emosi yang tertuang dalam tiap ketikan Tugas Akhir ini akan menjadi kenangan tersendiri yang tak akan terlupakan. Banyak kenangan yang tak terlupakan selama penulis menghabiskan masa studi di Yogyakarta. Pada Kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya pada pihak-pihak yang telah mewarnai hari-hari penulis selama berkuliah. Ucapan terima kasih yang tulus dan dari hati yang terdalam penulis ucapkan untu:

1. Allah Bapa, Putera, dan Roh Kudus serta Bunda Maria yang selalu menyertai, melindungi, dan membangkitkan gairah yang tak pernah padam.
2. Mama (M. Tannya Pettywati SH. CN.) tercinta yang jadi teman curhat, tukar pikiran, sekaligus teman debat yang menyenangkan sekaligus menjengkelkan.
3. Ibu Yosephine Suharyanti, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, saran, dan nasihat yang sangat membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir serta selama penulis melaksanakan studi.

4. Bapak V. Ariyono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing dan memberi banyak review dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dan atas bimbingannya selama penulis melaksanakan studi.
5. Ibu Slamet Setio Wigati, S.T., M.T. dan Bapak Yosef Daryanto, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji.
6. Papa (Ir. JB. Budhi Samiadji), adik-adikku (Alm.)Ami, Dio TI'09 dan Dia yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan.
7. Om Susilarto, Om Handri, Om Alex, dan Tante Reni yang telah berperan sebagai penyandang dana yang banyak membantu membiayai kuliah penulis.
8. (Alm.) nenek dan Tante Nong yang telah banyak membantu dalam proses adaptasi awal saat memulai kuliah di Yogyakarta
9. Seluruh dosen Lab. Sistem Produksi dan Lab. Pengetahuan Bahan.
10. Seluruh dosen bidang peminatan rekayasa sistem industri dan rekayasa sistem produksi.
11. Bpk. Moch. Mahfud, yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan selama pelaksanaan Kerja Praktek.
12. Mbak 'cantik' (Khatarina Ayu Ratnasari) yang telah banyak memberi inspirasi selama penulis menyelesaikan masa studinya.
13. Anak-anak TI'06 (Harry Wangsa, Indra, Paul, Harris, Pieter, Me-Me, Alvin, Ivan, Lina) dan anak-anak TI kelas C '06 lainnya. "Semangat buat menyusul gw bro n sist...!!"

14. Teman-teman Facebookers, thanks udah mau jadi tempat curhatan gw.
15. Anak-anak "manipulasi" KKN Tematik Code penggal utara (Radit, Galih, Rian, Rido, Christ, Yogo, dan Reni) yang udah bersama-sama 'misuhi' PHd.
16. Mantan asisten lab. Sisprod n PB (Ari, mbak Ririn, mas Tondy, Irene, Maria, Sugeng, Lucky, Sianny, Ayu, Nia, Ente, Mimi, Asih, & Ajung). "Thanx kerja samanya bro n sist.."
17. Anak-anak HMTI'07 yang memberi pembelajaran berorganisasi.
18. Anak-anak PMKRI yang telah mengajari dan memberi keberanian untuk penulis mengungkapkan diri. "Mari kita demo lagi..!!"
19. Bima R. Napitupulu yang telah menyediakan akomodasi selama penulis berada di Bandung.
20. Mas Sarji dan Mas Agung yang telah bekerja sama selama penulis menjadi asisten praktikum di Lab. PB dan Lab. Sisprod.
21. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah membantu dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan masukan yang bermanfaat bagi pihak perusahaan dan memperluas wawasan bagi para pembaca.

Yogyakarta, 21 Desember 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persembahan .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	ix
Daftar Gambar .....	xv
Daftar Lampiran .....	xvii
Intisari .....	xviii
 <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Metode Penyelesaian Masalah .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	6
 <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Penelitian Terdahulu .....	9
2.2. Penelitian saat Ini .....	10
 <b>BAB 3. LANDASAN TEORI</b>	
3.1. Perencanaan .....	13
3.2. Kapasitas .....	16
3.3. Sistem dan Model .....	24
3.4. Sistem Antrian .....	30



3.5. Simulasi .....	34
3.6. Uji Kecukupan Data .....	42
3.7. Penentuan Jumlah Replikasi .....	43
3.8. Verifikasi dan Validasi Simulasi .....	45
3.9. <i>Software</i> ARENA 7.01 .....	45
3.10. Distribusi Probabilitas .....	46

#### **BAB 4. PROFIL PERUSAHAAN DAN DATA**

4.1. Profil PT. PINDAD (Persero) .....	51
4.2. Data .....	54
4.3. Data Hasil Pengamatan Proses Tempa .....	63
4.4. Data Hasil Pengamatan Proses <i>Machining</i> .....	70
4.5. Data Pengamatan Produk Cacat di Proses Tempa .....	74
4.6. Data Pengamatan Produk Cacat di Proses <i>Machining</i> .....	75
4.7. Data Permintaan Pesanan .....	76
4.8. Pemindahan Material .....	77
4.9. Aturan Lembur Perusahaan .....	78

#### **BAB 5. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

5.1. Dasar Pemikiran .....	79
5.2. Analisis Data .....	83
5.3. Pembangkitan Alternatif Perbaikan .....	104
5.4. Kebijakan Umum yang Diambil Terkait Peng- alokasian Pengoperasian Mesin/Operator .....	162
5.5. Kebijakan Umum yang Diambil Terkait Hasil Simulasi Kapasitas Produksi .....	164
5.6. Pembahasan .....	164

**BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1. Kesimpulan .....	167
6.2. Saran .....	167
Daftar Pustaka .....	169
Lampiran .....	171



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang .....	12
Tabel 3.1. Tingkat Kepercayaan .....	43
Tabel 3.2. Tingkat Ketelitian .....	43
Tabel 4.1. Nama Pekerjaan & Nama Mesin Pada Proses Tempa .....	54
Tabel 4.2. Nama Pekerjaan & Nama Mesin Pada Proses <i>Machining</i> .....	55
Tabel 4.3. Ketersediaan Mesin di Proses Tempa ...	56
Tabel 4.4. Ketersediaan Mesin di Proses <i>Machining</i> .....	56
Tabel 4.5. Pemakaian Mesin di Proses Tempa pada Model Simulasi Awal .....	57
Tabel 4.6. Pemakaian Mesin di Proses <i>Machining</i> pada Model Simulasi Awal .....	57
Tabel 4.7. Kebutuhan Waktu Baku pada Proses Tempa .....	62
Tabel 4.8. Kebutuhan Waktu Baku Pada Proses <i>Machining</i> .....	62
Tabel 4.9. Waktu Pemotongan Bahan .....	63
Tabel 4.10. Waktu <i>Heating</i> 1 .....	64
Tabel 4.11. Waktu Proses Rek Kedua Ujung .....	64
Tabel 4.12. Waktu <i>Heating</i> 2 .....	65
Tabel 4.13. Waktu <i>Bending</i> .....	67
Tabel 4.14. Waktu <i>Heating</i> 3 .....	67

Tabel 4.15. Waktu <i>Forming</i> 1 .....	67
Tabel 4.16. Waktu <i>Forming</i> 2 .....	67
Tabel 4.17. Waktu <i>Trimming</i> .....	68
Tabel 4.18. Waktu <i>Heating</i> 4 .....	68
Tabel 4.19. Waktu Penekukan Bagian Ujung .....	69
Tabel 4.20. Waktu Proses <i>Straigthening</i> .....	69
Tabel 4.21. Waktu Inspeksi .....	70
Tabel 4.22. Waktu <i>Frais</i> 1 .....	70
Tabel 4.23. Waktu <i>Frais</i> 2 .....	71
Tabel 4.24. Waktu <i>Marking</i> .....	72
Tabel 4.25. Waktu <i>Slep</i> Kedua Sisi .....	72
Tabel 4.26. Waktu Vernis .....	73
Tabel 4.27. Waktu Inspeksi .....	73
Tabel 4.28. Data Cacat Produk Tempa .....	74
Tabel 4.29. Data Cacat Produk <i>Machining</i> .....	75
Tabel 4.30. Permintaan Tiap Bulan .....	76
Tabel 5.1. Probabilitas Cacat Produk pada Proses Tempa .....	87
Tabel 5.2. Probabilitas Kemungkinan <i>Rework</i> pada Proses Tempa .....	87
Tabel 5.3. Probabilitas Produk yang Dikirim ke Proses <i>Machining</i> .....	87
Tabel 5.4. Probabilitas Cacat Produk pada Proses <i>Machining</i> .....	88
Tabel 5.5. Probabilitas Kemungkinan <i>Rework</i> pada Proses <i>Machining</i> .....	88
Tabel 5.6. Probabilitas Produk Jadi di Proses <i>Machining</i> .....	88
Tabel 5.7. Perhitungan Jumlah Replikasi Sistem Nyata .....	98

Tabel 5.8. Perbandingan Waktu Kerja dan Waktu Tersedia .....	103
Tabel 5.9. Kekurangan Waktu Pengerjaan bila Menggunakan Model Simulasi Awal .....	104
Tabel 5.10. Pemakaian Mesin untuk Membuat 50-150 Unit di Proses Tempa .....	105
Tabel 5.11. Pemakaian Mesin untuk Membuat 50-150 Unit di Proses <i>Machining</i> .....	106
Tabel 5.12. Pemakaian Mesin untuk Membuat 200 Unit di Proses Tempa .....	107
Tabel 5.13. Pemakaian Mesin untuk Membuat 200 Unit di Proses <i>Machining</i> .....	107
Tabel 5.14. Pemakaian Mesin untuk Membuat 250-300 Unit di Proses Tempa .....	109
Tabel 5.15. Pemakaian Mesin untuk Membuat 250-300 Unit di Proses <i>Machining</i> .....	110
Tabel 5.16. Pemakaian Mesin untuk Membuat 350 Unit di Proses Tempa .....	112
Tabel 5.17. Pemakaian Mesin untuk Membuat 350 Unit di Proses <i>Machining</i> .....	112
Tabel 5.18. Pemakaian Mesin untuk Membuat 400 Unit di Proses Tempa .....	113
Tabel 5.19. Pemakaian Mesin untuk Membuat 400 Unit di Proses <i>Machining</i> .....	114
Tabel 5.20. Pemakaian Mesin untuk Membuat 450-600 Unit di Proses Tempa .....	119
Tabel 5.21. Pemakaian Mesin untuk Membuat 450-600 Unit di Proses <i>Machining</i> .....	119
Tabel 5.22. Pemakaian Mesin untuk Membuat 650 Unit di Proses Tempa .....	121

Tabel 5.23. Pemakaian Mesin untuk Membuat 650 Unit di Proses <i>Machining</i> .....	121
Tabel 5.24. Pemakaian Mesin untuk Membuat 700- 800 Unit di Proses Tempa .....	126
Tabel 5.25. Pemakaian Mesin untuk Membuat 700- 800 Unit di Proses <i>Machining</i> .....	127
Tabel 5.26. Pemakaian Mesin untuk Membuat 850 Unit di Proses Tempa .....	129
Tabel 5.27. Pemakaian Mesin untuk Membuat 850 Unit di Proses <i>Machining</i> .....	130
Tabel 5.28. Pemakaian Mesin untuk Membuat 900- 950 Unit di Proses Tempa .....	134
Tabel 5.29. Pemakaian Mesin untuk Membuat 900- 950 Unit di Proses <i>Machining</i> .....	135
Tabel 5.30. Pemakaian Mesin untuk Membuat 1000 Unit di Proses Tempa .....	136
Tabel 5.31. Pemakaian Mesin untuk Membuat 1000 Unit di Proses <i>Machining</i> .....	137
Tabel 5.32. Pemakaian Mesin untuk Membuat 50- 200 Unit di Proses Tempa (Lembur)...	137
Tabel 5.33. Pemakaian Mesin untuk Membuat 50- 200 Unit di Proses <i>Machining</i> (Lembur).....	138
Tabel 5.34. Pemakaian Mesin untuk Membuat 250- 300 Unit di Proses Tempa (Lembur)...	139
Tabel 5.35. Pemakaian Mesin untuk Membuat 250- 300 Unit di Proses <i>Machining</i> (Lembur).....	140
Tabel 5.36. Pemakaian Mesin untuk Membuat 350 Unit di Proses Tempa (Lembur).....	142

Tabel 5.37. Pemakaian Mesin untuk Membuat 350 Unit di Proses <i>Machining</i> (Lembur)....	142
Tabel 5.38. Pemakaian Mesin untuk Membuat 400 Unit di Proses Tempa (Lembur).....	143
Tabel 5.39. Pemakaian Mesin untuk Membuat 400 Unit di Proses <i>Machining</i> (Lembur)....	144
Tabel 5.40. Pemakaian Mesin untuk Membuat 450 Unit di Proses Tempa (Lembur).....	145
Tabel 5.41. Pemakaian Mesin untuk Membuat 450 Unit di Proses <i>Machining</i> (Lembur)...	146
Tabel 5.42. Pemakaian Mesin untuk Membuat 500- 550 Unit di Proses Tempa (Lembur)...	147
Tabel 5.43. Pemakaian Mesin untuk Membuat 500- 550 Unit di Proses <i>Machining</i> (Lembur).....	148
Tabel 5.44. Pemakaian Mesin untuk Membuat 600 Unit di Proses Tempa (Lembur).....	150
Tabel 5.45. Pemakaian Mesin untuk Membuat 600 Unit di Proses <i>Machining</i> (Lembur)...	151
Tabel 5.46. Pemakaian Mesin untuk Membuat 650- 800 Unit di Proses Tempa (Lembur)...	153
Tabel 5.47. Pemakaian Mesin untuk Membuat 650- 800 Unit di Proses <i>Machining</i> (Lembur).....	154
Tabel 5.48. Pemakaian Mesin untuk Membuat 850- 900 Unit di Proses Tempa (Lembur)...	156
Tabel 5.49. Pemakaian Mesin untuk Membuat 850- 900 Unit di Proses <i>Machining</i> (Lembur).....	156

Tabel 5.50. Pemakaian Mesin untuk Membuat 950- 1000 Unit di Proses Tempa (Lembur)...	160
Tabel 5.51. Pemakaian Mesin untuk Membuat 950- 1000 Unit di Proses <i>Machining</i> (Lembur).....	161
Tabel 5.52. Jumlah Pemakaian Mesin (Tanpa Lembur).....	162
Tabel 5.53. Jumlah Pemakaian Mesin (Lembur 2 Jam/Hari Kerja) .....	163



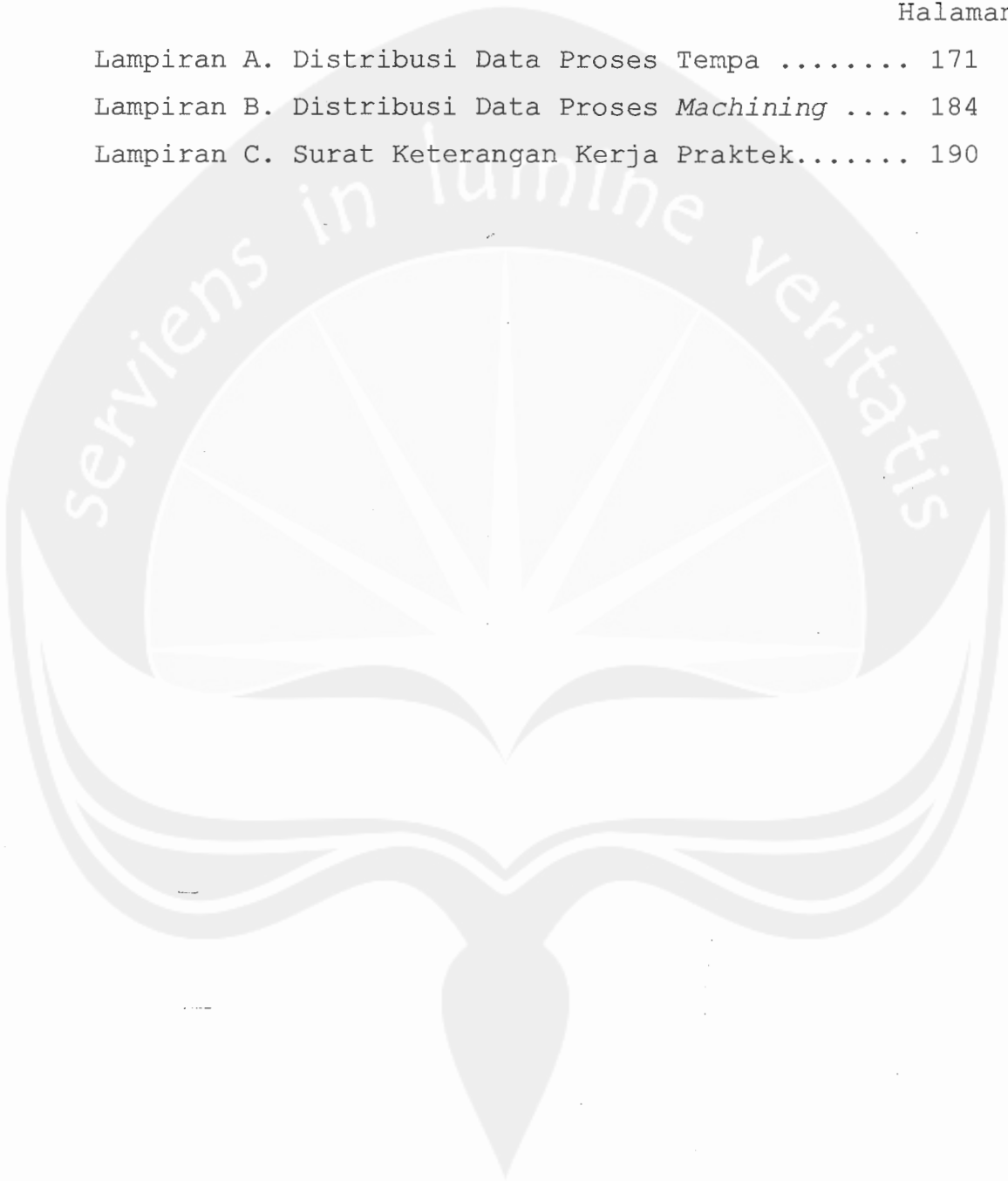
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Diagram Aliran Penelitian .....	7
Gambar 3.1. Teknik Manajemen Kapasitas .....	21
Gambar 3.2. Penelitian dari Sistem .....	28
Gambar 3.3. Pendekatan dalam Simulasi .....	35
Gambar 3.4. Tahapan Simulasi .....	39
Gambar 3.5. <i>Probability Density Function</i> Distribusi Normal .....	47
Gambar 3.6. <i>Probability Density Function</i> Distribusi Triangular .....	48
Gambar 3.7. <i>Probability Density Function</i> Distribusi Weibull .....	49
Gambar 3.8. <i>Probability Density Function</i> Distribusi <i>m</i> -Erlang .....	50
Gambar 4.1. Urutan Operasi Proses Tempa .....	58
Gambar 4.2. Digram Alir Penggunaan Mesin pada Proses Tempa .....	59
Gambar 4.3. Urutan Operasi Proses <i>Machining</i> ....	60
Gambar 4.4. Digram Alir Penggunaan Mesin pada Proses <i>Machining</i> .....	61
Gambar 4.5. Posisi Stasiun Pengiriman Produk ...	77
Gambar 5.1. Model Proses Tempa di ARENA 7.01 ...	81
Gambar 5.2. Model Proses <i>Machining</i> di ARENA 7.01 .....	82
Gambar 5.3. Tampilan <i>Arrive</i> .....	89
Gambar 5.4. Tampilan Pengaturan <i>Arrive</i> .....	89
Gambar 5.5. Tampilan <i>Assign</i> .....	90

Gambar 5.6. Tampilan Pengaturan <i>Assign</i> .....	90
Gambar 5.7. Tampilan <i>Batch</i> .....	90
Gambar 5.8. Tampilan <i>Server</i> .....	91
Gambar 5.9. Tampilan Pengaturan <i>Server</i> .....	91
Gambar 5.10. Tampilan Inspeksi .....	91
Gambar 5.11. Tampilan Pengaturan Inspeksi .....	92
Gambar 5.12. Tampilan <i>Record</i> .....	92
Gambar 5.13. Tampilan Pengaturan <i>Record</i> .....	93
Gambar 5.14. Tampilan <i>Decision</i> .....	93
Gambar 5.15. Tampilan Pengaturan <i>Decision</i> .....	93
Gambar 5.16. Tampilan <i>Station</i> .....	94
Gambar 5.17. Tampilan Pengaturan <i>Station</i> .....	94
Gambar 5.18. Tampilan <i>Leave</i> .....	94
Gambar 5.19. Tampilan Pengaturan <i>Leave</i> .....	95
Gambar 5.20. Tampilan <i>Enter</i> .....	95
Gambar 5.21. Tampilan Pengaturan <i>Enter</i> .....	96
Gambar 5.22. Tampilan <i>Separate</i> .....	96
Gambar 5.22. Tampilan <i>Separate</i> .....	96
Gambar 5.24. Tampilan <i>Depart</i> .....	97
Gambar 5.25. Tampilan Pengaturan <i>Depart</i> .....	97

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Distribusi Data Proses Tempa .....	171
Lampiran B. Distribusi Data Proses <i>Machining</i> ....	184
Lampiran C. Surat Keterangan Kerja Praktek.....	190



## INTISARI

PT. PINDAD (Persero) adalah perusahaan industri manufaktur Indonesia yang bergerak dalam bidang produk militer dan produk komersial, salah satu produk yang dihasilkan adalah egrek (arit). Perencanaan kapasitas produksi memegang peranan penting dalam upaya PT. PINDAD (Persero) memenuhi *due date* yang tersedia. Perencanaan kapasitas berhubungan erat dengan pengalokasian mesin dan operator yang akan beroperasi guna memenuhi target produksi dengan jumlah tertentu. Kendala dalam perencanaan kapasitas produk egrek menjadi salah satu permasalahan.

Analisis kapasitas dilakukan dengan simulasi komputer. Hal ini disebabkan karena waktu proses operasi yang terjadi merupakan variabel *random* dengan distribusi tertentu sehingga sulit untuk diselesaikan secara perhitungan matematis. Model simulasi dibuat dengan *software* ARENA 7.01 untuk subdepartemen Tempa 2 dan subdepartemen KAK.

Hasil akhir yang didapatkan adalah kapasitas produksi maksimum yang dimiliki perusahaan adalah 600 unit/bulan bila tidak dilakukan penambahan waktu lembur. Penambahan waktu lembur berefek pada peningkatan kapasitas produksi menjadi 800unit/bulan. Jumlah mesin yang beroperasi untuk pembuatan sejumlah unit produk tertentu (50-1000 unit dan berkelipatan 50 unit) dapat dilihat pada Tabel 5.52. dan Tabel 5.53.