

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI DAN
AGE REPLACEMENT UNTUK MEMINIMALKAN
OVERSTOCK, STOCKOUT, SERTA DOWNTIME
DI PT HANIL JAYA STEEL**



Disusun Oleh :

VANKA CATHRINNE SALVANA
NBI: 1412200174

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2026

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI DAN AGE REPLACEMENT UNTUK MEMINIMALKAN OVERSTOCK, STOCKOUT, SERTA DOWNTIME DI PT HANIL JAYA STEEL



Disusun Oleh:

VANKA CATHRINNE SALVANA

NBI: 1412200174

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2026**

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI DAN AGE REPLACEMENT UNTUK MEMINIMALKAN OVERSTOCK , STOCKOUT, SERTA DOWNTIME DI PT HANIL JAYA STEEL

Untuk memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu (S1) dalam Ilmu Teknik Industri
Pada Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Oleh:

Vanka Cathrinne Salvana

NBI: 1412200174

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2026

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Vanka Cathrinne Salvana
NBI : 1412200174
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI DAN AGE
REPLACEMENT UNTUK MEMINIMALKAN OVERSTOCK,
STOCKOUT, SERTA DOWNTIME DI PT HANIL JAYA
STEEL

Tugas Akhir ini Telah Disetujui

Surabaya, 18 Juni 2026

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Siti Mundari, MT.

NPP. 20410.89.0182

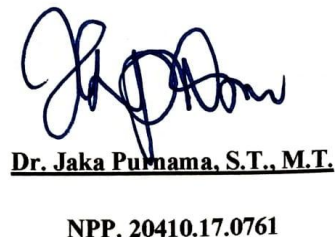
Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. Ar. R.A. Retno Hastijanti,
MT., IPU., IAI., APEC Eng.
NPP. 20440.91.0218

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Jaka Purnama, S.T., M.T.
NPP. 20410.17.0761

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama : Vanka Cathrinne Salvana
NBI : 1412200174
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI DAN AGE
REPLACEMENT UNTUK MEMINIMALKAN OVERSTOCK,
STOCKOUT, SERTA DOWNTIME DI PT HANIL JAYA
STEEL

Tugas Akhir Telah Diuji Pada Tanggal 11 Juni 2026

Panitia Penguji Tugas Akhir Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	Ir. Wiwin Widiasih, ST., M.T.	NPP. 20410.15.0688
Anggota	Prof . Erni Puspanantasari Putri, ST., M.Eng., Ph.D	NPP. 20410.96.0479
	Ir. Siti Muhimatul Khoiroh, ST., MT	NPP. 20410.16.0723

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vanka Cathrinne Salvana
NBI : 1412200174
Program Studi : Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI DAN AGE REPLACEMENT UNTUK MEMINIMALKAN OVERSTOCK , STOCKOUT, SERTA DOWNTIME DI PT HANIL JAYA STEEL”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 18 Juni 2026
Yang Membuat Pernyataan,



Vanka Cathrinne Salvana
NBI. 1412200174



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA

TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)

e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Vanka Cathrinne Salvana
NBI : 1412200174
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Praktek*

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexlusive Royalty -Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

“ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI DAN AGE REPLACEMENT UNTUK MEMINIMALKAN OVERSTOCK , STOCKOUT, SERTA DOWNTIME DI PT HANIL JAYA STEEL”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexlusive Royalty - Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasi karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 18 Juni 2026

Surabaya, 18 Juni 2026



Vanka Cathrinne Salvana
NBI. 1412200174

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI DAN AGE REPLACEMENT UNTUK MEMINIMALKAN OVERSTOCK , STOCKOUT, SERTA DOWNTIME DI PT HANIL JAYA STEEL” dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, motivasi, pengalaman, serta wawasan yang sangat bermanfaat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan, serta kemudahan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Kedua orang tua yaitu ayah dan ibu terima kasih atas segala doa, waktu, dukungan, kerja keras, semangat, serta kesabaran dan kasih sayang yang luar biasa yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Keluarga di Banyuwangi yaitu nenek, kakek, tante, om, pakde, budhe dan saudara-saudari yang baik penulis berterima kasih atas doa, bantuan, dan semangat yang telah diberikan kepada penulis selama menyelesaikan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Jaka Purnama, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Ibu Ir. Siti Mundari, MT. Selaku Dosen Pembimbing yang telah senantiasa sabar memberikan ilmu, bimbingan, arahan, dan masukan dalam penyusunan tugas akhir.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat selama penulis menjalani perkuliahan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Rekan seperjuangan khususnya Nadya Shavira J. A. dan Latriana Reza N. yang selalu menemani penulis dari awal semester, serta seluruh rekan Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya terimakasih atas seluruh bantuan dan semangatnya dalam berbagai bentuk selama proses perkuliahan dan penyusunan tugas akhir.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan doa, bantuan, dukungan, serta arahan dalam penyusunan tugas akhir ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.

ABSTRAK

ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI DAN AGE REPLACEMENT UNTUK MEMINIMALKAN OVERSTOCK , STOCKOUT, SERTA DOWNTIME DI PT HANIL JAYA STEEL

PT Hanil Jaya Steel merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi baja tulangan yaitu *Deformed Bars* dan *Plain Bars*. Perusahaan menghadapi permasalahan berupa tingginya frekuensi kerusakan komponen pada mesin *Roughing Mill* yang mengakibatkan *downtime* serta belum optimalnya perencanaan produksi dalam memenuhi permintaan. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki sistem *maintenance* mesin *Roughing Mill* guna mengurangi *downtime* sehingga proses produksi dapat berjalan sesuai perencanaan, serta menyusun perencanaan produksi yang optimal agar mampu memenuhi permintaan dan meminimalkan risiko *overstock* maupun *stockout*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Age Replacement* untuk perbaikan sistem *maintenance* dan Jadwal Induk Produksi untuk perencanaan produksi. Penyusunan JIP didasarkan pada hasil peramalan permintaan menggunakan metode *Trend Linear Model* untuk produk *Plain Bars* dan *Moving Average* untuk produk *Deformed Bars*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbaikan sistem *maintenance* menghasilkan jadwal pemeriksaan optimal komponen *roll* dengan frekuensi 2,71 kali per bulan dan interval pemeriksaan 77,74 jam. Perencanaan produksi yang disusun menghasilkan produksi *Plain Bars* sebesar 294-321 ton dengan ketersediaan kapasitas efektif sebesar 111,15-125,19 jam, serta produksi *Deformed Bars* sebesar 202-216 ton dengan ketersediaan kapasitas efektif sebesar 78,9-88,8 jam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan permintaan pada periode Februari hingga Juli 2026 dapat dipenuhi secara optimal.

Kata kunci: *Age Replacement, Perencanaan Produksi, Baja Tulangan*

ABSTRACT

ANALYSIS OF PRODUCTION PLANNING AND AGE REPLACEMENT TO MINIMIZE OVERSTOCK, STOCKOUT, AND DOWNTIME AT PT HANIL JAYA STEEL

PT Hanil Jaya Steel is a manufacturing company engaged in the production of reinforcing steel bars, namely Deformed Bars and Plain Bars. The company faces challenges related to the high frequency of component failures in the Roughing Mill machine, resulting in significant downtime, as well as suboptimal production planning in meeting customer demand. This study aims to improve the maintenance system of the Roughing Mill machine to reduce downtime so that the production process can operate according to plan, and to develop an optimal production plan capable of meeting demand while minimizing the risks of overstock and stockout. The methods employed in this study are the Age Replacement method for maintenance system improvement and the Master Production Schedule (MPS) for production planning. The MPS was developed based on demand forecasting results using the Linear Trend Model for Plain Bars and the Moving Average method for Deformed Bars. The results indicate that the maintenance system improvement generated an optimal inspection schedule for the roll component with an inspection frequency of 2.71 times per month and an inspection interval of 77.74 operating hours. The proposed production plan resulted in Plain Bars production ranging from 294-321 tons with available effective capacity of 111.15-125.19 hours, and Deformed Bars production ranging from 202-216 tons with available effective capacity of 78.9-88.8 hours. These results demonstrate that demand requirements for the period from February to July 2026 can be fulfilled optimally.

Key Words: Age Replacement, Production Planning, Reinforcing Steel

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Ruang Lingkup.....	9
1.4.1 Batasan Penelitian	10
1.4.2 Asumsi Penelitian.....	10
1.5 Manfaat Penelitian.....	10
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Manajemen Perawatan	13
2.1.1 Definisi Perawatan.....	13
2.1.2 Tujuan Perawatan	14
2.1.3 Jenis-Jenis Perawatan.....	14
2.2 Keandalan.....	16
2.2.1 Distribusi Kerusakan.....	17
2.2.2 Waktu Kerusakan	20
2.3 Age Replacement	21
2.4 Pengukuran Kerja	23
2.4.1 Uji Keseragaman Data.....	23
2.4.2 Uji Kecukupan Data	25
2.4.3 Waktu Siklus Rata- Rata.....	26
2.4.4 Waktu Normal	26
2.4.5 Waktu Baku.....	26
2.5 Peramalan.....	27

2.5.1 Tujuan Peramalan.....	27
2.5.2 Klasifikasi Teknik Peramalan	28
2.5.3 Pola Permintaan.....	30
2.5.4 Metode Peramalan Deret Waktu	32
2.5.5 Ukuran Akurasi Peramalan.....	33
2.5.6 Tracking Signal	35
2.6 Perencanaan Produksi	36
2.6.1 Tujuan Perencanaan Produksi	37
2.6.2 Faktor-Faktor yang Membatasi Produksi	37
2.7 Perencanaan Agregat.....	38
2.7.1 Tujuan Perencanaan Agregat	39
2.7.2 Strategi Perencanaan Agregat	40
2.8 Master Production Schedule	41
2.9 Kapasitas Produksi	42
2.10 Rough Cut Capacity Planning	44
2.11 Literature Review.....	46
2.12 Justifikasi Metode	50
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	59
3.1 Flowchart Penelitian.....	59
3.2 Pengumpulan Data	60
3.3 Pengolahan Data.....	61
3.4 Indikator Keberhasilan	65
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	67
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	67
4.2 Pengumpulan Data <i>Maintenance</i>	68
4.3 Pengumpulan Data Perencanaan Produksi	69
4.4 Pengolahan Data <i>Maintenance</i>	73
4.4.1 Perhitungan <i>Time to Failure</i> dan <i>Time to Repair</i>	74
4.4.2 Pemilihan Parameter Distribusi Data.....	75
4.4.3 Perhitungan <i>MTTR</i> dan <i>MTTF</i>	76
4.4.4 Perhitungan Interval Waktu Pergantian Pencegahan	76
4.4.5 Perhitungan Downtime Setelah Pergantian Pencegahan...	79
4.4.6 Interval Waktu Pemeriksaan Komponen	80
4.4.7 Perhitungan Kapasitas Efektif.....	81
4.5 Pengolahan Data Peramalan Permintaan.....	82
4.5.1 Peramalan Permintaan Produk Plain Bars	82
4.5.2 Peramalan Permintaan Produk Deformed Bars	87
4.6 Pengolahan Data Pengukuran Kerja.....	91

4.6.1 <i>Pengolahan Pengukuran Kerja Produk Plain Bars</i>	91
4.6.2 <i>Pengolahan Pengukuran Kerja Produk Deformed Bars</i>	102
4.7 <i>Pengolahan Data Perencanaan Agregat</i>	114
4.8 <i>Pengolahan Jadwal Induk Produksi</i>	118
4.9 <i>Pengolahan Validasi JIP Dengan RCCP</i>	119
4.10 <i>Analisis dan Pembahasan</i>	124
4.10.1 <i>Analisis dan Pembahasan Hasil Maintenance</i>	124
4.10.2 <i>Analisis dan Pembahasan Hasil Perencanaan Produksi</i> ..	126
4.11 <i>Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan</i>	128
BAB 5 PENUTUP	131
5.1 <i>Kesimpulan</i>	131
5.2 <i>Saran</i>	131
DAFTAR PUSTAKA	133
LAMPIRAN	139
BIOGRAFI	181

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Produk Baja Tulangan PT. Hanil Jaya Steel.....	1
Gambar 1. 2 Alur Proses Produksi Baja Tulangan.....	2
Gambar 1. 3 Grafik Permintaan dan Produksi Baja Tulangan	5
Gambar 1. 4 Grafik Frekuensi Kerusakan Mesin.....	7
Gambar 2. 1 Pola Horizontal.....	30
Gambar 2. 2 Pola Musiman.....	30
Gambar 2. 3 Pola Siklus.....	31
Gambar 2. 4 Pola Tren	31
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	59
Gambar 4. 1 Scatter Diagram Permintaan Plain Bars	83
Gambar 4. 2 Tracking Signal Linear Trend Model Plain Bars	85
Gambar 4. 3 Tracking Signal Exponential With Tren Plain Bars	85
Gambar 4. 4 Grafik Scatter Diagram Deformed Bars	88
Gambar 4. 5 Tracking Signal Moving Average Deformed Bars.....	89
Gambar 4. 6 Tracking Signal Single Exponential Deformed Bars	90
Gambar 4. 7 Grafik Kebutuhan Aktual Vs Kapasitas Deformed Bars.....	123
Gambar 4. 8 Grafik Kebutuhan Aktual Vs Kapasitas Plain Bars.....	124

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Permintaan dan Hasil Produksi Baja	3
Tabel 1. 2 Data Frekuensi Kerusakan Mesin Produksi Baja.....	5
Tabel 2. 1 Literature Review.....	47
Tabel 2. 2 Justifikasi Metode	51
Tabel 2. 3 Perbandingan Metode.....	55
Tabel 4. 1 Historis Kerusakan Komponen Roll Mesin Roughing Mill	68
Tabel 4. 2 Historis Jumlah Permintaan	70
Tabel 4. 3 Jumlah Waktu Kerja dan Hari Kerja Efektif	70
Tabel 4. 4 Waktu Proses Pengukuran Kerja Produk Plain Bars.....	71
Tabel 4. 5 Waktu Proses Pengukuran Kerja Deformed Bars	72
Tabel 4. 6 Perhitungan Time to Failure dan Time to Repair.....	74
Tabel 4. 7 Parameter Distribusi Data TTR Komponen Roll	76
Tabel 4. 8 Parameter Distribusi Data TTF Komponen Roll.....	76
Tabel 4. 9 Perhitungan Interval Waktu Pergantian Pencegahan	78
Tabel 4. 10 Permintaan Produk Plain Bars	82
Tabel 4. 11 Perbandingan Hasil Peramalan Plain Bars	84
Tabel 4. 12 Perbandingan Error Peramalan Plain Bars	86
Tabel 4. 13 Hasil Peramalan Terpilih Plain Bars	87
Tabel 4. 14 Permintaan Produk Deformed Bars.....	87
Tabel 4. 15 Perbandingan Hasil Peramalan Deformed Bars	89
Tabel 4. 16 Perbandingan Error Peramalan Deformed Bars	91
Tabel 4. 17 Hasil Peramalan Terpilih Deformed Bars	91
Tabel 4. 18 Hasil Uji Keseragaman Data Plain Bars	92
Tabel 4. 19 Hasil Uji Kecukupan Data Plain Bars	94
Tabel 4. 20 Waktu Siklus Rata Rata Plain Bars	96
Tabel 4. 21 Performance Rating Produksi Plain Bars	97
Tabel 4. 22 Waktu Normal Produksi Plain Bars	98
Tabel 4. 23 Allowance Produksi Plain Bars.....	100
Tabel 4. 24 Waktu Baku Produksi Plain Bars	101
Tabel 4. 25 Hasil Uji Keseragaman Data Deformed Bars.....	103
Tabel 4. 26 Hasil Uji Kecukupan Data Deformed Bars	105
Tabel 4. 27 Waktu Siklus Rata Rata Deformed Bars	107
Tabel 4. 28 Performance Rating Produksi Deformed Bars	108
Tabel 4. 29 Waktu Normal Produksi Deformed Bars	110
Tabel 4. 30 Allowance Produksi Deformed Bars.....	111
Tabel 4. 31 Waktu Baku Produksi Deformed Bars	112
Tabel 4. 32 Hasil Peramalan Permintaan Baja Tulangan	114
Tabel 4. 33 Hasil Permintaan Agregat	115
Tabel 4. 34 Waktu Kerja Efektif Reguler Time	116
Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan Waktu Kerja Overtime	117
Tabel 4. 36 Perencanaan Agregat.....	117
Tabel 4. 37 Jadwal Induk Produksi	119

Tabel 4. 38 Hasil Jadwal Induk Produksi.....	120
Tabel 4. 39 Hasil RCCP Kapasitas Mesin.....	120
Tabel 4. 40 RCCP Kebutuhan Kapasitas Mesin Deformed Bars	121
Tabel 4. 41 RCCP Kebutuhan Kapasitas Mesin Deformed Bars	122
Tabel 4. 42 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	128

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Jarak Antar Waktu Kerusakan (Jam)	139
Lampiran 2 Hasil Uji Distribusi Data Waktu Perbaikan	142
Lampiran 3 Hasil Uji Distribusi Jarak Waktu Antar Kerusakan	142
Lampiran 4 Tabel Fungsi Gamma dan Normal	143
Lampiran 5 Perhitungan Uji Kecukupan Data Produk Plain Bars	146
Lampiran 6 Perhitungan Uji Keseragaman Data Produk Plain Bars	147
Lampiran 7 Grafik Hasil Uji Keseragaman Data Produk Plain Bars	148
Lampiran 8 Perhitungan Waktu Siklus Rata Rata Plain Bars	149
Lampiran 9 Perhitungan Waktu Normal Plain Bars	150
Lampiran 10 Perhitungan Waktu Baku Plain Bars	151
Lampiran 11 Perhitungan Uji Kecukupan Data Produk Deformed Bars	153
Lampiran 16 Perhitungan Uji Keseragaman Data Produk Defored Bars	154
Lampiran 13 Grafik Hasil Uji Keseragaman Data Produk Deformed Bars	155
Lampiran 14 Perhitungan Waktu Siklus Rata Rata Deformed Bars	156
Lampiran 15 Perhitungan Waktu Normal Deformed Bars	157
Lampiran 20 Perhitungan Waktu Baku Deformed Bars	158
Lampiran 17 Hasil Peramalan Trend Linear Plain Bars	160
Lampiran 18 Perhitungan Tracking Signal Trend Linear Plain Bars	160
Lampiran 19 Grafik Tren Linear Plain Bars	161
Lampiran 20 Hasil Peramalan Eksponential With Trend Plain Bars	161
Lampiran 21 Tracking Signal Eksponential With Trend Plain Bars	162
Lampiran 22 Grafik Eksponential Smoothing With Trend Plain Bars	162
Lampiran 23 Hasil Peramalan Moving Average Deformed Bars	163
Lampiran 24 Tracking Signal Moving Average Deformed Bars	163
Lampiran 25 Grafik Moving Average Deformed Bars	164
Lampiran 26 Hasil Peramalan Eksponential Smoothing Deformed Bars ...	164
Lampiran 27 Tracking Signal Eksponential Smoothing Deformed Bars	165
Lampiran 28 Grafik Eksponential Smoothing Deformed Bars	165
Lampiran 29 Perhitungan Jadwal Induk Produksi	166
Lampiran 30 Transkrip Wawancara	169
Lampiran 31 Objek Penelitian	173
Lampiran 32 Operation Process Chart	174
Lampiran 33 Logbook (Lembar catatan bimbingan)	176
Lampiran 35 Lembar Revisi	177
Lampiran 35 Surat balasan dari perusahaan	178
Lampiran 36 LoA Submit Artikel Ilmiah pada Jurnal	179