

TUGAS AKHIR

**PENYEIMBANGAN LINI DAN REDISTRIBUSI
BEBAN KERJA UNTUK MEREDUKSI LEMBUR
PADA PRODUKSI *MIXED-MODEL* DI CV XYZ**



Disusun Oleh :

AGATHA HANNABEL AVNANTA PUTERI

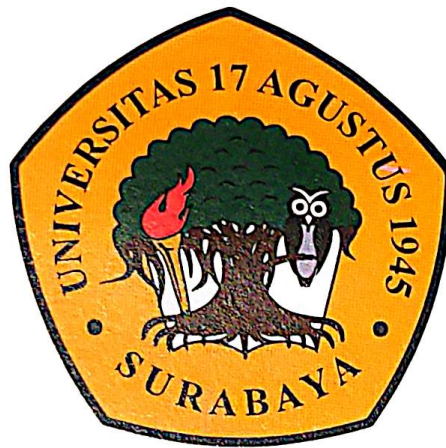
NBI: 1412200085

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

2026

TUGAS AKHIR

PENYEIMBANGAN LINI DAN REDISTRIBUSI BEBAN KERJA UNTUK MEREDUKSI LEMBUR PADA PRODUKSI *MIXED-MODEL* DI CV XYZ



Disusun Oleh :

AGATHA HANNABEL AVNANTA PUTERI
NBI: 1412200085

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

2026

TUGAS AKHIR

**PENYEIMBANGAN LINI DAN REDISTRIBUSI BEBAN KERJA
UNTUK MEREDUKSI LEMBUR PADA PRODUKSI
MIXED-MODEL DI CV XYZ**

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

Disusun Oleh:

Agatha Hannabel Aynanta Puteri
NBI: 1412200085

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

2026

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

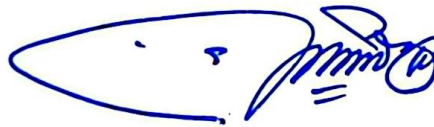
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Agatha Hannabel Avnanta Puteri
NBI : 1412200085
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : PENYEIMBANGAN LINI DAN REDISTRIBUSI
BEBAN KERJA UNTUK MEREDUKSI LEMBUR
PADA PRODUKSI *MIXED-MODEL* DI CV XYZ

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui
Surabaya, 1 Juli 2026

Disetujui Oleh

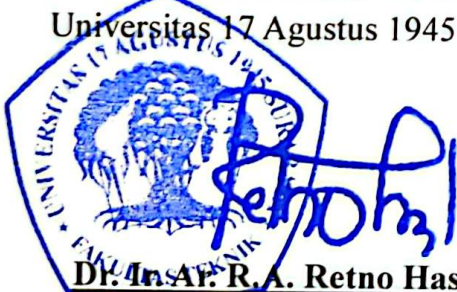
Dosen Pembimbing



Prof. Erni Puspanantasari Putri, ST., M. Eng., Ph.D
NPP. 20410.96.0479

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. A.P. R.A. Retno Hastijanti,
M.T., 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 : Agatha Hannabel Avnanta Puteri
NBI : 1412200085
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : PENYEIMBANGAN LINI DAN REDISTRIBUSI
BEBAN KERJA UNTUK MEREDUKSI LEMBUR
PADA PRODUKSI *MIXED-MODEL* DI CV XYZ

Tugas Akhir Ini Telah Diuji pada: 10 Juni 2026

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

Ketua	Prof. Erni Puspanantasari Putri, ST., M.Eng.,Ph.D.	NPP.20410.96.0479
Anggota	Ir. Siti Mundari, M.T.	NPP.20410.890182
	Ir. Siti Muhimatul, S.T., M.T.	NPP.20410.16.0723

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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agatha Hannabel Avnanta Puteri

NBI : 1412200085

Program Studi : Teknik Industri Universitas 17 Agustus Surabaya

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

**“PENYEIMBANGAN LINI DAN REDISTRIBUSI BEBAN KERJA UNTUK
MEREDUKSI LEMBUR PADA PRODUKSI *MIXED-MODEL* DI CV XYZ”**

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, 23 Juni 2026
Yang Membuat Pernyataan,


Agatha Hannabel Avnanta Puteri
NBI. 1412200085



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Agatha Hannabel Avnanta Puteri
NBI/ NPM : 1412200085
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 Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

“PENYEIMBANGAN LINI DAN REDISTRIBUSI BEBAN KERJA UNTUK MEREDUKSI LEMBUR PADA PRODUKSI *MIXED-MODEL* DI CV XYZ”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty - Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : 23 Juni 2026

Yang menyatakan,



(Agatha Hannabel Avnanta Puteri)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih, penyertaan, dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul "Penyeimbangan Lini dan Redistribusi Beban Kerja untuk Mereduksi Lembur pada Produksi *Mixed-model* di CV XYZ" dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penulisan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Penulis menyadari adanya dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Mama tercinta dan Alm. Eyang tercinta yang menjadi sumber kekuatan dan memberikan doa, kasih sayang, serta semangat bagi penulis selama menempuh pendidikan hingga penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Jaka Purnama, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan arahan dan dukungan selama penulis menempuh pendidikan.
3. Prof. Erni Puspanantasari Putri, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan pembelajaran yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
5. Bapak Imam selaku pemilik CV XYZ yang telah memberikan izin, bantuan, serta dukungan kepada penulis selama proses pengambilan data dan pelaksanaan penelitian.
6. Sahabat penulis, yaitu Isa, Valen, Bintang, Dharu, Davin, dan Joy yang selalu memberikan dukungan, semangat, bantuan, serta menemani penulis selama masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Surabaya, Juni 2026

Penulis

ABSTRAK

CV XYZ merupakan perusahaan manufaktur suku cadang di Surabaya yang menghadapi permasalahan ketidakseimbangan lini produksi pada *mixed-model* yang memproduksi *Spur Gear*, *Shaft Pump*, dan *Housing Bearing*. Kondisi awal menunjukkan Stasiun Kerja 2 Mesin Bubut (1 meter) menjadi *bottleneck* utama dengan rasio beban kerja mencapai 212,67% dan nilai *Full Time Equivalent* sebesar 2,31 akibat penggunaan mesin secara bersamaan untuk dua produk. Kondisi ini menyebabkan rendahnya efisiensi lini sebesar 66,61 persen, *Balance Delay* sebesar 33,39 persen, *Smoothness Index* sebesar 325,67 serta lembur sebesar 885 jam dengan biaya sebesar Rp18.585.000 selama periode Oktober 2025–Maret 2026. Berdasarkan tiga iterasi perbaikan, iterasi ketiga dipilih sebagai solusi optimal dengan pembagian 6 stasiun kerja melalui optimalisasi penggunaan Mesin Bubut (1 meter). Usulan perbaikan meningkatkan efisiensi lini menjadi 85,91 persen, menurunkan *Balance Delay* menjadi 14,09 persen, dan *Smoothness Index* menjadi 87,78. Validasi kebutuhan tenaga kerja menunjukkan bahwa 6 operator sudah mencukupi dengan Stasiun Kerja 1–4 berada pada kategori normal. Optimalisasi penggunaan mesin bubut kedua berhasil mengurangi lembur menjadi 548 jam sehingga biaya lembur turun sebesar Rp 7.077.000,00. Total biaya operasional turun dari Rp 112.930.975,00 menjadi Rp 107.562.767,00 sehingga diperoleh penghematan bersih sebesar Rp 5.368.208,00 atau 4,75 persen tanpa penambahan tenaga kerja maupun investasi mesin baru.

Kata kunci: *Mixed-model*, Lembur, *Line Balancing Ranked Positional Weight*, *Full Time Equivalent*.

ABSTRACT

CV XYZ is a spare parts manufacturing company in Surabaya facing production line imbalance in a mixed-model line producing Spur Gear, Shaft Pump, and Housing Bearing. The initial conditions showed Workstation 2 Lathe Machine (1 meter) as the primary bottleneck with a workload ratio of 212.67% and Full Time Equivalent value of 2.31 due to simultaneous machine usage for two products. This resulted in low line efficiency of 66.61 percent, Balance Delay of 33.39 percent, Smoothness Index of 325.67, and 885 man-hours of overtime costing IDR 18,585,000 during October 2025–March 2026. Based on three improvement iterations, the third was selected as the optimal solution with a 6-workstation configuration through optimization of Lathe Machine (1 meter). The proposed improvement increased line efficiency to 85.91 percent, reduced Balance Delay to 14.09 percent, and lowered the Smoothness Index to 87.78. Workforce validation indicated that 6 operators are sufficient, with Workstations 1 through 4 falling within the normal category. Optimization of the second lathe machine successfully reduced overtime to 548 hours, cutting overtime costs IDR 7,077,000. Total operational costs decreased from IDR 112,930,975 to IDR 107,562,767, yielding a net saving of IDR 5,368,208 or 4.75 percent without any addition labor or investment in new machinery.

Keywords: *Mixed-model, Overtime, Line Balancing, Ranked Positional Weight, Full Time Equivalent*

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan dan Asumsi Penelitian	5
<i>1.4.1 Batasan Penelitian</i>	5
<i>1.4.2 Asumsi Penelitian</i>	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<i>1.5.1 Manfaat Bagi Peneliti</i>	5
<i>1.5.2 Manfaat Bagi CV XYZ</i>	6
<i>1.5.3 Manfaat Bagi IPTEK</i>	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Proses Produksi	7
2.2 Sistem Produksi dalam Industri Manufaktur.....	7
2.3 <i>Bottleneck</i>	8
2.4 Manajemen Sumber Daya Manusia	8
2.5 Beban Kerja.....	9
2.6 Pengukuran Waktu Kerja.....	9
<i>2.6.1 Stopwatch Time Study</i>	9
<i>2.6.2 Uji Keseragaman Data</i>	10
<i>2.6.3 Uji Kecukupan Data</i>	11
2.7 Penyesuaian dan Kelonggaran	11
<i>2.7.1 Penyesuaian Waktu dengan Performance Rating</i>	11
<i>2.7.2 Kelonggaran</i>	13

2.8	Perhitungan Waktu Standar	13
2.8.1	Waktu Siklus	13
2.8.2	Waktu Normal	14
2.8.3	Waktu Baku	14
2.9	Output Standar	14
2.10	Line Balancing	14
2.10.1	Lini Produksi	15
2.10.2	Mixed-model Line Balancing.....	15
2.10.3	Precedence Diagram	16
2.10.4	Penyusunan Stasiun Kerja.....	17
2.10.5	Istilah-istilah dalam Line Balancing	17
2.11	Metode Keseimbangan Lintasan Produksi	18
2.11.1	Metode Analitik	18
2.11.2	Metode Heursitik.....	19
2.11.3	Metode Probabilistik.....	23
2.12	Full Time Equivalent (FTE)	24
2.13	Biaya Tenaga Kerja	25
2.14	Posisi Penelitian	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1	Flowchart Penelitian	29
3.2	Pengumpulan Data/Sampel	31
3.2.1	Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.2.2	Pengumpulan Data	31
3.3	Pengolahan Data.....	34
3.3.1	Perhitungan Uji Keseragaman Data dan Kecukupan Data	34
3.3.2	Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku	35
3.3.3	Perhitungan Waktu Tertimbang	35
3.3.4	Pengolahan Data Ranked Positional Weight (RPW).....	35
3.3.5	Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja	36
3.3.6	Validasi Perhitungan dengan Kondisi Usulan.....	36
3.3.7	Perhitungan Biaya Operasional	37
3.3.8	Analisis Hasil dan Pembahasan	37
3.4	Indikator Keberhasilan Penelitian	37
3.5	Jadwal Penelitian (Gantt Chart).....	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Gambaran Umum Objek Tugas Akhir.....	39
4.1.1	Visi Perusahaan	39
4.1.2	Misi Perusahaan.....	39

4.2 Pengumpulan Data	40
4.2.1 Data Urutan Proses Produksi	40
4.2.2 Total Produk dan Target Harian	43
4.2.3 Perhitungan Uji Keseragaman dan Kecukupan Data	43
4.2.3.1 Perhitungan Spur Gear	44
4.2.3.2 Perhitungan Shaft Pump	65
4.2.3.3 Perhitungan Produk Housing Bearing	88
4.2.4 Perhitungan Waktu Normal	105
4.2.5 Perhitungan Waktu Baku	111
4.2.6 Waktu Baku dan Waktu Tertimbang	116
4.2.7 Precedence Diagram	118
4.3 Analisis Kondisi Awal Lintasan Produksi	121
4.3.1 Perhitungan Efisiensi Lintasan Produksi Awal	121
4.3.2 Perhitungan Beban Kerja dengan Full Time Equivalent (FTE)	124
4.3.2.1 Penentuan Waktu Kerja Efektif	125
4.3.2.2 Perhitungan Full Time Equivalent (FTE)	126
4.4 Analisis Kondisi Usulan Lintasan Produksi	130
4.4.1 Perhitungan Ranked Positional Weight (RPW)	130
4.4.2 Perhitungan Efisiensi Lintasan Produksi Usulan	133
4.4.3 Perbandingan Hasil Iterasi	136
4.5 Perhitungan Beban Kerja Kondisi Lintasan Produksi Usulan	137
4.5.1 Penentuan Stasiun Kerja	137
4.5.2 Perhitungan Full Time Equivalent (FTE)	139
4.6 Perhitungan Biaya Operasional	144
4.6.1 Perhitungan Biaya Lembur	144
4.6.1.1 Perhitungan Biaya Lembur Kondisi Awal	144
4.6.1.2 Perhitungan Biaya Lembur Kondisi Usulan	145
4.6.2 Perhitungan Biaya Gaji Pokok	146
4.6.3 Perhitungan Biaya Listrik Mesin Bubut	147
4.7 Perbandingan Kondisi Awal dan Usulan	148
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	151
5.1 Kesimpulan	151
5.2 Saran	152
DAFTAR PUSTAKA	153
DAFTAR LAMPIRAN	157
BIOGRAFI	167

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alur Produksi Tiap Produk	1
Gambar 1.2 Data Historis Lembur per Produk.....	3
Gambar 2.1 Contoh <i>Precedence Diagram</i>	16
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	29
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian	30
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Penelitian	31
Gambar 3.4 Pengumpulan Data Alur Proses Produksi.....	32
Gambar 3.5 <i>Precedence Diagram</i>	32
Gambar 3.6 Jadwal Penelitian.....	38
Gambar 4.1 Grafik BKA dan BKB O-1 (Stasiun Kerja 1) <i>Spur Gear</i>	45
Gambar 4.2 Grafik BKA dan BKB O-2 (Stasiun Kerja 1) <i>Spur Gear</i>	46
Gambar 4.3 Grafik BKA dan BKB O-3 (Stasiun Kerja 1) <i>Spur Gear</i>	47
Gambar 4.4 Grafik BKA dan BKB O-4 (Stasiun Kerja 2) <i>Spur Gear</i>	49
Gambar 4.5 Grafik BKA dan BKB O-5 (Stasiun Kerja 2) <i>Spur Gear</i>	50
Gambar 4.6 Grafik BKA dan BKB O-6 (Stasiun Kerja 2) <i>Spur Gear</i>	51
Gambar 4.7 Grafik BKA dan BKB I-1 (Stasiun Kerja 2) <i>Spur Gear</i>	53
Gambar 4.8 Grafik BKA dan BKB O-7 (Stasiun Kerja 3) <i>Spur Gear</i>	54
Gambar 4.9 Grafik BKA dan BKB O-8 (Stasiun Kerja 3) <i>Spur Gear</i>	55
Gambar 4.10 Grafik BKA dan BKB O-9 (Stasiun Kerja 3) <i>Spur Gear</i>	57
Gambar 4.11 Grafik BKA dan BKB I-2 (Stasiun Kerja 3) <i>Spur Gear</i>	58
Gambar 4.12 Grafik BKA dan BKB O-10 (Stasiun Kerja 4) <i>Spur Gear</i>	59
Gambar 4.13 Grafik BKA dan BKB I-3 (Stasiun Kerja 4) <i>Spur Gear</i>	61
Gambar 4.14 Grafik BKA dan BKB O-11 (Stasiun Kerja 4) <i>Spur Gear</i>	62
Gambar 4.15 Grafik BKA dan BKB O-12 (Stasiun Kerja 4) <i>Spur Gear</i>	63
Gambar 4.16 Grafik BKA dan BKB I-4 (Stasiun Kerja 4) <i>Spur Gear</i>	65
Gambar 4.17 Grafik BKA dan BKB O-1 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	66
Gambar 4.18 Grafik BKA dan BKB O-2 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	67
Gambar 4.19 Grafik BKA dan BKB O-3 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	69
Gambar 4.20 Grafik BKA dan BKB O-4 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	70
Gambar 4.21 Grafik BKA dan BKB O-5 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	71
Gambar 4.22 Grafik BKA dan BKB O-6 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	73
Gambar 4.23 Grafik BKA dan BKB O-7 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	74
Gambar 4.24 Grafik BKA dan BKB I-1 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	75
Gambar 4.25 Grafik BKA dan BKB O-8 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	77
Gambar 4.26 Grafik BKA dan BKB I-2 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	78
Gambar 4.27 Grafik BKA dan BKB O-9 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	79

Gambar 4.28 Grafik BKA dan BKB I-3 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	81
Gambar 4.29 Grafik BKA dan BKB O-10 (Stasiun Kerja 2) <i>Shaft Pump</i>	82
Gambar 4.30 Grafik BKA dan BKB I-4 (Stasiun Kerja 2) <i>Shaft Pump</i>	83
Gambar 4.31 Grafik BKA dan BKB O-11 (Stasiun Kerja 2) <i>Shaft Pump</i>	85
Gambar 4.32 Grafik BKA dan BKB O-12 (Stasiun Kerja 2) <i>Shaft Pump</i>	86
Gambar 4.33 Grafik BKA dan BKB I-5 (Stasiun Kerja 3) <i>Shaft Pump</i>	87
Gambar 4.34 Grafik BKA dan BKB O-1 (Stasiun Kerja 1) <i>Housing Bearing</i>	89
Gambar 4.35 Grafik BKA dan BKB O-2 (Stasiun Kerja 1) <i>Housing Bearing</i>	90
Gambar 4.36 Grafik BKA dan BKB O-3 (Stasiun Kerja 1) <i>Housing Bearing</i>	91
Gambar 4.37 Grafik BKA dan BKB O-4 (Stasiun Kerja 2) <i>Housing Bearing</i>	93
Gambar 4.38 Grafik BKA dan BKB O-5 (Stasiun Kerja 2) <i>Housing Bearing</i>	94
Gambar 4.39 Grafik BKA dan BKB O-6 (Stasiun Kerja 2) <i>Housing Bearing</i>	95
Gambar 4.40 Grafik BKA dan BKB O-7 (Stasiun Kerja 2) <i>Housing Bearing</i>	97
Gambar 4.41 Grafik BKA dan BKB I-1 (Stasiun Kerja 2) <i>Housing Bearing</i>	98
Gambar 4.42 Grafik BKA dan BKB O-8 (Stasiun Kerja 2) <i>Housing Bearing</i>	99
Gambar 4.43 Grafik BKA dan BKB O-9 (Stasiun Kerja 3) <i>Housing Bearing</i>	101
Gambar 4.44 Grafik BKA dan BKB I-2 (Stasiun Kerja 3) <i>Housing Bearing</i>	102
Gambar 4.45 Grafik BKA dan BKB O-10 (Stasiun Kerja 3) <i>Housing Bearing</i>	103
Gambar 4.46 Grafik BKA dan BKB I-3 (Stasiun Kerja 4) <i>Housing Bearing</i>	105
Gambar 4.47 <i>Precedence Diagram Mixed-Model</i>	120

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Historis <i>Output</i> Produksi.....	2
Tabel 1.2 Sebaran Beban Kerja Antarstasiun Kerja	2
Tabel 1.3 Total Biaya Lembur Operator	3
Tabel 2.1 <i>Westinghouse Rating System</i>	12
Tabel 2.2 <i>Full Time Equivalent Index</i>	24
Tabel 2.3 Posisi Penelitian	26
Tabel 3.1 Pengumpulan Data Pengamatan Waktu Kerja.....	32
Tabel 3.2 Identifikasi Elemen Kerja dan Waktu Siklus.....	32
Tabel 3.3 Data <i>Output</i> Produksi Januari 2026 – Maret 2026	33
Tabel 3.4 Form Data Distribusi Elemen Kerja dan Beban Kerja	33
Tabel 3.5 Data Waktu Produktif dan Non-Produktif	33
Tabel 4.1 Distribusi Elemen Kerja per Produk.....	40
Tabel 4.2 Data <i>Output</i> Produksi Oktober 2025-Maret 2026	43
Tabel 4.3 Komposisi Produk CV XYZ	43
Tabel 4.4 Pengamatan Waktu Proses O-1 (Stasiun Kerja 1) <i>Spur Gear</i>	44
Tabel 4.5 Pengamatan Waktu Proses O-2 (Stasiun Kerja 1) <i>Spur Gear</i>	45
Tabel 4.6 Pengamatan Waktu Proses O-3 (Stasiun Kerja 1) <i>Spur Gear</i>	46
Tabel 4.7 Pengamatan Waktu Proses O-4 (Stasiun Kerja 2) <i>Spur Gear</i>	48
Tabel 4.8 Pengamatan Waktu Proses O-5 (Stasiun Kerja 2) <i>Spur Gear</i>	49
Tabel 4.9 Pengamatan Waktu Proses O-6 (Stasiun Kerja 2) <i>Spur Gear</i>	50
Tabel 4.10 Pengamatan Waktu Proses I-1 (Stasiun Kerja 2) <i>Spur Gear</i>	52
Tabel 4.11 Pengamatan Waktu Proses O-7 (Stasiun Kerja 3) <i>Spur Gear</i>	53
Tabel 4.12 Pengamatan Waktu Proses O-8 (Stasiun Kerja 3) <i>Spur Gear</i>	54
Tabel 4.13 Pengamatan Waktu Proses O-9 (Stasiun Kerja 3) <i>Spur Gear</i>	56
Tabel 4.14 Pengamatan Waktu Proses I-2 (Stasiun Kerja 3) <i>Spur Gear</i>	57
Tabel 4.15 Pengamatan Waktu Proses O-10 (Stasiun Kerja 4) <i>Spur Gear</i>	58
Tabel 4.16 Pengamatan Waktu Proses I-3 (Stasiun Kerja 4) <i>Spur Gear</i>	60
Tabel 4.17 Pengamatan Waktu Proses O-11 (Stasiun Kerja 4) <i>Spur Gear</i>	61
Tabel 4.18 Pengamatan Waktu Proses O-12 (Stasiun Kerja 4) <i>Spur Gear</i>	62
Tabel 4.19 Pengamatan Waktu Proses I-4 (Stasiun Kerja 4) <i>Spur Gear</i>	64
Tabel 4.20 Pengamatan Waktu Proses O-1 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	65
Tabel 4.21 Pengamatan Waktu Proses O-2 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	66
Tabel 4.22 Pengamatan Waktu Proses O-3 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	68
Tabel 4.23 Pengamatan Waktu Proses O-4 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	69
Tabel 4.24 Pengamatan Waktu Proses O-5 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	70
Tabel 4.25 Pengamatan Waktu Proses O-6 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	72

Tabel 4.26 Pengamatan Waktu Proses O-7 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	73
Tabel 4.27 Pengamatan Waktu Proses I-1 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	74
Tabel 4.28 Pengamatan Waktu Proses O-8 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	76
Tabel 4.29 Pengamatan Waktu Proses I-2 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	77
Tabel 4.30 Pengamatan Waktu Proses O-9 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	78
Tabel 4.31 Pengamatan Waktu Proses I-3 (Stasiun Kerja 1) <i>Shaft Pump</i>	80
Tabel 4.32 Pengamatan Waktu Proses O-10 (Stasiun Kerja 2) <i>Shaft Pump</i>	81
Tabel 4.33 Pengamatan Waktu Proses I-4 (Stasiun Kerja 2) <i>Shaft Pump</i>	82
Tabel 4.34 Pengamatan Waktu Proses O-11 (Stasiun Kerja 2) <i>Shaft Pump</i>	84
Tabel 4.35 Pengamatan Waktu Proses O-12 (Stasiun Kerja 2) <i>Shaft Pump</i>	85
Tabel 4.36 Pengamatan Waktu Proses I-5 (Stasiun Kerja 3) <i>Shaft Pump</i>	86
Tabel 4.37 Pengamatan Waktu Proses O-1 (Stasiun Kerja 1) <i>Housing Bearing</i>	88
Tabel 4.38 Pengamatan Waktu Proses O-2 (Stasiun Kerja 1) <i>Housing Bearing</i>	89
Tabel 4.39 Pengamatan Waktu Proses O-3 (Stasiun Kerja 1) <i>Housing Bearing</i>	90
Tabel 4.40 Pengamatan Waktu Proses O-4 (Stasiun Kerja 2) <i>Housing Bearing</i>	92
Tabel 4.41 Pengamatan Waktu Proses O-5 (Stasiun Kerja 2) <i>Housing Bearing</i>	93
Tabel 4.42 Pengamatan Waktu Proses O-6 (Stasiun Kerja 2) <i>Housing Bearing</i>	94
Tabel 4.43 Pengamatan Waktu Proses O-7 (Stasiun Kerja 2) <i>Housing Bearing</i>	96
Tabel 4.44 Pengamatan Waktu Proses I-1 (Stasiun Kerja 2) <i>Housing Bearing</i>	97
Tabel 4.45 Pengamatan Waktu Proses O-8 (Stasiun Kerja 2) <i>Housing Bearing</i>	98
Tabel 4.46 Pengamatan Waktu Proses O-9 (Stasiun Kerja 3) <i>Housing Bearing</i>	100
Tabel 4.47 Pengamatan Waktu Proses I-2 (Stasiun Kerja 3) <i>Housing Bearing</i>	101
Tabel 4.48 Pengamatan Waktu Proses O-10 (Stasiun Kerja 3) <i>Housing Bearing</i>	102
Tabel 4.49 Pengamatan Waktu Proses I-3 (Stasiun Kerja 4) <i>Housing Bearing</i>	104
Tabel 4.50 Data <i>Performance</i> Rating Setiap Operator	106
Tabel 4.51 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Normal	110
Tabel 4.52 Rekapitulasi Hasil Observasi Allowance <i>Spur Gear</i>	112
Tabel 4.53 Rekapitulasi Hasil Observasi Allowance <i>Shaft Pump</i>	112
Tabel 4.54 Rekapitulasi Hasil Observasi Allowance <i>Housing Bearing</i>	112
Tabel 4.55 Data Perhitungan Waktu Baku	114
Tabel 4.56 Komposisi dan Porsi Produk	116
Tabel 4.57 Hasil Perhitungan Waktu Tertimbang Elemen Kerja Gabungan	116
Tabel 4.58 Rekapitulasi Elemen Kerja Setiap Produk	118
Tabel 4.59 Distribusi Elemen Kerja pada Kondisi Awal	121
Tabel 4.60 Distribusi Elemen Kerja pada Lintasan Produksi Awal	123
Tabel 4.61 Perhitungan Smoothness Index Lintasan Produksi Awal	124
Tabel 4.62 Perhitungan Waktu Kerja Efektif	125
Tabel 4.63 Distribusi Frekuensi dan Elemen Kerja Operator Kondisi Awal	126

Tabel 4.64 Perhitungan <i>Full Time Equivalent</i> (FTE)	128
Tabel 4.65 Rekapitulasi Perbandingan Operator Awal dan Usulan	130
Tabel 4.66 Precedence Matriks Metode <i>Ranked Positional Weight</i> (RPW).....	131
Tabel 4.67 Rekapitulasi Bobot Posisi Metode <i>Ranked Positional Weight</i> (RPW) ..	132
Tabel 4.68 Distribusi Elemen Kerja pada Kondisi Usulan.....	133
Tabel 4.69 Distribusi Elemen Kerja pada Lintasan Produksi Usulan	135
Tabel 4.70 Perhitungan <i>Smoothness Index</i> Lintasan Produksi Usulan.....	136
Tabel 4.71 Perbandingan Hasil Iterasi Kondisi Usulan.....	136
Tabel 4.72 Stasiun Kerja Terpilih.....	137
Tabel 4.73 Distribusi Frekuensi dan Elemen Kerja Operator Kondisi Usulan.....	139
Tabel 4.74 Perhitungan <i>Full Time Equivalent</i> (FTE)	141
Tabel 4.75 Rekapitulasi Jumlah Operator Usulan	143
Tabel 4.76 Stasiun Kerja Awal yang Menimbulkan Lembur.....	144
Tabel 4.77 Rekapitulasi Jam Lembur Kondisi Aktual.....	144
Tabel 4.78 Rekapitulasi Jam Lembur Kondisi Usulan	145
Tabel 4.79 Rata-rata Jam Lembur per Operator Kondisi Usulan	145
Tabel 4.80 Rekapitulasi Efisiensi Biaya Lembur	146
Tabel 4.81 Total Biaya Gaji Pokok Periode 6 Bulan.....	146
Tabel 4.82 Perbandingan Jam Operasional Mesin	147
Tabel 4.83 Perhitungan Biaya Listrik Mesin Bubut.....	147
Tabel 4.84 Total Biaya Operasional Kondisi Awal dan Usulan.....	147
Tabel 4.85 Perbandingan Kondisi Awal dan Usulan	148
Tabel 4.86 Perbandingan Kondisi Awal dan Usulan	149

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Observasi	157
Lampiran 2. <i>Operation Process Chart</i>	158
Lampiran 3. <i>Logbook</i> (lembar catatan bimbingan)	161
Lampiran 4. Lembar Revisi Seminar Proposal Tugas Akhir	163
Lampiran 5. Surat Balasan dari Perusahaan	164
Lampiran 6. Dokumen LoA Submit Artikel Ilmiah pada Jurnal	165
Lampiran 7. Lembar Revisi Sidang Hasil Tugas Akhir	166