

# **TUGAS AKHIR**

**PENJADWALAN WAKTU *PREVENTIVE MAINTENANCE* UNTUK  
MENINGKATKAN KINERJA MESIN FRAIS DAN BUBUT DI PT.  
ISUMI**



**Disusun Oleh :**

**WILLY WIDYASWARA PRADANA**

**NBI : 1411800001**

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

**2022**

**TUGAS AKHIR**  
**PENJADWALAN WAKTU *PREVENTIVE MAINTENANCE* UNTUK  
MENINGKATKAN KINERJA MESIN FRAIS DAN BUBUT DI PT.  
ISUMI**



Disusun Oleh:

WILLY WIDYASWARA PRADANA

NBI: 1411800001

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

**2022**

**TUGAS AKHIR**  
**PENJADWALAN WAKTU *PREVENTIVE MAINTENANCE* UNTUK**  
**MENINGKATKAN KINERJA MESIN FRAIS DAN BUBUT DI PT.**  
**ISUMI**

**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 :

WILLY WIDYASWARA PRADANA

1411800001

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

**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

**NAMA** : Willy Widyswara Pradana  
**NBI** : 141180001  
**Prodi** : Teknik Industri  
**Judul TA** : ANALISA WAKTU *PREVENTIVE MAINTENACE* UNTUK  
MENINGKATKAN KINERJA MESIN FRAIS DAN BUBUT DI  
PT. ISUMI

Tugas akhir ini telah disetujui

Tanggal

Oleh  
Pembimbing



Wiwid Widiasih, ST.,MT

NPP : 20410.15.0688

Dekan  
Fakultas Teknik



Ir. H. Sajivo, M.Kes

NPP : 20410.90.0197

Kaprodi  
Teknik Industri



Hery Murnawan, ST.,MT.

NPP : 20410.94.0378

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

---

---

**LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI**

Nama : WILLY WIDYASWARA PRADANA  
NBI : 1411800001  
Fakultas : TEKNIK  
Prodi : TEKNIK INDUSTRI  
Judul Tugas Akhir : ANALISA WAKTU *PREVENTIVE MAINTENACE*  
UNTUK MENINGKATKAN KINERJA MESIN  
FRAIS DAN BUBUT DI PT. ISUMI

Tugas Akhir ini telah diuji pada: Tanggal 9 Desember 2022

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

<b>Ketua</b>	<b><u>Wiwin Widiasih, ST.,MT</u></b>	<b>NPP: 20410.15.0688</b>
<b>Anggota</b>	<b>1. Hery Murnawan, S.T., M.T.</b>	<b>NPP: 20410.94.0378</b>
	<b>2. Istantyo Yuwono, S.T., M.M.</b>	<b>NPP: 20410.94.0381</b>

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Willy Widyaswara Pradana

NBI : 1411800001

Program Studi : Teknik Industri

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

**“PENJADWALAN WAKTU *PREVENTIVE MAINTENANCE* UNTUK  
MENINGKATKAN KINERJA MESIN FRAIS DAN BUBUT DI PT. ISUMI”**

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, 9 Desember 2022  
Yang membuat pernyataan,



Willy Widyaswara Pradana  
NBI : 1411800001



UNIVERSITAS 17  
AGUSTUS 1945  
SURABAYA

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

Nama : Willy Widyaswara Pradana  
NBI/ NPM : 1411800001  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Industri  
Jenis Karya : Skripsi

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

**“PENJADWALAN WAKTU *PREVENTIVE MAINTENANCE* UNTUK  
MENINGKATKAN KINERJA MESIN FRAIS DAN BUBUT DI PT. ISUMI”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (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 : 9 Desember 2022

Yang Menyatakan



(Willy Widyaswara P.)

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji dan syukur kepada kehadiran Allah SWT atas segala ridho dan hidayahnya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PENJADWALAN WAKTU *PREVENTIVE MAINTENANCE* UNTUK MENINGKATKAN KINERJA MESIN FRAIS DAN BUBUT DI PT. ISUMI”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini peneliti banyak mendapat saran, bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, Ayah dan Mama yang selalu mendidik, mendukung, memberi semangat serta tak henti-hentinya mendoakan.
2. Kakek dan Nenek yang selalu mendoakan, memberi semangat dan harapan penuh kepada saya.
3. Ibu Wiwin Widiasih, ST., MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberi bimbingan serta pengarahan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Hery Murnawan, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak dan Ibu Dosen pengajar Teknik Industri yang telah berkenan memberi serta membagikan ilmunya kepada para mahasiswa.
6. Yasinta Sekar Prasasti sebagai adik yang selalu menyemangati serta selalu memberi dukungan untuk berjuang menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Efita Nirmalasari, S. Kep., Ns terimakasih untuk wanita terhebat yang telah memberi semangat dan dukungan dan selalu mendengarkan keluh kesah saya mengerjakan tugas akhir dan menerima setiap versi terbaik dan terburuk saya.
8. Untuk saudaraku “RADEN MAS SQUAD” terima kasih untuk kebersamaan, pengalaman, dan perjuangannya selama ini, saya sangat menghargai totalitas, loyalitas, dan dedikasi kalian semua sahabatku teruntuk (Fahmi, Ghozy, Yusuf, Yoga, Arya, Aziz, Ivan, Fandi, Ikin.). . Semoga persahabatan kita sampai akhir hayat dan semoga kita bisa sukses bareng. Aamiin.



9. Terimakasih teruntuk Rahmad Fahmi yang setiap hari menemani saya membimbing dan mengarahkan pengerjaan format laporan saya dengan rapi dan benar.
10. Terimakasih teruntuk Ghozy Pratama membimbing dan mengarahkan pengerjaan laporan saya tentang *maintenance*.
11. Terimakasih teruntuk Yusuf Eko Prastya yang menemani saya setiap malam memecahkan permasalahan perhitungan saya.
12. Teman seperjuangan pembimbing bu Wiwin (Algi)
13. Seluruh teman-teman Teknik Industri angkatan 2018 yang sama-sama berjuang untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini
14. Terimakasih untuk teman-teman Base camp Copler yang tempat kosnya bersedia untuk saya tinggali dan saya repoti saat saya mengerjakan tugas akhir ini.
15. Seluruh teman-teman dan pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, Terima kasih

Akhir kata, semoga Allah SWT atas segala ridho dan hidayahnya membalas segala amal baik pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 9 Desember 2022

## ABSTRAK

PT. Industri Sumber Mesin Indonesia (ISUMI) adalah perusahaan yang bergerak pada bidang jasa manufaktur pembuatan *sparepart* kendaraan dan mesin, Perusahaan ini beralamat di Jalan Raya Mastrip Kedurus No. 44A Kecamatan Karang, Pilang, Kota Surabaya, dalam sistem produksi menggunakan mesin pabrik. PT. Industri Sumber Mesin Indonesia (ISUMI) dengan menggunakan Frais dan Bubut manual dengan tipe lama. Agar mesin dapat berfungsi dengan baik, diperlukan perawatan secara rutin, Sangat perlunya dilakukan pengecekan berkala setiap hari juga berpengaruh pada kinerja mesin dan untuk mengurangi terjadinya *downtime* yang terlalu lama agar tidak mempengaruhi kegiatan produksi di dalam sistem produksi seri, jika terjadi masalah pada satu mesin, maka proses produksi akan terganggu secara keseluruhan sehingga mengakibatkan tidak tercapainya target produksi perusahaan. Oleh karena itu di buatlah penelitian menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) untuk mengetahui Nilai *Risk Priority Number* atau nilai nomer prioritas resiko total semua komponen mesin frais No.1 sebesar (601), total semua komponen mesin bubut No. 2 sebesar (490). Usulan menentukan waktu interval pemeliharaan komponen mesin frais No. 1 fanbelt 68 hari, pin spindle 61 hari, cutter tool 74 hari, dynamo 163 hari, gear box 57 hari. Komponen mesin bubut No. 2 chuck 79 hari, mata pahat 74 hari, fead shaft 110 hari, tail stock 69 hari. Perhitungan biaya sebelum dan sesudah dilakukan usulan pemeliharaan mesin frais No. 1 yaitu sebesar Rp. 15.930.000 dan dilakukan usulan pemeliharaan mesin dengan nilai keandalan 50% biaya turun menjadi sebesar Rp. 10.824.117 selisih biaya turun sebesar Rp. 5.105.883, mesin bubut No, 2 yaitu sebesar Rp. 10.287.000 dan dilakukan usulan pemeliharaan mesin dengan nilai keandalan 50% biaya turun menjadi sebesar Rp. 5.737.542,11 selisih biaya turun sebesar Rp. 5.086.574,89.

**Kata Kunci:** *Preventive maintenance, Failure Mode Effect Analysis (FMEA), Usulan pemeliharaan mesin, biaya perawatan.*

## **ABSTRACT**

*PT Industri Sumber Mesin Indonesia (ISUMI) is a company engaged in manufacturing services for vehicle and engine spare parts, The company is located at Jalan Raya Mastrip Kedurus No. 44A Karang Subdistrict, Pilang, Surabaya City, in the production system using manual Frais and Lathe machines with old types. In order for the machine to function properly, routine maintenance is needed, The need for periodic checks every day also affects the performance of the machine and to reduce the occurrence of downtime that is too long so as not to affect production activities in the factory. PT Industri Sumber Mesin Indonesia (ISUMI) uses a series production system, if a problem occurs on one machine, the production process will be disrupted as a whole resulting in not achieving the company's production targets. Therefore, research is made using the Failure Mode Effect Analysis (FMEA) method to determine the Risk Priority Number Value or the total risk priority number value of all components of milling machine No.1 amounting to (601), the total of all components of lathe machine No. 2 amounting to (490). The proposal determines the maintenance interval time for milling machine component No. 1 fanbelt 68 days, spindle pin 61 days, cutter tool 74 days, dynamo 163 days, gear box 57 days. Lathe machine component No. 2 chuck 79 days, tool blade 74 days, fead shaft 110 days, tail stock 69 days. Calculation of costs before and after the proposed maintenance of milling machine No. 1, which amounted to Rp. 15,930,000 and carried out proposed maintenance of the machine with a reliability value of 50% the cost decreased to Rp. 10,824,117 the difference in costs decreased by Rp. 5,105,883, lathe No. 2, which amounted to Rp. 10,287,000 and carried out proposed maintenance of the machine with a reliability value of 50% the cost decreased to Rp. 5,737,542.11 the difference in costs decreased by Rp. 5,086,574.89.*

***Keywords: Preventive maintenance, Failure Mode Effect Analysis (FMEA), Proposed machine maintenance, maintenance costs.***

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	9
1.3 Tujuan .....	9
1.4 Ruang lingkup penelitian .....	9
1.4.1. Batasan .....	9
1.4.2. Asumsi.....	10
1.5 Manfaat .....	10
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Perawatan (Maintenance).....	11
2.1.1 Tujuan Perawatan.....	12
2.1.2 Catatan Perawatan.....	12
2.1.3 Perbedaan Perawatan dan Perbaikan.....	13
2.1.4 Preventive maintenance.....	14
2.1.5 Keandalan ( <i>Reliability</i> ) .....	16
2.1.6 Mengukur Keandalan .....	18

2.1.7	Penjadwalan Perawatan.....	19
2.2	Model Distribusi.....	20
2.2.1	Uji Kesesuaian Model Distribusi .....	21
2.2.2	Anderson-Darling.....	21
2.2.3	Uji Kolmogorov – Smirnov.....	22
2.3	Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) .....	23
2.4	Penelitian Terdahulu .....	25
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1	Flowcart Penelitian.....	35
3.2	Alur Penelitian .....	36
BAB 4	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	40
4.1	Pengumpulan Data .....	40
4.1.1	Data Komponen Mesin Frais.....	40
4.1.2	Data Komponen Mesin Bubut.....	45
4.1.3	Data Waktu Antar Kerusakan dan Lama Waktu Perbaikan Mesin Frais No. 1	47
4.1.4	Data Waktu Antar Kerusakan dan Lama Waktu Perbaikan Mesin Bubut No. 2 .....	49
4.1.5	Data frekuensi kerusakan mesin Frais No. 1 .....	51
4.1.6	Data frekuensi kerusakan mesin Bubut No.2 .....	51
4.1.7	Data <i>Downtime</i> mesin Frais No. 1.....	52
4.1.8	Data <i>Downtime</i> mesin Bubut No. 2.....	52
4.1.9	Data Jenis Kerusakan Mesin Frais 1 .....	53
4.1.10	Data Jenis Kerusakan Mesin Bubut 2.....	53
4.2	Pengolahan Data.....	54
4.2.1	Penentuan Komponen kritis Mesin Frais No. 1 .....	54
4.2.2	Penentuan Komponen kritis Mesin Bubut No. 2.....	55
4.2.3	Analisis pemilihan distribusi komponen kritis pada mesin frais No. 1 55	
4.2.4	Analisis pemilihan distribusi komponen kritis pada mesin bubut No. 2 61	

4.2.5	Perhitungan MTTF dan MTTR .....	70
4.2.6	Perhitungan Preventive Maintenance Mesin Frais No. 1 Berdasarkan Reliability .....	72
4.2.7	Perhitungan Preventive Maintenance Mesin Bubut No. 2 Berdasarkan Reliability .....	74
4.3	Menentukan perhitungan total biaya pemeliharaan mesin sebelum dan sesudah dilakukan usulan pemeliharaan. ....	75
4.3.1	Biaya sebelum dilakukan usulan pemeliharaan mesin frais No. 1. ...	75
4.3.2	Biaya sebelum dilakukan usulan pemeliharaan mesin bubut No. 2. .	78
4.3.3	Usulan biaya pemeliharaan mesin frais No. 1. ....	80
4.3.4	Usulan biaya pemeliharaan mesin bubut No. 2. ....	83
4.4	Failure Mode Effect And Analysis.....	86
4.4.1	Perhitungan Failure Mode Effect And Analysis Mesin Frais No. 1..	86
4.4.2	Perhitungan Failure Mode Effect And Analysis Mesin Bubut No. 2	88
4.5	Analisis dan pembahasan .....	90
4.5.1	Analisis perhitungan pemeliharaan mesin berdasarkan nilai keandalan	90
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	92
5.1	Kesimpulan .....	92
5.2	Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	.....	95
LAMPIRAN	.....	97

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tabel Demand dan Realisasi Produksi 2021-2022 .....	3
Tabel 1. 2 Frekuensi Kerusakan mesin selama proses proses produksi berlangsung periode tahun 2021 - 2022.....	4
Tabel 1. 3 Daftar Penggantian Komponen selama kerusakan mesin Frais 1 .....	6
Tabel 1. 4 Daftar penggantian komponen selama kerusakan mesin Bubut 2.....	6
Tabel 1. 5 Total Biaya Kerusakan Mesin Frais No. 1 .....	8
Tabel 1. 6 Total biaya kerusakan mesin Bubut no.2 .....	8
Tabel 2. 1 Nilai kritis untuk uji K-S.....	22
Tabel 2. 2 Nilai kritis uji K-S untuk Weibull.....	23
Tabel 2. 3 Tingkatan Severity .....	24
Tabel 2. 4 Tingkatan Occurence .....	24
Tabel 2. 5 Tingkatan Detection .....	25
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu .....	25
Tabel 3. 1 Form Data Penggantian Komponen Akibat Kerusakan .....	37
Tabel 3. 2 Form Data Frekuensi Kerusakan Komponen Mesin .....	37
Tabel 3. 3 Form Data Penggantian Komponen Akibat Kerusakan Mesin .....	37
Tabel 3. 4 Jadwal Penelitian.....	39
Tabel 4. 1 Struktur Komponen Mesin Frais 1 .....	41
Tabel 4. 2 komponen mesin Frais .....	44
Tabel 4. 3 Struktur Komponen Mesin Bubut 2 .....	45
Tabel 4. 4 Komponen mesin Bubut.....	47
Tabel 4. 5 Antar kerusakan komponen Fan belt.....	47
Tabel 4. 6 Antar kerusakan komponen Pin spindle.....	48
Tabel 4. 7 Antar kerusakan komponen Cutter Tool .....	48
Tabel 4. 8 Antar kerusakan komponen Dinamo.....	49
Tabel 4. 9 Antar kerusakan komponen Gear box.....	49
Tabel 4. 10 Antar kerusakan komponen Chuck .....	49
Tabel 4. 11 Antar kerusakan komponen Mata Pahat.....	50
Tabel 4. 12 Antar kerusakan komponen Feed shaft .....	50
Tabel 4. 13 Antar kerusakan komponen Dinamo.....	50
Tabel 4. 14 Antar kerusakan komponen Carrige.....	50
Tabel 4. 15 Antar kerusakan komponen Tail Stock .....	51
Tabel 4. 16 frekuensi kerusakan tiap komponen mesin frais No. 1 .....	51
Tabel 4. 17 frekuensi kerusakan tiap komponen mesin bubut No. 2 .....	51

Tabel 4. 18 Prosentase Downtime Mesin Frais No. 1 .....	52
Tabel 4. 19 Prosentase Downtime Mesin Bubut No. 2 .....	52
Tabel 4. 20 Jenis Kerusakan Komponen Mesin Frais 1 .....	53
Tabel 4. 21 Jenis Kerusakan Komponen Mesin Bubut 2 .....	53
Tabel 4. 22 pemilihan distribusi time to failure mesin frais no. 1.....	61
Tabel 4. 23 pemilihan distribusi time to failure mesin bubut no. 2.....	66
Tabel 4. 24 pemilihan distribusi time to repair komponen mesin frais No. 1 .....	67
Tabel 4. 25 pemilihan distribusi time to repair komponen mesin Bubut No. 2 .....	67
Tabel 4. 26 Nilai parameter menghitung MTTF mesin frais No.1.....	68
Tabel 4. 27 Nilai parameter menghitung MTTF mesin bubut No. 2.....	68
Tabel 4. 28 Nilai parameter menghitung MTTR komponenmesin Frais No. 1 .....	69
Tabel 4. 29 Nilai parameter menghitung MTTR komponen mesin Bubut No. 2.....	69
Tabel 4. 30 Nilai MTTF mesin frais No. 1.....	70
Tabel 4. 31 Nilai MTTF mesin bubut No. 2.....	70
Tabel 4. 32 nilai MTTR mesin frais No.1 .....	71
Tabel 4. 33nilai MTTR mesin bubut No. 2 .....	71
Tabel 4. 34 nilai keandalan mesin frais No. 1 .....	72
Tabel 4. 35 nilai keandalan mesin bubut No. 2 .....	74
Tabel 4. 36 biaya pemeliharaan komponen fanbelt.....	75
Tabel 4. 37 biaya pemeliharaan komponen pin spindle .....	76
Tabel 4. 38 biaya pemeliharaan komponen cutter tool .....	76
Tabel 4. 39 biaya pemeliharaan komponen dinamo.....	77
Tabel 4. 40 biaya pemeliharaan komponen fanbelt.....	77
Tabel 4. 41 Total Biaya seluruh komponen mesin frais No. 1 .....	77
Tabel 4. 42 biaya pemeliharaan komponen chuck .....	78
Tabel 4. 43 biaya pemeliharaan komponen mata pahat .....	78
Tabel 4. 44 biaya pemeliharaan komponen fead shaft .....	79
Tabel 4. 45 biaya pemeliharaan komponen dinamo.....	79
Tabel 4. 46 biaya pemeliharaan komponen carriage.....	79
Tabel 4. 47 biaya pemeliharaan komponen tail stock .....	79
Tabel 4. 48 Total Biaya seluruh komponen Mesin Bubut No. 2.....	80
Tabel 4. 49 Rekapitulasi biaya pemeliharaan mesin frais No.1 berbasis keandalan .82	
Tabel 4. 50 Rekapitulasi biaya pemeliharaan mesin bubut No.2 berbasis keandalan .....	85
Tabel 4. 51 Perhitungan Failure Mode Effect And Analysis Mesin Frais No. 1 .....	86
Tabel 4. 52 Perhitungan Failure Mode Effect And Analysis Mesin bubut No. 2 .....	88



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alur Proses Produksi .....	1
Gambar 1. 2 Mesin Frais .....	2
Gambar 1. 3 Mesin Bubut .....	2
Gambar 1. 4 Kampas rem.....	2
Gambar 1. 5 produk roll arm.....	2
Gambar 1. 6 Grafik Total Jumlah Kerusakan.....	5
Gambar 2. 1 Uji Kesesuaian.....	18
Gambar 3. 1 Flowcart Penelitian.....	35
Gambar 4. 1 Struktur komponen Mesin frais .....	40
Gambar 4. 2 Struktur komponen mesin Bubut.....	45
Gambar 4. 3 Diagram Pareto komponen kritis mesin frais no. 1 .....	54
Gambar 4. 4 Diagram pareto komponen kritis mesin bubut no. 2 .....	55
Gambar 4. 5 Hasil pengujian komponen fan belt.....	56
Gambar 4. 6 Hasil uji anderson darling komponen fan belt.....	56
Gambar 4. 7 Hasil pengujian komponen spindle .....	57
Gambar 4. 8 Hasil uji anderson darling komponen spindle .....	57
Gambar 4. 9 Hasil pengujian komponen cutter tool.....	58
Gambar 4. 10 Hasil uji anderson darling komponen cutter tool .....	58
Gambar 4. 11 Hasil pengujian komponen dinamo .....	59
Gambar 4. 12 Hasil uji anderson darling komponen dinamo.....	59
Gambar 4. 13 Hasil pengujian komponen gear box .....	60
Gambar 4. 14 Hasil uji anderson darling komponen gear box .....	60
Gambar 4. 15 Hasil pengujian komponen chuck .....	62
Gambar 4. 16 Hasil uji anderson darling komponen chuck .....	62
Gambar 4. 17 Hasil pengujian komponen mata pahat.....	63
Gambar 4. 18 Hasil uji anderson darling komponen mata pahat .....	63
Gambar 4. 19 Hasil pengujian komponen fead shaft .....	64
Gambar 4. 20 Hasil uji anderson darling komponen fead shaft .....	64
Gambar 4. 21 Hasil pengujian komponen tail stock .....	65
Gambar 4. 22 Hasil uji anderson darling komponen tail stock .....	65