

## **TUGAS AKHIR**

**MENENTUKAN WAKTU *MAINTENANCE* MESIN CNC MILLING  
DENGAN METODE *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (FMEA)  
DAN DI PT. ABC DAN UNTUK MENGHITUNG BIAYA  
PERAWATAN**



**Disusun Oleh :**

**GHOZY PRATAMA**  
**NBI : 1411800112**

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

**2022**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERAWATAN MESIN CNC MILLING DENGAN  
METODE *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DI PT.  
ABC DAN UNTUK MENGHITUNG BIAYA PERAWATAN**



Disusun Oleh :

Ghozy Pratama

1411800112

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

**2022**

**TUGAS AKHIR**

**MENENTUKAN WAKTU *MAINTENANCE* MESIN CNC MILLING  
DENGAN METODE *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (FMEA)  
DAN DI PT. ABC DAN UNTUK MENGHITUNG BIAYA  
PERAWATAN**

Untuk memperoleh gelar sarjana  
Strata Satu (S1) dalam ilmu Teknik Industri  
Pada Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus Surabaya

Oleh :

Ghozy Pratama  
1411800112

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2022

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

NAMA : Ghozy Pratama  
NBI : 1411800112  
Prodi : Teknik Industri  
Judul TA : ANALISIS PERAWATAN MESIN CNC MILLING DENGAN METODE *FAILURE EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DI PT. ABC DAN UNTUK MENGHITUNG BIAYA PERAWATAN

Tugas akhir ini telah disetujui

Tanggal

Oleh  
Pembimbing



Dr. I Nyoman Lokajava, S.T.,M.M.

NPP : 20410.97.0499



Dekan  
Fakultas Teknik

Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes  
NPP : 20410.90.0197

Kaprodi  
Teknik Industri



Herv Murnawan, S.T.,M.T.

NPP : 20410.94.0378

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

---

---

**LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI**

Nama : Ghozy Pratama  
NBI : 1411800112  
Fakultas : TEKNIK  
Prodi : TEKNIK INDUSTRI  
Judul Tugas Akhir : **ANALISIS PERAWATAN MESIN CNC MILLING  
DENGAN METODE *FAILURE EFFECT*  
ANALYSIS (FMEA) DI PT. ABC DAN UNTUK  
MENGHITUNG BIAYA PERAWATAN**

Tugas Akhir ini telah diuji pada: Tanggal 08 Juni 2022

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

<b>Ketua</b>	<b>Dr. I Nyoman Lokajaya.,S.T.,M.M.</b>	<b>NPP : 20410.97.0499</b>
<b>Anggota</b>	<b>1. Erni Puspanantasari Putri, S.T.,M.Eng.</b>	<b>NPP: 20410.96.0479</b>
	<b>2. Hilyatun Nuha, S.T.,M.T.</b>	<b>NPP: 20410.16.0722</b>

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ghozy Pratama

NBI : 1411800112

Program Studi : Teknik Industri

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

**“ANALISIS PERAWATAN MESIN CNC MILLING DENGAN METODE  
FAILURE EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. ABC DAN UNTUK  
MENGHITUNG BIAYA PERAWATAN”**

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

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah tertulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 25 Juni 2022  
Yang membuat pernyataan



Ghozy Pratama

1411800112



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 : Ghozy Pratama  
NBI/ NPM : 1411800112  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Industri  
Jenis Karya : Tugas Akhir

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:

**“ANALISIS PERAWATAN MESIN CNC MILLING DENGAN METODE  
FAILURE EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. ABC DAN UNTUK  
MENGHITUNG BIAYA PERAWATAN”**

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 : 27 Juli 2022



**(Ghozy Pratama)**

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala ridho dan hidayahnya sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir. Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. I Nyoman Lokajaya, ST.,MM, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan, nasehat dan motivasi kepada peneliti, peneliti juga banyak mendapatkan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti bersukur dan mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Orang tua yang tak ada hentinya memberikan doa dan dukungan semangat untuk terus berjuang.
2. Bapak Dr. I Nyoman Lokajaya, S.T.,M.M, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan untuk menyusun Tugas Akhir.
3. Bapak Hery Murnawan, S.T.,M.T. selaku kepala program studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Herlina, S.T.,M.T. selaku dosen wali yang telah membantu dan mendampingi saya di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, dan para dosen di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan pembelajaran dan kebersamaan selama ini.
5. Sahabat dan saudara yang telah memberikan kontribusi dan dukungan untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
6. Untuk saudaraku RadenMas (Willy, Fahmi, Yusuf, Aziz, Yogatama, Ivan, Arya, Fandi dan Sholikin). Terima kasih atas dukungan yang selalu memberikan semangat, perhatian, dan sabar menghadapiku. Semoga persahabatan kita sampai akhir hayat dan semoga kita bisa sukses bareng. Aamiin.
7. Untuk anak Teman-Teman Perawatan (Nico, Mige dan budi). Terima kasih telah memberikan semangat dan doanya. Sukses bareng kawan.
8. Semua orang yang telah membantu mendoakan secara langsung maupun tidak langsung. Terima kasih untuk kalian yang tidak saya sebutkan satu-persatu namanya. Semoga kalian senantiasa diberkati dan dilindungi Allah SWT.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunianya dan membalas segala amal ibadah serta kebaikan pihak-pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 21 mei 2022

(Ghozy Pratama)



## ABSTRAK

PT. ABC adalah perusahaan beralamat di jalan raya mastrip Kedurus no 44a Kecamatan Karang, Pilang, Kota Surabaya yang bergerak di bidang manufaktur dengan produk yang dihasilkan adalah macam-macam *sparepart* untuk roda dua maupun roda empat dengan menggunakan Mesin CNC milling dan bubut. Permasalahan yang sering terjadi adalah masalah kerusakan mesin mengakibatkan proses produksi terganggu yang membuat mesin mengalami *downtime* membuat hasil produksi menjadi kurang maksimal. 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 sebesar (446) dan nilai tertinggi adalah komponen collant (200) nilai terendah komponen Filter mesin (24). Usulan menentukan waktu pemeliharaan komponen fanbelt 30 hari, filter mesin 31 hari, ATC 29 hari, pin spindle 36 hari, collant 31 hari, oli mesin 30 hari. Perhitungan biaya sebelum dan sesudah dilakukan usulan pemeliharaan mesin yaitu sebesar Rp. 21.145.000 dan dilakukan usulan pemeliharaan mesin dengan nilai keandalan 50% biaya turun menjadi sebesar Rp.18.546.059 selisih biaya turun sebesar Rp. 2.580.941 dan diketahui dari biaya tersebut dapat mengurangi pengeluaran pada PT. ABC dari usulan pemeliharaan mesin tersebut.

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

## **ABSTRACT**

*PT. ABC is a company having its address at Jalan Mastrip Kedurus no 44a Karang Subdistrict, Pilang, Surabaya City which is engaged in manufacturing with various kinds of spare parts for two wheels and four wheels using CNC milling and lathe machines. The problem that often occurs is the problem of machine damage resulting in the production process being disrupted which makes the machine experience downtime making production results less than optimal. Therefore, a study was made using the Failure Mode Effect Analysis (FMEA) method to find out the Risk Priority Number or the total risk priority number for all components (446) and the highest value was the collant component (200) the lowest value was the engine filter component (24) . The proposal determines the maintenance time for the fanbelt components 30 days, engine filter 31 days, ATC 29 days, spindle pin 36 days, collant 31 days, engine oil 30 days. The calculation of the cost before and after the proposed machine maintenance is Rp. 21,145,000 and a machine maintenance proposal was made with a reliability value of 50% the cost decreased to Rp. 18,546,059 the difference in cost decreased by Rp. 2,580,941 and it is known from these costs that it can reduce expenses at PT. ABC of the proposed maintenance of the machine.*

**Keyword : Failure Mode Effect Analysis (FMEA), Scheduling maintenance, Maintenance costs.**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	ii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan .....	5
1.4 Batasan Dan asumsi .....	5
1.4.1 Batasan .....	5
1.4.2 Asumsi.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Perawatan (Maintenance).....	7
2.1.1 Tujuan Perawatan.....	8
2.1.2 Catatan Perawatan .....	8
2.1.3 Perbedaan Perawatan dan Perbaikan.....	9
2.1.4 Jenis-jenis <i>Preventive Maintenance</i> .....	10
2.1.5 Keandalan ( <i>Reliability</i> ) .....	12
2.1.6 Mengukur Keandalan .....	13

2.1.7	Penjadwalan Perawatan.....	14
2.2	Model Distribusi.....	15
2.2.1	Uji Kesesuaian Model Distribusi .....	16
2.3	Biaya pemeliharaan .....	18
2.4	Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	19
2.5	Penelitian Terdahulu .....	22
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>25</b>
3.1	Tempat Penelitian.....	25
3.1.2	Waktu Penelitian .....	25
3.1.3	Pendekatan Penelitian .....	25
3.1.4	Informan penelitian .....	25
3.2	Flowchart.....	26
3.3	Tahapan Penelitian .....	27
3.3.1	Alur Penelitian.....	27
3.4	Tempat Penelitian.....	29
3.4.1	Waktu Penelitian .....	29
3.4.2	Jadwal Penelitian.....	30
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>		<b>31</b>
4.1	Pengumpulan data .....	31
4.1.1	Data komponen mesin CNC Milling.....	31
4.1.2	Data waktu antar kerusakan dan lama waktu perbaikan mesin CNC Milling	32
4.1.3	Data downtime mesin CNC Milling.....	34
4.1.4	Data jenis kerusakan mesin CNC Milling.....	35
4.2	Pengolahan data.....	35
4.2.1	Penentuan komponen kritis .....	35
4.2.2	Analisis pemilihan distribusi .....	36
4.2.3	Perhitungan MTTF dan MTTR .....	39
4.2.4	Perhitungan Preventive Maintenance Berdasarkan Reliability .....	41

4.3	Menentukan perhitungan total biaya pemeliharaan mesin sebelum dan sesudah dilakukan usulan pemeliharaan. ....	44
4.3.1	biaya sebelum dilakukan usulan pemeliharaan . ....	44
4.3.2	Usulan biaya pemeliharaan mesin CNC.....	47
4.4	Failure Mode Effect And Analysis.....	50
4.5	Analisis dan pembahasan .....	52
4.5.4	Analisis perhitungan pemeliharaan mesin berdasarkan nilai keandalan 52	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		53
5.1	Kesimpulan .....	53
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA .....		55
Lampiran .....		57

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 downtime Bulan Agustus .....	2
Tabel 1. 2 downtime Bulan September .....	3
Tabel 1. 3 Downtime bulan Oktober .....	3
Tabel 1. 4 Downtime bulan November .....	3
Tabel 1. 5 Downtime bulan desember .....	4
Tabel 1. 6 downtime bulan januari .....	4
Tabel 2. 1 Nilai kritis untuk uji K-S .....	18
Tabel 2. 2 Nilai kritis uji K-S untuk Weibull .....	18
Tabel 2. 1 Tingkatan Severity .....	20
<i>Tabel 2. 2 Tingkatan Occurence</i> .....	21
Tabel 2. 3 Tingkatan Detection .....	22
Tabel 3. 1 jadwal kegiatan penelitian .....	30
Tabel 4. 1 komponen mesin CNC Milling .....	31
Tabel 4. 2 Data tabel TTF dan TTR komponen Fan Belt .....	32
Tabel 4. 3 Data tabel TTF dan TTR komponen Pin spindle .....	32
Tabel 4. 4 Data tabel TTF dan TTR komponen Collant mampet .....	33
Tabel 4. 5 Data tabel TTF dan TTR Oli mesin .....	33
Tabel 4. 6 Data tabel TTF dan TTR komponen Filter mesin .....	33
Tabel 4. 7 Data tabel TTF dan TTR komponen ATC .....	34
Tabel 4. 8 Data downtime Mesin CNC Milling .....	34
Tabel 4. 9 Data jenis Kerusakan .....	35
Tabel 4. 10 pemilihan distribusi time to failure .....	37
Tabel 4. 11 pemilihan distribusi time to repair .....	38
Tabel 4. 12 Nilai parameter menghitung MTTF .....	38
Tabel 4. 13 Nilai parameter menghitung MTTR .....	39
Tabel 4. 14 Nilai MTTF mesin CNC .....	40
Tabel 4. 15 nilai MTTR mesin CNC .....	40

Tabel 4. 16 nilai keandalan mesin CNC.....	42
Tabel 4. 17 biaya pemeliharaan komponen fanbelt.....	44
Tabel 4. 18 biaya pemeliharaan komponen Pin Spindle .....	44
Tabel 4. 19 biaya pemeliharaan komponen Collant .....	45
Tabel 4. 20 biaya pemeliharaan komponen Oli Mesin.....	45
Tabel 4. 21 biaya pemeliharaan komponen Filter Mesin .....	45
Tabel 4. 22 biaya pemeliharaan komponen ATC.....	46
Tabel 4. 23 jumlah biaya pemeliharaan semua komponen .....	46
Tabel 4. 24 Rekapitulasi biaya pemeliharaan mesin CNC berbasis keandalan.....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Mesin CNC Milling.....	2
gambar 2. 1 Uji Kesesuaian.....	13
Gambar 3. 1 flowchart penelitian.....	26
Gambar 4. 1 Diagram pareto komponen kritis .....	35
Gambar 4. 2 Hasil pengujian komponen Fan belt .....	36
Gambar 4. 3 Hasil uji Anderson Darling.....	36