

**ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN PADA MESIN CNC
BUBUT EMCO *TURN* 242 MENGGUNAKAN METODE
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)
DAN *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA)**

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Oleh:

**Denaldo Julian
062040212081**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**ANALYSIS OF DAMAGE AND REPAIR ON THE EMCO TURN
242 CNC LATHE MACHINE USING THE METHOD FAILURE
MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) AND
FAULT TREE ANALYSIS (FTA)**

FINAL PROJECT



**Submitted to Fulfil the Requirements for Completing Applied Bachelor's Degree in
Mechanical Engineering Production and Maintenance Study Program**

By:

**Denaldo Julian
062040212081**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC
PALEMBANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN PADA MESIN CNC BUBUT EMCO TURN 242 MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)*



SKRIPSI

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan

Pembimbing Utama

Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

Pembimbing Pendamping

Hendradinata, S.T., M.T.
NIP. 198603102019831016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

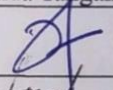
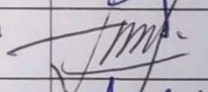
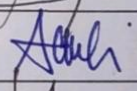
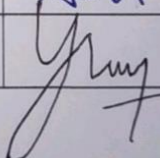
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh

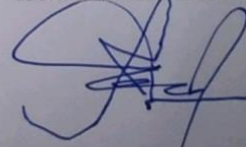
Nama : Denaldo Julian
NIM : 062040212081
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN PADA MESIN CNC BUBUT EMCO TURN 242 MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA)**

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan dihadapan Tim Penguji pada tanggal 17 Juli 2024 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Fenoria Putri, S.T., M.T. NIP. 197202201998022001	Ketua		17/7-2024
2.	Ir. Sailon, M.T. NIP. 195907121985031006	Anggota		20/8 24
3.	Adian Arista Anas, S.T., M.Sc. NIP. 198710222020121005	Anggota		17/09 24
4.	Yahya, S.T., M.T. NIP. 196010101989031003	Anggota		13/10 24

Palembang, 12-09-2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Denaldo Julian
NIM : 062040212081
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN PADA MESIN CNC BUBUT EMCO TURN 242 MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA)**

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi yang saya buat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, 17-Juli-2024



Denaldo Julian
NIM. 062040212081

HALAMAN MOTTO

“Jangan Patah Saat Dihina, Jadikan Hinaan Tersebut Sebagai Motivasi Diri Untuk Berkembang, Buktikan Pada Orang Yang Menghinamu.”
(Denaldo Julian)

“Jika Kamu Tidak Tahan Terhadap Lelahnya Belajar, Maka Kamu Akan Menanggung Pahitnya Kebodohan.”
(Iman Syafi’i)

“Aku Meminta Kekuatan Dan Allah Memberikanku Kesulitan Untuk Membuatku Semakin Kuat.”
(Salahudin Al – Ayyubi)

“Allah Tidak Membebani Seseorang Melainkan Sesuai Dengan KemampuanNya.
(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Jangan Menyerah Selesaikan Apa Yang Dimulai, Sesungguhnya Dibalik Kesusahan Ada Kedua Orang Tuamu Yang Selalu Mendoakanmu.”
(Denaldo Julian)

PERSEMBAHAN

“TIADA LEMBAR PALING INDAH SELAIN PERSEMBAHAN”

Dengan ini Saya Mengucapkan Terima Kasih dan Mempersembahkan Karya ini Kepada:

1. Kedua Orang Tuaku Bapak Khalid Turdinan dan Ibu Sherly Yanti.
2. Saudara dan Saudari Tercintaku.
3. Dosen Jurusan Teknik Mesin.
4. Teman-teman Angkatan 2020.
5. Almamaterku
6. Untuk Seseorang yang Sudah Menemani dan Menyemangati Penulis dalam Menyelesaikan Karya ini.

ABSTRAK

ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN PADA MESIN CNC BUBUT EMCO *TURN* 242 MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA)

DENALDO JULIAN

xiv + 59 Halaman + 38 Gambar + 19 Tabel + 13 Lampiran

Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) bubut merupakan mesin perkakas yang penting dalam industri manufaktur. Sebuah mesin CNC, khususnya Mesin CNC Bubut EMCO *Turn* 242, berada di laboratorium CNC Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Mesin ini telah digunakan selama bertahun-tahun sebagai alat bantu pembelajaran bagi mahasiswa, namun pada beberapa komponen mesin mengalami penurunan performa saat digunakan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kerusakan dan mengidentifikasi akar penyebab masalah pada mesin CNC bubut dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Pada penelitian ini nilai *Risk Priority Number* (RPN) terbesar ada pada komponen mata pahat, *control panel* dan saluran pompa dengan nilai RPN 126, 96 dan 135. Metode FTA bertujuan untuk mengidentifikasi keseluruhan permasalahan terjadi hingga ke akar-akarnya, permasalahan dalam penelitian ini yaitu komponen mata pahat retak, lampu penerangan mati dan selang *coolant* tersumbat. Untuk menyatakan bahwa hasil tersebut Valid digunakan Analisa Data Uji Validitas dan Uji Reliabilitas. Pengujian Validitas digunakan untuk mengevaluasi data dalam penelitian dengan menggunakan kuesioner dan memastikan keakuratan temuan sedangkan Uji Reliabilitas merupakan Proses untuk menentukan seberapa baik alat pengukuran dapat menghasilkan temuan yang konsisten, stabil, dan dapat diandalkan. Berdasarkan hasil analisa, beberapa usulan Perbaikan dapat dilakukan. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat digunakannya mesin secara terus menerus dengan performa yang baik. sehingga dapat menghindari kegagalan yang tidak diinginkan di kemudian hari.

Kata Kunci: Mesin CNC Bubut, FMEA, FTA, Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Perbaikan

ABSTRACT

ANALYSIS OF DAMAGE AND REPAIR ON THE EMCO TURN 242 CNC LATHE MACHINE USING THE METHOD FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) AND FAULT TREE ANALYSIS (FTA)

DENALDO JULIAN

xiv + 59 Pages + 38 Pictures + 19 Table + 12 Attachments

CNC (Computer Numerical Control) lathe is an important machine tool in the manufacturing industry. A CNC machine, specifically the EMCO Turn 242 Lathe CNC Machine, is located in the CNC laboratory of the Mechanical Engineering Department of Sriwijaya State Polytechnic. This machine has been used for many years as a learning tool for students, but some components of the machine have decreased performance when used. Therefore, this research aims to analyze the damage and identify the root cause of the problem on the CNC lathe using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Fault Tree Analysis (FTA) methods. In this study, the largest Risk Priority Number (RPN) value is on the tool blade component, control panel and pump channel with RPN values of 126, 96 and 135. The FTA method aims to identify all the problems that occur to the roots, the problems in this study are cracked tool components, dead lighting and clogged coolant hoses. To state that the results are valid, the Validity Test and Reliability Test Data Analysis are used. Validity testing is used to evaluate data in research using questionnaires and ensure the accuracy of findings while Reliability Testing is a process to determine how well a measurement tool can produce consistent, stable, and reliable findings. Based on the results of the analysis, several improvement proposals can be made. This research is expected for the continued use of the machine with good performance. so as to avoid unwanted failures in the future.

Keywords: CNC Lathe Machine, FMEA, FTA, Validity Test, Reliability Test, Repair.

PRAKATA

Puji dan Syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-nya, sehingga dapat menyelesaikan Penulisan Skripsi ini sebagai persyaratan untuk mengikuti Seminar Skripsi, dengan judul “Analisa Kerusakan dan Perbaikan Pada Mesin CNC Bubut EMCO *Turn 242* Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA)”.

Shalawat serta salam tak lupa kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah hingga sampai ke zaman yang penuh dengan kemajuan teknologi seperti saat ini.

Dalam penulisan Skripsi ini banyak mendapatkan bimbingan, bantuan serta pantauan dari berbagai pihak, Dalam kesempatan ini terimakasih pada semua pihak yang telah membantu dari awal hingga sampai selesai penulisan Skripsi ini, khususnya kepada:

1. Kepada kedua orang tua tercinta dan keluarga serta saudara-saudara yang telah memberikan motivasi, dan selalu mendoakan, sehingga dapat menyelesaikan Penulisan Skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya, dan sebagai Pembimbing Utama yang sudah banyak memberikan saran, masukkan, dan bimbingan.
5. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Kepala Prodi Diploma IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Hendradinata, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang sudah banyak memberikan saran, masukkan, dan bimbingan.
7. Bapak Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng., selaku Kepala Laboratorium *Computer Numerical Control* dan Bapak Iqbal Nur Daiyan S.Tr.T., M.Tr.T., selaku PLP Laboratorium *Computer Numerical Control* Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Serta dibantu dengan dukungan pihak-pihak dalam penyusunan Skripsi ini, tidak dapat di sebutkan satu persatu.

Harapan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat menjadi referensi untuk kedepannya. bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Untuk itu, harapan kritik serta saran yang membangun dari para pembaca sehingga dapat menjadi pembelajaran di masa yang akan datang.

Palembang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
HALAMAN MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan Penelitian	2
1.2.2 Manfaat Penelitian	3
1.3 Rumusan dan Pembatasan Masalah	3
1.3.1 Rumusan Masalah	3
1.3.2 Batasan Masalah	4
1.4 Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Mesin CNC Bubut EMCO <i>Turn</i> 242	6
2.1.2 Prinsip Kerja Mesin CNC Bubut	7
2.1.3 Spesifikasi Mesin CNC Bubut EMCO <i>Turn</i> 242	8
2.1.4 Bagian-Bagian Mesin CNC Bubut	9
2.1.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	11
2.1.6 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	15
2.1.7 Perbaikan	16
2.2 Tinjauan Pustaka	17
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 22
3.1 Diagram Alir Penelitian	22
3.2 Langkah Awal Penelitian	23
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	23
3.3.1 Alat Bantu dan Alat Pelindung Diri	23
3.3.2 Mesin dan Bahan Pengujian	26
3.4 Variabel Penelitian	27
3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian	27

3.5.1	Pengujian Analisa Kerusakan	27
3.6	Metode Pengolahan Data Penelitian	29
3.6.1	Analisa Metode FMEA	29
3.6.2	Analisa Metode FTA	30
3.7	Analisa Data Penelitian	32
3.7.1	Uji Validitas	32
3.7.2	Uji Reliabilitas	33
3.8	Usulan Perbaikan Komponen Mesin CNC Bubut EMCO <i>Turn</i> 242	34
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1	Pengujian Analisa Kerusakan	35
4.2	Pengumpulan Data Hasil Pengujian	36
4.2.1	Pengujian Kecepatan Spindel 900 RPM	37
4.2.2	Pengujian Kecepatan Spindel 1300 RPM	37
4.2.3	Pengujian Kecepatan Spindel 1700 RPM	38
4.2.4	Pengujian Kecepatan Spindel 2100 RPM	38
4.2.5	Pengujian Kecepatan Spindel 2500 RPM	39
4.3	Analisa Metode FMEA	39
4.3.1	Diagram RPN Sistem Penggerak	41
4.3.2	Diagram RPN Sistem Pengontrol	42
4.3.3	Diagram RPN Sistem Pendingin	43
4.4	Analisa Metode FTA	45
4.4.1	Diagram FTA Sistem Penggerak	45
4.4.2	Diagram FTA Sistem Pengontrol	47
4.4.3	Diagram FTA Sistem Pendingin	49
4.5	Hasil Analisa Data Uji Validitas dan Reliabilitas	51
4.5.1	Hasil Uji Validitas	52
4.5.2	Hasil Uji Reliabilitas	53
4.6	Usulan Perbaikan Komponen Mesin CNC Bubut EMCO <i>Turn</i> 242	54
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	57
	DAFTAR PUSTAKA	58
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin CNC Bubut EMCO <i>Turn 242</i>	6
Gambar 2.2 Spesifikasi Mesin CNC Bubut EMCO <i>Turn 242</i>	8
Gambar 2.3 Spindel CNC Bubut	9
Gambar 2.4 Monitor <i>Control</i> CNC Bubut EMCO <i>Turn 242</i>	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3.2 Tang	23
Gambar 3.3 Obeng.....	24
Gambar 3.4 Gerinda Duduk.....	24
Gambar 3.5 Meteran	24
Gambar 3.6 Kunci L Set	24
Gambar 3.7 Jangka Sorong.....	25
Gambar 3.8 Sarung Tangan	25
Gambar 3.9 Sepatu <i>Safety</i>	25
Gambar 3.10 <i>Wearpack</i>	26
Gambar 3.11 Kacamata <i>Safety</i>	26
Gambar 3.12 Mesin CNC Bubut EMCO <i>Turn 242</i>	26
Gambar 3.13 Alumunium <i>Stainless Steel 304</i>	27
Gambar 3.14 Ukuran Pemakanan Pada Benda Kerja	28
Gambar 3.15 Diagram Analisa Metode FTA (Sistem Penggerak).....	31
Gambar 3.16 Diagram Analisa Metode FTA (Sistem Pengontrol)	31
Gambar 3.17 Diagram Analisa Metode FTA (Sistem Pendingin)	31
Gambar 4.1 Proses Pengujian.....	35
Gambar 4.2 Hasil Uji Pemakanan Kecepatan Spindel 900 RPM.....	37
Gambar 4.3 Hasil Uji Pemakanan Kecepatan Spindel 1300 RPM.....	37
Gambar 4.4 Hasil Uji Pemakanan Kecepatan Spindel 1700 RPM.....	38
Gambar 4.5 Hasil Uji Pemakanan Kecepatan Spindel 2100 RPM.....	38
Gambar 4.6 Hasil Uji Pemakanan Kecepatan Spindel 2500 RPM.....	39
Gambar 4.7 Diagram RPN Sistem Penggerak.....	41
Gambar 4.8 Diagram RPN Sistem Pengontrol	42
Gambar 4.9 Diagram RPN Sistem Pendingin	43
Gambar 4.10 Diagram FTA Sistem Penggerak.....	45
Gambar 4.11 Mata Pahat Retak dan Aus	47
Gambar 4.12 Diagram FTA Sistem Pengontrol.....	47
Gambar 4.13 Lampu Rusak	48
Gambar 4.14 Diagram FTA Sistem Pendingin	49
Gambar 4.15 Selang Pompa	50
Gambar 4.16 Pergantian Mata Pahat Baru	55
Gambar 4.17 Penambahan Lampu Penerangan	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Skala Parameter <i>Severity</i>	11
Tabel 2.2 Skala Parameter <i>Occurance</i>	12
Tabel 2.3 Skala Parameter <i>Occurance</i> (diubah)	13
Tabel 2.4 Skala Parameter <i>Detection</i>	13
Tabel 2.5 Symbol FTA.....	15
Tabel 3.1 Tabel Pengumpulan data Pengujian Kerusakan Sistem Penggerak, Sistem Pengontrol, dan Sistem Pendingin Mesin CNC Bubut EMCO <i>Turn</i> 242.....	29
Tabel 3.2 Tabel Analisa Metode FMEA	30
Tabel 3.3 Tabel Data Uji Validitas	32
Tabel 3.4 Tabel Data Uji Reliabilitas.....	33
Tabel 3.5 Tabel Usulan Perbaikan Komponen Mesin CNC Bubut EMCO <i>Turn</i> 242.....	34
Tabel 4.1 Tabel Pengumpulan Data Pengujian	36
Tabel 4.2 Hasil Analisa Metode FMEA.....	39
Tabel 4.3 Tabulasi Mata Pahat.....	51
Tabel 4.4 Tabulasi <i>Control Panel</i>	51
Tabel 4.5 Tabulasi Saluran Pompa	51
Tabel 4.6 Tabulasi CNC Bubut.....	52
Tabel 4.7 Hasil Uji Validitas.....	52
Tabel 4.8 Hasil Uji Reliabilitas.....	53
Tabel 4.9 Usulan Perbaikan Komponen	54

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Surat Rekomendasi Sidang Skripsi
- Lampiran 2** Surat Revisi Penguji
- Lampiran 3** Lembar Bimbingan Skripsi
- Lampiran 4** Surat Kesepakatan Bimbingan Skripsi
- Lampiran 5** Surat Permohonan Pengujian dan Peminjaman Tempat
- Lampiran 6** Proses Pemotongan Benda Kerja
- Lampiran 7** Pengujian Mesin Bubut Pada RPM 900, 1300, 1700, 2100, 2500
- Lampiran 8** Proses Pengujian Mesin
- Lampiran 9** Pembersihan Mesin dan Perbaikan
- Lampiran 10** Perhitungan Uji Validitas di Aplikasi SPSS
- Lampiran 11** Perhitungan Uji Reliabilitas di Aplikasi SPSS
- Lampiran 12** Hasil Kuesioner
- Lampiran 13** Lembar Revisi