

**IMPLEMENTASI METODE *ROOT CAUSE FAILURE ANALYSIS* (RCFA) UNTUK MEMPERBAIKI KERUSAKAN ERETAN DAN *TAILSTOCK* MESIN BUBUT MAWIttec**

**PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan  
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Dheo Revando      NIM: 0012237

Bintang Yudistira      NIM: 0012207

**POLITEKNIK MANUFAKTUR  
NEGERI BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2025**

## LEMBAR PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI METODE *ROOT CAUSE FAILURE ANALYSIS* (RCFA) UNTUK MEMPERBAIKI KERUSAKAN ERETAN DAN *TAILSTOCK* MESIN BUBUT MAWItec

Oleh:

Dheo Revando/0012237

Bintang Yudistira/0012207

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Indra Feriadi, S.S.T., M.T.

Pembimbing 2



Muhamad Rivai, S.S.T., M.T.

Penguji 1



Masdani, S.S.T., M.T.

Penguji 2



Tuparjono, S.S.T., M.T.

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Dheo Revando NIM: 0012237

Nama Mahasiswa 2 : Bintang Yudistira NIM: 0012207

Dengan Judul : IMPLEMENTASI METODE *ROOT CAUSE FAILURE ANALYSIS*  
(RCFA) UNTUK MEMPERBAIKI KERUSAKAN ERETAN  
DAN *TAILSTOCK* MESIN BUBUT MAWItec

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 16 Juli 2025

Nama Mahasiswa

Dheo Revando

Bintang Yudistira

Tanda Tangan



## ABSTRAK

*Mesin bubut MAWItec BU16 yang ada di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung mengalami kerusakan pada bagian eretan dan tailstock, sehingga menghambat mahasiswa dalam melakukan praktikum dan proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama kerusakan dengan menerapkan metode Root Cause Failure Analysis (RCFA), memperbaiki kerusakan tersebut, serta menyusun rencana pemeliharaan preventif untuk mencegah terulangnya masalah yang sama. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dan pengujian geometri, analisis dengan teknik 5 whys, serta pelaksanaan solusi dan penilaian hasil perbaikan. Dari hasil yang didapat, perbaikan berhasil mengembalikan fungsi mesin sesuai dengan standar yang telah ditentukan dan rencana SOP pemeliharaan preventif dapat menjaga kinerja mesin dalam waktu yang lama. RCFA terbukti efektif dalam menyelesaikan masalah teknik secara menyeluruh dan terstruktur.*

*Kata kunci: mesin bubut, RCFA, eretan, tailstock, 5 whys, pemeliharaan preventif, mawitec BU16*

## ***ABSTRACT***

*The MAWItec BU16 lathe machine at the Mechanical Engineering Laboratory of Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung experienced damage to the cross slide and tailstock components, hindering students from conducting practical work and production processes. This study aims to identify the main causes of the damage by applying the Root Cause Failure Analysis (RCFA) method, carry out the necessary repairs, and develop a preventive maintenance plan to avoid recurrence of the same issues. The methods used include data collection through interviews, observations, and geometric testing, analysis using the 5 Whys technique, as well as implementation of solutions and evaluation of repair outcomes. The results show that the repairs successfully restored the machine's function to the required standard, and the proposed preventive maintenance SOP can sustain the machine's performance over time. RCFA has proven to be effective in solving technical problems thoroughly and systematically.*

*Keywords: lathe machine, RCFA, cross slide, tailstock, 5 Whys, preventive maintenance, MAWItec BU16*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT., yang senantiasa melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Laporan Proyek Akhir ini merupakan bentuk pertanggungjawaban tertulis atas pelaksanaan kegiatan Proyek Akhir dan dibuat sebagai syarat kelulusan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Laporan ini memiliki judul "Implementasi *Metode Root Cause Failure Analysis (RCFA)* Untuk Memperbaiki Kerusakan Eretan dan *Tailstock* Mesin Bubut MAWITec". Dengan adanya laporan ini, diharapkan para pembaca dapat memahami hasil proyek akhir yang telah dilaksanakan oleh penulis.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis mendapat bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Bantuan dan dukungan ini sangat berarti bagi penulis dalam menyelesaikan laporan ini dengan lancar. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada pihak-pihak berikut atas segala bantuan dan dukungannya :

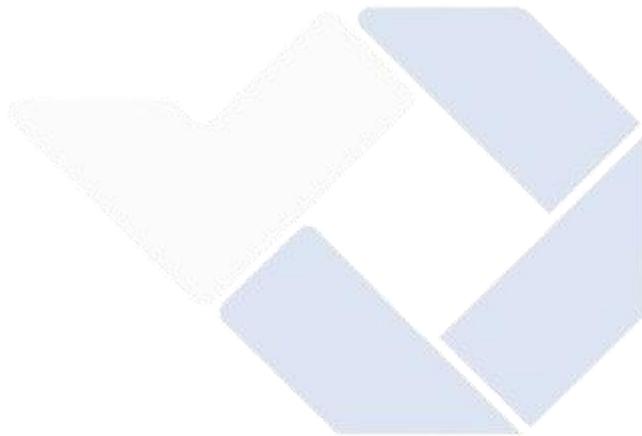
1. Orang tua, keluarga serta kerabat yang terus memberikan doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Dr. Ilham Ary Wahyudie, S.S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Angga Sateria, S.S.T., M.T. selaku ketua prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan selaku dosen pembimbing.
5. Bapak Indra Feriadi, S.S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Utama proyek akhir.
6. Bapak Muhamad Rivai, S.S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Pendamping proyek akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, agar ke depannya penulis dapat memperbaiki dan mengembangkan kemampuan dalam penulisan laporan lebih baik lagi. Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Sungailiat, 16 Juli 2025



Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Proyek Akhir .....	4
1.4 Manfaat Proyek Akhir .....	4
BAB II.....	6
DASAR TEORI .....	6
2.1 Mesin Bubut.....	6
2.1.1 Deskripsi Umum Mesin Bubut .....	6
2.1.2 Fungsi dan Komponen Utama: .....	7
2.1.3 Prinsip Kerja Mesin Bubut.....	8
2.2 Parameter Kualitas Mesin Bubut serta Ketelitian Geometri .....	9
2.3 Kerusakan.....	10
2.3.1 Jenis – Jenis Kerusakan.....	10
2.3.2 Penyebab Kerusakan .....	11

2.4 Inspeksi dan Diagnosis.....	12
2.4.1 Jenis-Jenis Inspeksi dan Diagnosis .....	12
2.5 <i>Root Cause Failure Analysis (RCFA)</i> .....	13
2.5.1 Manfaat <i>Root Cause Failure Analysis (RCFA)</i> .....	13
2.5.2 Langkah-Langkah <i>Root Cause Failure Analysis (RCFA)</i> .....	13
2.5.3 Jenis-Jenis Metode dalam <i>Root Cause Failure Anaylisis (RCFA)</i> .....	14
2.6 Perawatan Mesin Bubut .....	15
2.6.1 Jenis - jenis Perawatan .....	15
2.6.2 Tujuan Perawatan Mesin Bubut .....	16
BAB III .....	18
METODE PELAKSANAAN.....	18
3.1 Metode Pelaksanaan.....	18
3.2 Penerapan Metode <i>Root Cause Failure Analysis (RCFA)</i> .....	19
3.2.1 Identifikasi Masalah .....	19
3.2.2 Pengumpulan Data .....	19
3.2.3 Identifikasi Faktor Penyebab .....	19
3.2.4 Menentukan Akar Penyebab .....	19
3.2.5 Merekomendasikan dan Menerapkan Solusi .....	19
3.3 Evaluasi.....	19
3.4 Rancangan Perawatan <i>Preventif</i> .....	20
3.5 Kesimpulan Metode Pelaksanaan .....	21
BAB IV .....	22
PEMBAHASAN .....	22
4.1 Penerapan Metode <i>Root Cause Failure Analysis (RCFA)</i> .....	22
4.1.1 Identifikasi Masalah.....	22

4.1.2 Pengumpulan Data Bukti .....	22
4.1.3 Identifikasi Faktor Penyebab .....	24
4.1.4 Menentukan Akar Penyebab .....	27
4.1.5 Merekomendasi dan Menerapkan Solusi .....	34
4.2 Evaluasi .....	37
4.3 Rancangan Perawatan <i>Preventif</i> .....	40
4.3.1 STANDAR OPERASIONAL (SOP) Eretan Melintang.....	40
4.3.2 Pemeliharaan Eretan Atas ( <i>Top Cross</i> ).....	43
4.3.3 STANDAR OPERASIONAL (SOP) Kepala Lepas ( <i>Tailstock</i> ).....	43
4.4 Kesimpulan Metode Pelaksanaan .....	46
BAB V .....	47
PENUTUP .....	47
5.1. Kesimpulan .....	47
5.2. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49
LAMPIRAN.....	52

## DAFTAR GAMBAR

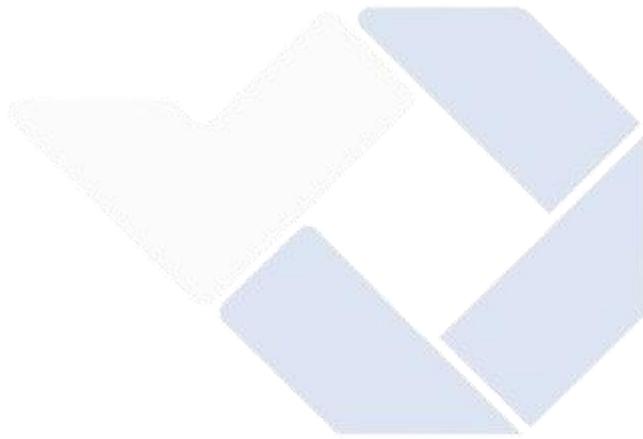
Gambar2.1 Mesin Bubut .....	6
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	18
Gambar 4.1 <i>Nut screw</i> Terjepit.....	25
Gambar 4.2 Komponen <i>Nut Screw</i> yang tidak lengkap .....	25
Gambar 4.3 Pasak ( <i>GIB</i> ) Eretan atas.....	26
Gambar 4.4 Pemasangan Pasak ( <i>GIB</i> ) yang tidak tepat.....	26
Gambar 4.5 Komponen <i>Handle</i> dan <i>Bushing</i> yang tidak lengkap .....	27
Gambar 4.6 a dan b Membalikkan Posisi <i>Nut Screw</i> .....	35
Gambar 4.7 a dan b Mengganti dan memasang dengan <i>Nut Screw</i> .....	36
Gambar 4.8 Mengecilkan ukuran pasak ( <i>GIB</i> ) .....	36
Gambar 4.9 a dan b pemasangan pasak ( <i>GIB</i> ) yang tepat.....	37
Gambar 4.10 Mengganti komponen <i>Hand</i> dan <i>Bushing</i> .....	37
Gambar 4.11 Validasi dengan pihak terkait.....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Wawancara teknisi/PLP.....	22
Tabel 4.2 Uji Geometri Awal.....	23
Tabel 4.3 Jarak Pengukuran Pasak ( <i>GIB</i> ).....	26
Tabel 4.4 Ketebalan Ukuran Pasak ( <i>GIB</i> ).....	26
Tabel 4.5 5 <i>Whys</i> Eretan Melintang .....	27
Tabel 4.6 5 <i>Whys</i> Eretan Melintang Backlash.....	28
Tabel 4.7 5 <i>Whys</i> Eretan Atas Macet.....	29
Tabel 4.8 5 <i>Whys Handwheel</i> Kepala Lepas ( <i>Tailstock</i> ) .....	31
Tabel 4.9 5 <i>Whys</i> Kepala lepas ( <i>Tailstock</i> ).....	32
Tabel 4.10 Merekomendasi Solusi .....	34
Tabel 4.11 Ketebalan ukuran pasak ( <i>GIB</i> ) .....	36
Tabel 4.12 Uji Geometri Akhir.....	38
Tabel 4.13 Pemeliharaan Eretan Melintang ( <i>Cross Slide</i> ) .....	42
Tabel 4.14 Pemeliharaan Eretan Atas ( <i>Top Cross</i> ).....	43
Tabel 4.15 Pemeliharaan Kepala Lepas ( <i>Tailstock</i> ) .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 .....	52
Lampiran 1. 2 .....	53
Lampiran 1. 3 .....	54



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mesin bubut adalah mesin perkakas yang digunakan untuk memotong atau membentuk benda kerja, membuat permukaan halus, membuat lubang, ulir, dan radius untuk menghasilkan benda kerja sesuai ukuran yang diinginkan dan ketelitian tinggi. Prinsip kerja mesin bubut yaitu benda kerja berputar, sedangkan alat mata potongnya (seperti pahat) dicekam dan bergerak ke arah memanjang dan melintang mendekati benda kerja untuk melakukan pemotongan. Dengan adanya praktik menggunakan mesin bubut, mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan dalam mengoperasikan mesin, membaca gambar teknik, serta menerapkan metode pemesinan yang sesuai.

Pada umumnya sektor mesin bubut sering digunakan sebagai media praktikum mahasiswa dan proses produksi di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Ada beberapa mesin bubut dengan tipe yang berbeda dan ketersediaannya tidak mencukupi karena beberapa mesin mengalami kerusakan salah satunya Mesin Bubut MAWItec BU16. Kondisi mesin bubut yang kurang optimal dapat mempengaruhi kualitas pembelajaran dan hasil produksi yang dihasilkan, sehingga diperlukan perhatian lebih dalam perawatan dan ketersediaan mesin yang layak. Hal ini dapat menyebabkan hambatan dalam proses penggunaan mesin, sehingga mengurangi waktu praktikum yang tersedia bagi setiap mahasiswa. Kerusakan yang diambil dari data Teknisi atau PLP dan observasi visual pada Mesin Bubut MAWItec BU16 dikategorikan menjadi dua masalah seperti berikut :

1. Masalah Utama yaitu :

- a. Eretan sering mengalami kemacetan atau tidak lancar dalam pergerakannya, yang dapat menghambat kelancaran proses pemesinan dan menyebabkan hasil benda kerja kurang presisi. Eretan yang dimaksud terdiri dari Eretan Melintang (*Croos Slide*) dan Eretan Atas (*Top Slide*).

- b. Kepala Lepas (*Tailstock*) mengalami kelonggaran, yang berpotensi mengurangi stabilitas dan akurasi benda kerja saat diproses.

## 2. Masalah Lainnya

- Kelistrikan yang tidak stabil.
- Rahang Chuck mengalami keausan.
- Bak Oli yang sering mengalami kebocoran.
- Sistem Pendingin tidak berfungsi.

Kerusakan pada Mesin Bubut MAWItec BU16 dapat menimbulkan dampak signifikan pada konteks penggunaan media pembelajaran pada mahasiswa. Dampak yang ditimbulkan dari kerusakan mesin bubut, dapat menyebabkan kecelakaan kerja, hasil benda kerja kurang presisi. Kondisi mesin bubut yang tidak optimal juga berdampak pada efektivitas proses pembelajaran di laboratorium Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Mahasiswa menjadi kurang leluasa dalam melakukan praktikum karena harus berbagi waktu dengan rekan lainnya, sementara keterbatasan mesin yang berfungsi dengan baik menimbulkan ketidakmaksimalan mahasiswa dalam memahami materi teknik pemesinan. Kurangnya ketersediaan mesin yang layak pakai juga mengurangi kesempatan mahasiswa untuk mengeksplorasi berbagai teknik pemesinan, yang seharusnya menjadi bagian penting dari pembelajaran berbasis praktik.

Untuk menyelesaikan masalah di atas tersebut maka dapat dilakukan Analisis Akar Penyebab Kerusakan atau *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) yaitu pendekatan dengan metode sistematis yaitu mengidentifikasi akar penyebab utama dari suatu masalah atau kerusakan agar dapat diambil tindakan yang efektif agar mesin bisa digunakan secara normal untuk media pratikum mahasiswa dan proses produksi di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Masalah Pendekatan *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis penyebab utama dari kerusakan mesin bubut. Metode *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab mendasar dari suatu kegagalan yang jika diperbaiki, dapat mencegah terjadinya kembali kegagalan tersebut serta meningkatkan kualitas, keandalan, dan kepuasan pelanggan, (Sahoo, 2021).

Dengan pendekatan ini, perbaikan tidak hanya berfokus pada solusi sementara tetapi juga mencegah terulangnya permasalahan di masa mendatang.

Penerapan RCFA dalam perbaikan mesin bubut telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi perawatan mesin industri. Misalnya, penelitian oleh (Girdhar, 2004) menekankan bahwa RCFA sebagai bagian dari strategi *maintenance* proaktif dapat meningkatkan keandalan mesin dan mengurangi beban inventori namun tanpa reduksi *downtime* sebesar angka kuantitatif tertentu. Dengan demikian, metode ini menjadi pilihan yang tepat untuk mengatasi permasalahan pada eretan dan *tailstock* mesin bubut MAWItec BU16, pada Proyek Akhir ini dibatasi dengan penyelesaian atau perbaikan Eretan dan Kepala Lepas (*Tailstock*).

Secara keseluruhan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab dan mengatasi permasalahan yang terjadi pada Mesin Bubut MAWItec BU16 dengan pendekatan metode *Root Cause Failure Analysis* (RCFA). Dengan adanya proyek akhir ini Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dapat memiliki mesin yang lebih andal dan aman untuk digunakan, sehingga mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan teknis mereka dengan lebih efektif serta meningkatkan efisiensi dalam proses pemesinan dan produksi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Eretan dan *tailstock* adalah dua komponen krusial dalam mesin bubut. Eretan berfungsi sebagai penggerak pahat untuk proses pemotongan, sedangkan *tailstock* berperan dalam menyangga benda kerja yang panjang agar tetap stabil selama proses pembubutan (Haas Automation, 2020). Gangguan pada kedua komponen ini dapat menyebabkan hasil pembubutan yang tidak presisi, meningkatkan tingkat keausan pahat, serta menurunkan produktivitas kerja. Oleh karena itu, diperlukan analisis menyeluruh untuk mengidentifikasi akar permasalahan agar dapat dilakukan tindakan perbaikan yang efektif. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, masalah yang akan diselesaikan dirumuskan dengan pernyataan sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan metode *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) dalam mengidentifikasi serta menganalisis akar penyebab kerusakan pada eretan dan *tailstock* mesin bubut MAWItec ?
2. Bagaimana implementasi tindakan perbaikan berdasarkan hasil identifikasi serta analisis akar penyebab kerusakan eretan dan *tailstock* mesin bubut MAWItec ?
3. Apa solusi yang paling efektif dan efisien untuk mencegah kerusakan eretan dan *tailstock* mesin bubut MAWItec agar dapat digunakan kembali dalam media praktikum mahasiswa dan proses manufaktur?

### **1.3 Tujuan Proyek Akhir**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, proyek akhir ini bertujuan untuk menganalisis dan menerapkan metode *Root Cause Failure Analysis* pada Eretan dan Kepala Lepas (*Tailstock*) agar kualitas hasil pengerjaan dapat ditingkatkan. Secara lebih spesifik, tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan metode *Root Cause Failure Analysis* untuk mengidentifikasi dan analisis akar penyebab kerusakan Eretan dan Kepala Lepas (*Tailstock*) Mesin Bubut MAWItec.
2. Implementasi tindakan perbaikan berdasarkan hasil identifikasi dan analisis *Root Cause Failure Analysis* (RCFA).
3. Merancang metode Pemeliharaan Preventif yang dapat diterapkan untuk mempertahankan agar tidak terulang kembali kerusakan Eretan dan Kepala Lepas (*Tailstock*) Mesin Bubut MAWItec.

### **1.4 Manfaat Proyek Akhir**

Proyek akhir ini diharapkan memberikan manfaat yang spesifik, terukur, dan relevan dengan tujuan penelitian. yaitu sebagai berikut :

#### **1. Manfaat Akademik**

- Memberikan pemahaman lebih lanjut tentang penerapan metode *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) dalam menganalisis dan menyelesaikan masalah teknis pada mesin bubut.

## **2. Manfaat Industri atau Teknologi**

- Meningkatkan efisiensi dan keandalan mesin bubut MAWItec BU16 dalam mendukung proses praktik dan produksi di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Menjadi studi kasus penerapan metode RCFA yang dapat diterapkan pada peralatan industri lainnya dalam menganalisis dan menyelesaikan permasalahan teknis dengan pendekatan sistematis.

## **3. Manfaat Ekonomi**

- Mengurangi biaya perbaikan yang tidak terencana dengan menerapkan pemeliharaan berbasis analisis akar penyebab, sehingga meningkatkan efisiensi anggaran laboratorium.

## **4. Manfaat Sosial**

- Meningkatkan keselamatan kerja bagi mahasiswa dan teknisi dengan memastikan mesin bubut dalam kondisi optimal, mengurangi potensi kecelakaan akibat kerusakan komponen kritis seperti eretan dan *tailstock*.

Manfaat-manfaat ini diharapkan dapat berkontribusi dalam peningkatan kualitas pendidikan vokasi serta pengelolaan mesin bubut secara lebih efektif dan efisien.

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1. Mesin Bubut

##### 2.1.1 Deskripsi Umum Mesin Bubut

Mesin bubut adalah mesin yang digunakan dalam proses pemesinan untuk membentuk atau memotong benda kerja dengan memutar material pada poros tetap dan menggunakan pahat pemotong yang bergerak sesuai dengan arah tertentu yang ditunjukkan pada gambar 2.1. Menurut (Dedi Saputra Nasution, 2021), prinsip kerja mesin bubut merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan ke ujung mata pahat yang digerakkan secara sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja.



*Gambar 2.1 Mesin Bubut*

Hal ini menunjukkan pentingnya mesin bubut dalam proses produksi dan pemeliharaan peralatan industri. Mesin bubut ini banyak digunakan di industri manufaktur untuk membuat berbagai produk, termasuk komponen otomotif, alat mesin, dan berbagai produk presisi lainnya.

Mesin bubut memiliki berbagai model yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan industri, mulai dari mesin bubut konvensional hingga mesin bubut dengan sistem CNC (*Computer Numerical Control*) yang lebih modern. Mesin ini

dapat mengerjakan benda kerja dalam berbagai ukuran dan material, serta menawarkan tingkat akurasi dan produktivitas yang tinggi.

Menurut (Chauhan, 2020), mesin bubut dapat digunakan untuk berbagai jenis pemotongan, antara lain:

1. Pemotongan lurus, untuk menghasilkan permukaan silindris presisi dengan umpan tool sejajar sumbu (*facing*).
2. Pembubutan tirus, menciptakan permukaan berbentuk kerucut lewat gerakan tool menyudut.
3. Pembubutan ulir, untuk membentuk ulir presisi pada baut, mur, atau poros.
4. Pembubutan beralur (*grooving*), digunakan untuk membuat alur dalam atau di bahu benda kerja.

### **2.1.2 Fungsi dan Komponen Utama:**

Menurut (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2013), mesin bubut terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain:

1. Rangka (*Bed*): Rangka atau *bed* adalah komponen utama mesin bubut yang berfungsi sebagai penopang mesin serta tempat pemasangan komponen lainnya. Bagian ini memberikan stabilitas pada mesin sehingga mesin dapat bekerja dengan baik dan presisi.
2. Kepala Tetap (*Headstock*): Kepala tetap atau *headstock* adalah tempat *spindle* utama dan penggerak putaran benda kerja. Komponen ini mengatur kecepatan putaran benda kerja yang sangat penting untuk proses pemotongan dan pembubutan dan sebagaiudukan beberapa perlengkapan diantaranya cekam (*chuck*), kollet, senter tetap, atau pelat pembawa rata, dan pembawa berekor.
3. Kepala Lepas (*Tailstock*): Kepala lepas atau *tailstock* digunakan untuk mendukung benda kerja yang panjang dan memberikan penyangga tambahan pada alat potong pada operasi tertentu. Komponen ini memungkinkan stabilitas saat mesin bubut bekerja pada benda kerja berukuran panjang.
4. Eretan (*Carriage*): Eretan atau *carriage* berfungsi untuk membawa pahat dan memungkinkan pergerakan memanjang maupun melintang. Komponen ini memungkinkan pahat bubut untuk bergerak dengan tepat dalam proses

pemotongan dan terdiri dari tiga bagian/elemen diantaranya, eretan memanjang, eretan melintang dan eretan atas.

5. *Toolpost*: *Toolpost* adalah tempat untuk memasang pahat bubut dan dapat diputar untuk mengatur sudut pemotongan. Ini memberikan fleksibilitas bagi operator dalam menentukan sudut yang tepat untuk proses pemotongan.
6. *Screw dan Feed Rod*: Komponen *screw* dan *feed rod* berfungsi untuk mengontrol gerakan otomatis mesin dalam pembubutan ulir atau pemakanan benda kerja. Kedua bagian ini memastikan pergerakan pahat tetap terkontrol dan menghasilkan hasil yang akurat.
7. *Chuck* atau Cekam: *Chuck* atau cekam digunakan untuk menjepit benda kerja yang akan dibubut. Komponen ini sangat penting dalam memastikan benda kerja terjepit dengan kuat selama proses pemotongan agar tidak terjadi pergeseran.

### 2.1.3 Prinsip Kerja Mesin Bubut

Prinsip kerja mesin bubut didasarkan pada pergerakan rotasi benda kerja terhadap alat potong yang diam atau bergerak maju mundur. Menurut (Orlando Mardiro Nado, 2021), mesin bubut beroperasi berdasarkan prinsip dasar ialah menghilangkan bagian dari benda kerja untuk memperoleh bentuk tertentu dimana benda kerja berputar dengan kecepatan tertentu bersamaan dengan dilakukan proses pemakanan oleh pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar benda kerja. Berikut langkah-langkah umumnya:

1. Benda kerja dijepit pada *chuck* atau antara senter.
2. *Spindle* memutar benda kerja dengan kecepatan tertentu.
3. Pahat dipasang pada *toolpost* dan digerakkan terhadap benda kerja untuk melakukan pemotongan.
4. Pahat dapat bergerak secara manual atau otomatis sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.

## 2.2 Parameter Kualitas Mesin Bubut serta Ketelitian Geometri

Dalam proses pembubutan, kualitas hasil akhir sangat dipengaruhi oleh ketelitian geometri mesin dan parameter pemotongan yang digunakan. Ketelitian geometri mencakup aspek-aspek seperti keselarasan *spindle*, kerataan *bed*, dan kelurusan gerakan eretan, yang semuanya berkontribusi terhadap akurasi dimensi dan bentuk benda kerja. Menurut (Holub, 2020) ketelitian geometri mesin sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan operasional, seperti perubahan suhu dan kelembapan, yang dapat menyebabkan deformasi struktural pada mesin serta berdampak pada presisi hasil pembubutan.

Selain itu, parameter pemotongan seperti kecepatan putar (rpm), kecepatan pemakanan (*feed rate*), dan kedalaman pemotongan juga memainkan peran penting dalam menentukan kualitas permukaan dan efisiensi proses. Menurut (Begović, 2015), Pemeriksaan ketelitian geometris pada mesin perkakas sangat penting untuk menjamin kualitas dimensi benda kerja. Penggunaan sistem pengukuran presisi seperti *laser interferometer* dapat meningkatkan akurasi pengujian dan memastikan keselarasan komponen utama mesin. Oleh karena itu, optimasi parameter-parameter ini menjadi sangat penting untuk memperoleh kualitas hasil pembubutan yang maksimal. Beberapa aspek penting dari ketelitian geometri meliputi:

### 1. Ketelitian Geometri

Adapun beberapa jenis ketelitian geometri sebagai berikut :

- a. Keselarasan *Spindle* harus sejajar dengan *bed* agar hasil pembubutan akurat.
- b. Kerataan dan Kesejajaran *Bed* yang tidak rata akan menyebabkan ketidaksempurnaan hasil bubutan.
- c. Kelurusan Gerakan Eretan (*carriage*) harus lurus agar tidak menyebabkan bentuk taper yang tidak diinginkan.
- d. Kekakuan dan Getaran mesin harus cukup kaku dan minim getaran agar hasil pembubutan halus dan presisi.

Selain aspek ketelitian geometri mesin, keberhasilan proses pembubutan juga sangat dipengaruhi oleh pengaturan parameter pemotongan yang tepat. Parameter-parameter ini tidak hanya menentukan efisiensi kerja mesin, tetapi juga

secara langsung berdampak pada kualitas permukaan benda kerja. Menurut (Sharma, 2020), pemilihan nilai kecepatan putar, kecepatan pemakanan, dan kedalaman pemotongan yang sesuai sangat krusial untuk mencapai hasil pembubutan yang optimal serta mengurangi gaya pemotongan yang berlebihan.

## 2. Parameter Kualitas Pembubutan

Adapun beberapa jenis parameter kualitas pembubutan sebagai berikut :

- a. Kecepatan Putar (rpm) harus disesuaikan dengan jenis material dan diameter benda kerja.
- b. Kecepatan Pemakanan (*Feed Rate*) berpengaruh untuk menentukan tingkat kekasaran permukaan.
- c. Kedalaman Pemotongan berpengaruh pada efisiensi dan akurasi pemotongan.
- d. Jenis dan Kondisi Pahat harus tajam dan sesuai dengan material benda kerja untuk menghasilkan permukaan yang baik.

## 2.3 Kerusakan

Kerusakan pada mesin bubut adalah kondisi di mana mesin tidak dapat berfungsi dengan optimal akibat keausan, kesalahan operasional, atau faktor lainnya. Kerusakan ini dapat memengaruhi hasil pembubutan dan produktivitas kerja. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Akbar, 2022), kerusakan mesin bubut yang tidak terdeteksi secara dini dapat menyebabkan downtime yang signifikan dan meningkatkan biaya perawatan. Dalam studi tersebut, metode *Preventive Maintenance* digunakan untuk menghindari kerusakan mendadak dan menghitung biaya perawatan yang optimal.

Berdasarkan penelitian (Setiawan, 2019), kerusakan pada mesin bubut sering kali disebabkan oleh faktor mekanis, kelalaian operator, serta kurangnya perawatan yang terjadwal dengan baik.

### 2.3.1 Jenis – Jenis Kerusakan

Kerusakan pada mesin bubut menurut (Geitner B. , 2012) dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. Kerusakan Mekanis

Kerusakan Mekanis sering terjadi pada bagian fisik mesin seperti bantalan, roda gigi, poros, atau eretan.

2. Kerusakan Elektrik

Kerusakan Elektrik sering terjadi pada komponen kelistrikan seperti motor, kabel, saklar, dan inverter.

3. Kerusakan Hidraulik

Kerusakan Hidraulik biasanya umum terjadi pada mesin seperti pompa, selang, atau kebocoran oli.

4. Kerusakan Sistem Pemakanan dan Penggerak

Kerusakan Sistem Pemakanan dan Penggerak sering terjadi pada *leadscrew*, *feed rod*, *coupling*, dan *backlash* pada sistem penggerak eretan.

5. Kerusakan Sistem Pendingin

Kerusakan Sistem Pendingin sering terjadi pada pompa *coolant*, penyumbatan filter, atau kebocoran selang pendingin.

6. Kerusakan Sistem Pelumasan

Kerusakan Sistem Pelumasan sering terjadi dengan kegagalan pompa oli, kebocoran pelumas, atau penyumbatan saluran.

### 2.3.2 Penyebab Kerusakan

Menurut (Geitner, 2012), Beberapa faktor utama yang menyebabkan kerusakan pada mesin bubut adalah:

1. Desain yang salah
2. Kesalahan Produksi atau Perbaikan
3. Kesalahan Operasional
4. Kurangnya Perawatan
5. Kesalahan Pemasangan
6. Faktor *Eksternal*
7. Keausan Alami

## 2.4 Inspeksi dan Diagnosis

Inspeksi dan diagnosis merupakan dua tahapan penting dalam perawatan mesin bubut untuk menjaga performa dan mencegah kerusakan yang lebih parah. Menurut (Prayoga, 2016), inspeksi rutin pada mesin bubut dilakukan dengan memeriksa kondisi *headstock*, sistem pelumasan, kelistrikan, dan kebersihan mesin secara berkala.

Diagnosis atau Analisis Penyebab adalah proses identifikasi sumber masalah atau kerusakan pada mesin bubut berdasarkan gejala yang muncul. Diagnosis dilakukan dengan menggunakan berbagai metode, seperti pengukuran geometrik, analisis suara dan getaran, serta pemeriksaan komponen mekanis dan elektrik. Sebagai contoh, penelitian oleh (Feriadi, 2024) menerapkan perawatan korektif untuk memperbaiki kerusakan pada mesin bubut di bengkel pemesinan SMKN 2 Pangkalpinang, yang melibatkan identifikasi akar masalah dan perbaikan komponen yang rusak untuk meningkatkan ketersediaan dan kinerja mesin.

### 2.4.1 Jenis-Jenis Inspeksi dan Diagnosis

*Inspeksi* dan diagnosis pada mesin bubut dilakukan untuk menjaga kondisi mesin tetap optimal dan mendeteksi kerusakan sejak dini. Berdasarkan praktik industri dan penjelasan (Dendi, 2016), berikut ini merupakan jenis-jenis *inspeksi* dan diagnosis yang umum dilakukan:

- Inspeksi Harian seperti pemeriksaan suara motor, kebersihan mesin, kebocoran oli, dan tombol kontrol.
- Inspeksi Mingguan seperti pemeriksaan eretan, putaran *spindle*, pelumasan, dan keseimbangan sumbu.
- Inspeksi Bulanan seperti pemeriksaan kabel daya, baut pondasi, sistem pendingin, dan pelumas.
- Diagnosis Visual seperti pemeriksaan visual terhadap aus, retakan, atau kebocoran komponen.
- Diagnosis Geometrik seperti pengukuran akurasi gerak eretan, kelurusan *spindle*, dan posisi sumbu.

- Diagnosis Getaran & Suara seperti identifikasi kerusakan dari getaran abnormal atau suara tidak wajar.
- Diagnosis Fungsional seperti uji kinerja operasional mesin, termasuk penggerak, pendinginan, dan respon kelistrikan.

## **2.5 Root Cause Failure Analysis (RCFA)**

Menurut (Trinath, 2021), *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) merupakan suatu analisis mendalam terhadap kegagalan yang kompleks dan terdiri dari beberapa kejadian, di mana peristiwa awal yang memicu kegagalan disebut sebagai *root cause* (akar penyebab), sedangkan faktor-faktor lain yang memperparah atau mempertahankan rangkaian kejadian tersebut disebut sebagai *contributing events* (faktor penyumbang).

### **2.5.1 Manfaat Root Cause Failure Analysis (RCFA)**

Penerapan RCFA dalam industri pemesinan, khususnya pada mesin bubut, menurut (Sahoo T. , 2021) memberikan berbagai manfaat yang signifikan di antaranya:

- Meningkatkan keandalan peralatan
- Mengurangi downtime dan biaya tak terduga
- Mencegah terjadinya kegagalan berulang
- Mengendalikan faktor manusia & prosedural (latent error) bukan hanya komponen fisik yang dianalisis.

### **2.5.2 Langkah-Langkah Root Cause Failure Analysis (RCFA)**

Menurut (Sahoo T. , *Root Cause Failure Analysis: A Guide to Improve Plant Reliability*, 2021), *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) merupakan pendekatan sistematis yang bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama dari suatu kegagalan, bukan hanya gejala yang tampak. Proses ini digunakan untuk mencegah terulangnya masalah serupa dan memperbaiki sistem secara menyeluruh.

Proses analisis akar penyebab kegagalan atau *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) melibatkan langkah-langkah sistematis sebagai berikut:

#### 1. Identifikasi Masalah

Menetapkan pernyataan masalah yang jelas dan terukur, termasuk waktu kejadian, kondisi mesin saat itu, dan gejala yang muncul.

#### 2. Pengumpulan Data dan Bukti

Melibatkan pencatatan histori perawatan, parameter operasi mesin, laporan kerusakan, inspeksi visual, dan hasil pengujian teknis.

#### 3. Mengidentifikasi Faktor Penyebab yang Mungkin

Mengidentifikasi semua kemungkinan penyebab kegagalan, baik dari sisi manusia, peralatan, prosedur, maupun lingkungan kerja.

#### 4. Menentukan Akar Penyebab

Menggunakan metode analisis seperti *5-Why Analysis*, *Ishikawa (fishbone) diagram*, atau *Fault Tree Analysis* untuk menemukan penyebab paling mendasar.

#### 5. Merekomendasikan dan Menerapkan Solusi

Mengembangkan tindakan korektif yang menargetkan akar penyebab, bukan hanya memperbaiki akibat. Termasuk perbaikan teknis, prosedural, atau pelatihan.

#### 6. Evaluasi Solusi

Mengevaluasi keberhasilan solusi yang diterapkan melalui pengamatan langsung, pengukuran performa, atau pengujian ulang dalam kondisi operasional.

### 2.5.3 Jenis-Jenis Metode dalam *Root Cause Failure Analysis (RCFA)*

Menurut (*Sahoo, Root Cause Failure Analysis: A Guide to Improve Plant Reliability, 2021*) adalah media penting dalam industri *manufaktur* untuk menganalisis penyebab utama kegagalan pada mesin bubut dan mencegahnya di masa depan. Metode seperti *5 Why's* membantu dalam menemukan akar masalah secara lebih sistematis. Metode *5 Why's* (Lima Mengapa) merupakan pendekatan analisis untuk menemukan akar penyebab dari suatu masalah dengan cara mengajukan pertanyaan "mengapa" secara berulang hingga ditemukan sumber utama kegagalan. Metode *5 Why's* digunakan secara luas dalam analisis akar masalah karena kemampuannya yang sederhana namun efektif untuk mengidentifikasi penyebab utama dari suatu kegagalan operasional. Tujuan dari metode ini adalah untuk menyederhanakan proses identifikasi akar masalah tanpa memerlukan alat analisis kompleks. "Tujuan utama pendekatan *5 Why's* adalah

mempercepat proses penelusuran sebab-akibat dalam sistem produksi yang kompleks. Manfaat dari metode ini memberikan hasil yang cepat, efisien, dan mudah dipahami oleh tim lintas fungsi. "Pendekatan ini dinilai hemat waktu dan mampu melibatkan operator langsung dalam proses pemecahan masalah".

Tahapan dan Langkah – Langkah:

- Mengidentifikasi masalah utama.
- Mengajukan pertanyaan “mengapa” terhadap masalah tersebut.
- Menjawab pertanyaan dan terus menelusuri hingga akar penyebab ditemukan.

"Langkah-langkah dalam metode 5 *Why's* sangat berguna dalam membongkar permasalahan sistemik dalam sistem perawatan mesin".

## **2.6 Perawatan Mesin Bubut**

Menurut (Arya Danutirta, 2024), perawatan mesin merupakan sebuah upaya untuk menjaga keadaan mesin tetap berfungsi dengan optimal. Upaya ini meliputi kegiatan, pemeriksaan, pembersihan, pelumasan, penyetelan, perbaikan. Selain itu, perawatan juga bertujuan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut dan memperpanjang usia pakai mesin, sehingga operasional dapat berjalan secara efisien dan aman.

### **2.6.1 Jenis - jenis Perawatan**

Terdapat beberapa jenis perawatan yang dapat diterapkan pada mesin bubut, tergantung pada kebutuhan dan kondisi operasional mesin. Berikut adalah macam-macam perawatan beserta metode dan perangkat pendukungnya.

#### **1. Perawatan *Preventif* (*Preventive Maintenance*)**

Perawatan *preventif* pada mesin bubut merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan sebelum mesin mengalami gangguan serius. Menurut (Mige Rosyidin Akbar, 2022), tujuan dari perawatan ini adalah untuk menjaga kondisi mesin agar tetap optimal, memperpanjang umur pakai komponen, dan meminimalkan *downtime* yang berdampak pada efisiensi produksi. Perawatan *preventif* dilakukan berdasarkan

jadwal yang telah ditentukan dan mencakup berbagai tindakan teknis terhadap bagian-bagian utama mesin bubut.

2. Perawatan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Menurut (Danutirta Arya, 2024), perawatan korektif merupakan serangkaian kegiatan yang dilaksanakan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah terjadi pada mesin, peralatan, dan sistem. Tujuannya adalah untuk mengembalikan aset tersebut ke kondisi operasional yang aman dan optimal. Perawatan korektif berbeda dengan perawatan *preventif* yang bertujuan untuk mencegah kerusakan sebelum terjadi. Perawatan korektif hanya dilakukan saat ada masalah yang terdeteksi.

3. Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*)

Menurut (Pranowo, 2019), pemeliharaan berbasis kondisi dilakukan dengan cara memantau kondisi parameter kunci dari peralatan yang akan mempengaruhi kondisi peralatan. Strategi pemeliharaan ini dikenal dengan istilah *predictive maintenance*, contohnya memantau kondisi pelumas dan getaran mesin. Pemeliharaan ini merupakan salah satu alternatif terbaik yang mampu mendeteksi awal terjadinya kerusakan, serta dapat memperkirakan waktu suatu peralatan akan mengalami kegagalan dalam operasinya.

4. Perawatan *Breakdown* (*Breakdown Maintenance*)

Menurut (Ignatius Deradjad Pranowo, 2019), pemeliharaan ini dilakukan setelah terjadinya kerusakan, sehingga merupakan bagian dari pemeliharaan yang tidak terencana. *Corrective maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan pada peralatan karena tidak dapat berfungsi dengan baik. *Breakdown maintenance* merupakan kegiatan *corrective maintenance* yang memerlukan penyediaan suku cadang dan perlengkapan lain untuk pelaksanaan kegiatan tersebut.

### 2.6.2 Tujuan Perawatan Mesin Bubut

Menurut (Arya, 2024) perawatan mesin tidak hanya berfungsi untuk menjaga kondisi alat tetap beroperasi dengan baik, tetapi juga memiliki sejumlah tujuan strategis yang mendukung keberlangsungan proses produksi secara keseluruhan. Tujuan-tujuan ini mencakup aspek teknis, ekonomis, dan operasional

yang saling berkaitan dalam menjaga efisiensi dan efektivitas mesin. Adapun tujuan utama dari pelaksanaan perawatan mesin, berikut tujuan utama perawatan adalah:

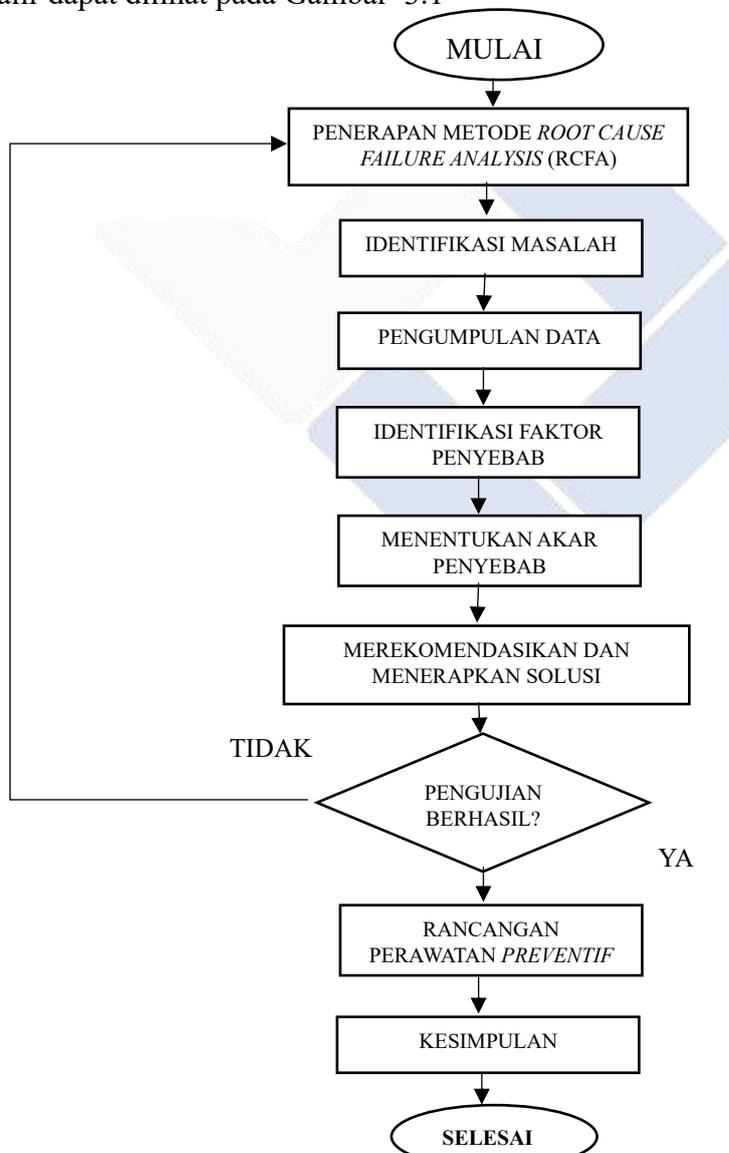
1. Peningkatan kinerja dan efektivitas mesin
2. perawatan dilakukan untuk memastikan mesin berfungsi secara optimal, meningkatkan kinerja dan mengurangi waktu henti.
3. Memaksimalkan umur mesin
4. Perawatan bertujuan untuk memperpanjang masa suatu mesin sehingga biaya penggantian dan perbaikan dapat dihindari.
5. Pencegahan Kerusakan
6. Perawatan membantu mencegah kerusakan mesin sehingga dapat menghemat biaya perbaikan dan menjaga proses produksi berjalan dengan lancar.
7. Mengurangi Biaya Perbaikan
8. Perawatan mengurangi biaya perbaikan dengan melakukan perawatan terjadwal sehingga kerusakan dapat diperbaiki sebelum terjadi.
9. Meningkatkan Profitabilitas Mesin

# BAB III

## METODE PELAKSANAAN

### 3.1 Metode Pelaksanaan

Penyelesaian proyek akhir ini metode pelaksanaannya direpresentasikan dalam bentuk diagram alir. Pembuatan konsep ini bertujuan untuk memberikan arahan yang jelas terhadap pekerjaan yang akan dilakukan. Untuk gambar diagram alir dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir

## **3.2 Penerapan Metode *Root Cause Failure Analysis* (RCFA)**

Penerapan metode *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) merupakan pendekatan untuk mencari akar penyebab kerusakan. Proses analisis akar penyebab kegagalan atau *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) melibatkan langkah-langkah sistematis sebagai berikut:

### **3.2.1 Identifikasi Masalah**

Menetapkan pernyataan masalah yang jelas dan terukur, termasuk waktu kejadian, kondisi mesin saat itu, dan gejala yang muncul.

### **3.2.2 Pengumpulan Data**

Melibatkan pencatatan wawancara teknisi/plp, dan hasil pengujian teknis yaitu uji geometri.

### **3.2.3 Identifikasi Faktor Penyebab**

Mengidentifikasi semua kemungkinan penyebab kegagalan, baik dari sisi manusia, peralatan, prosedur, maupun lingkungan kerja.

### **3.2.4 Menentukan Akar Penyebab**

Menggunakan metode analisis seperti *5-Why* untuk menemukan penyebab paling mendasar.

### **3.2.5 Merekomendasikan dan Menerapkan Solusi**

Mengembangkan tindakan korektif yang menargetkan akar penyebab, bukan hanya memperbaiki akibat. Termasuk perbaikan teknis, prosedural, atau pelatihan.

## **3.3 Evaluasi**

Memastikan apakah berhasil solusi yang telah diterapkan dan benar-benar menyelesaikan masalah secara efektif dan tidak menimbulkan dampak negatif lain. Memverifikasi bahwa sistem atau komponen yang diperbaiki berfungsi sesuai dengan standar yang ditetapkan. Mengidentifikasi area yang masih memerlukan perbaikan atau penyempurnaan untuk meningkatkan keandalan sistem.

- **Prosedur:**

1. **Melakukan Pengujian Akhir**

- a. Melaksanakan uji coba terhadap komponen setelah perbaikan untuk memastikan bahwa fungsi berjalan normal.
- b. Menggunakan uji geometri, alat ukur atau metode pengujian standar untuk menilai efektivitas perbaikan menggunakan *Dial indicator* dan *spirit level*.
- c. Membandingkan hasil pengujian dengan data pengujian awal sebelum perbaikan untuk menilai peningkatan kinerja.

2. **Validasi dengan Pihak Terkait**

- a. Melibatkan teknisi atau operator dalam proses validasi untuk mendapatkan umpan balik terkait hasil perbaikan.
- b. Memastikan bahwa sistem memenuhi spesifikasi yang diharapkan dan sesuai dengan kebutuhan operasional.
- c. Mendokumentasikan hasil validasi sebagai bukti keberhasilan *implementasi* solusi.

Dengan adanya tahap Evaluasi dan Validasi ini, proyek dapat dipastikan telah mencapai hasil yang optimal dan siap untuk digunakan dalam operasional yang berkelanjutan.

### 3.4 Rancangan Perawatan *Preventif*

Melakukan jadwal perawatan *preventif* setelah melakukan perbaikan untuk mencegah pengulangan kerusakan.

Setelah solusi diterapkan, penting untuk merencanakan perawatan *preventif* yang akan mencegah kerusakan serupa di masa depan. Perawatan *preventif* ini dapat mencakup pemeriksaan rutin, penggantian komponen, dan pemeliharaan yang berkelanjutan untuk menjaga kinerja sistem dalam jangka panjang.

- **Prosedur:**

1. Menyusun jadwal perawatan *preventif* berdasarkan jenis peralatan dan intensitas operasional.

2. Memastikan bahwa perawatan dilakukan sesuai dengan pedoman yang sudah ditetapkan.
3. Memonitor efektivitas dari perawatan *preventif* melalui laporan perawatan dan hasil pemantauan kondisi sistem.
4. Mengadaptasi jadwal perawatan jika diperlukan berdasarkan kondisi operasional yang berubah.

### **3.5 Kesimpulan Metode Pelaksanaan**

Langkah-langkah yang telah dijelaskan di atas memberikan panduan yang sistematis untuk melaksanakan proyek akhir ini. Proses yang dimulai dengan identifikasi masalah, pengumpulan data, hingga evaluasi dan perawatan *preventif*, bertujuan untuk menyelesaikan masalah secara menyeluruh dan mencegah terulangnya masalah yang sama. *Implementasi* yang baik dan evaluasi yang berkelanjutan akan memastikan bahwa proyek ini berhasil memberikan solusi jangka panjang.

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Penerapan Metode *Root Cause Failure Analysis* (RCFA)

Penerapan metode *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) merupakan pendekatan untuk mencari akar penyebab kerusakan. Proses analisis akar penyebab kegagalan atau *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) melibatkan langkah-langkah sistematis sebagai berikut:

##### 4.1.1 Identifikasi Masalah

- Disaat observasi secara visual ketika Eretan Melintang ( *Cross Slide* ) digerakkan/dioperasikan yang terjadi pada media tersebut adalah kemacetan dan *backlash*.
- Ketika Eretan Atas ( *Top Slide* ) digerakkan/dioperasikan yang terjadi pada media tersebut mengalami kemacetan.
- Kepala Lepas ( *Tailstock* ) ketika memutar *handwheel* mengalami kelonggaran atau goyang.

##### 4.1.2 Pengumpulan Data Bukti

Pengumpulan data bukti dari wawancara teknisi/plp pada sektor mesin bubut dapat dilihat pada tabel 4.1.

#### 1. Wawancara teknisi/PLP

*Tabel 4.1 Wawancara teknisi/PLP*

No	Nama Komponen	Keterangan
1	Eretan Melintang ( <i>Cross Slide</i> )	Macet
2	Eretan Atas ( <i>Top Slide</i> )	Macet
3	Kepalas Lepas ( <i>Tailstock</i> )	Longgar pada <i>Handwheel</i>

#### 2. Pengujian Awal

Pengujian ini dilakukan menggunakan metode Uji Geometri yaitu untuk melihat hasil awal sebelum diperbaiki mengenai apakah ada penyimpangan pada gejala yang telah di wawancara, observasi, sehingga menyebabkan kerusakan yang dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Uji Geometri Awal

No	Jenis Pemeriksaan	Batas yang diizinkan	Hasil	Kesimpulan
1	Leveling meja mesin bubut.	0,02 mm/1000 mm	Memanjang 0,10 0,05 Melintang 0,10	Tidak sesuai standar
2	Kesejajaran gerakan eretan dengan sumbu senter.	0,01 mm	0,159 mm	Tidak sesuai standar
3	Kesejajaran bidang lurus kepala lepas terhadap eretan bawah.	0,01 mm/1000 mm.	0,020 mm	Tidak sesuai standar
4	Kesumbuan dudukan senter.	0,005 mm	0,000 mm	Sesuai standar
5	Kesumbuan <i>spindel</i> kerja.	0,001 mm	0,000 mm	Sesuai standar
6	Run-out arah radial dan aksial .	0,001 mm.	Radial = 0,000 mm Aksial = 0,000 mm	Sesuai standar
7	Kesumbuan <i>spindel</i> .	0,0025 mm diukur dekat <i>spindel</i> dan 0,01 mm diukur sejauh 300 mm dari <i>spindel</i> .	Dekat <i>spindel</i> 0,012 mm 300 mm dari <i>spindel</i> = -0,010 mm	Tidak sesuai standar

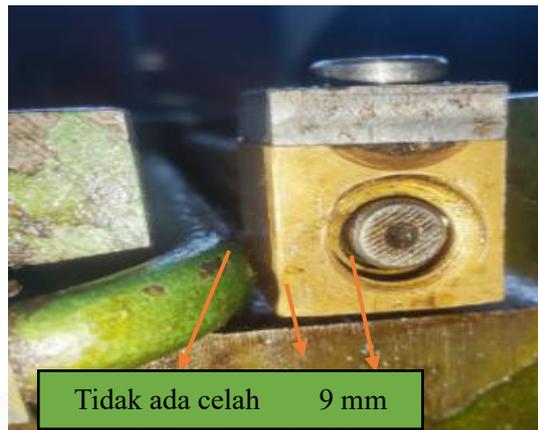
8	Kesejajaran sumbu <i>spindel</i> dengan bidang luncur eretan.	0,005 pada arah horizontal dan 0,01 mm pada arah vertikal.	Horizontal = 0,019 mm Vertikal = 0,012 mm	Tidak sesuai standar
9	Kesejajaran peluncur kepala lepas dengan meja.	0,005mm pada arah horizontal dan arah vertikal.	Horizontal Jarak awal 0 ke 100 mm = -0,235 dan dari jarak 100 mm ke 0 = 0,235 Vertikal jarak awal 0 ke 100 mm = -0,025 dan dari jarak 100 mm ke 0 = 0,025	Tidak sesuai standar
10	Kesejajaran sumbu <i>spindel</i> dengan gerakan eretan atas.	0,01 mm.	-	Eretan Atas ( <i>Topslide</i> ) dalam proses perbaikan.

#### 4.1.3 Identifikasi Faktor Penyebab

Mendetailkan tanda-tanda atau kerusakan yang terjadi dengan jelas. Tahap pertama dalam pelaksanaan proyek adalah mengenali masalah yang dialami pada sistem atau bagian yang sedang dikaji. Proses ini mencakup pengamatan langsung terhadap tanda-tanda yang muncul, serta pengumpulan data data dasar mengenai kerusakan yang terjadi. Penentuan masalah dengan akurat sangat penting

untuk menentukan langkah berikutnya, seperti yang dilakukan pada beberapa kerusakan sebagai berikut :

- Disaat melakukan pembongkaran menemukan masalah secara visual bahwa Eretan melintang macet dikarenakan gesekan antara *nut screw* dan pipa kabel yang terjepit serta mengalami keausan pada bidang *nut screw* yang ditunjukkan pada gambar 4.1.



*Gambar 4.1 Nut screw Terjepit*

- Eretan melintang *backlash* dikarenakan salah satu komponen *Nut Screw* tidak ada yang ditunjukkan pada gambar 4.2



*Gambar 4.2 Komponen Nut Screw yang tidak lengkap*

- Saat melakukan pembongkaran dan mencoba menyetel posisi pasak terlihat ujung kedua pasak terdapat bekas pukulan yang sering sehingga pasak (*GIB*) bentuknya membesar sehingga sulit untuk masuk sepenuhnya pada

posisi alur dan dipastikan Eretan atas macet dikarenakan ukuran pasak (*GIB*) dengan ukuran panjang pasak (*GIB*) 20,8 cm yang ditunjukkan pada gambar 4.3 beserta data jarak pengukurannya dan ketebalan ukuran pasak dapat dilihat pada tabel 4.3 dan 4.4.



Gambar 4.3 Pasak (*GIB*) Eretan atas

Tabel 4.3 Jarak Pengukuran Pasak (*GIB*)

No posisi	1	2	3	4	5
Jarak	45mm	45mm	45mm	45mm	28mm

Tabel 4.4 Ketebalan Ukuran Pasak (*GIB*)

Ketebalan ukuran pasak ( <i>GIB</i> )				
1	2	3	4	5
10,56 mm	7,00 mm	6,36 mm	5,74 mm	6,00 mm

- Kepala Lepas (*Tailstock*) *handwheel* longgar dikarenakan posisi pasak belum masuk sepenuhnya yang ditunjukkan pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Pemasangan Pasak (*GIB*) yang tidak tepat

- Kepala Lepas (*Tailstock*) peluncur tidak bisa melakukan penguncian dikarenakan *handle* dan *bushing* salah satu komponen tidak ada yang ditunjukkan pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Komponen *Handle* dan *Bushing* yang tidak lengkap

#### 4.1.4 Menentukan Akar Penyebab

Menggunakan teknik seperti *5 whys* untuk menemukan penyebab mendasar dari masalah. Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan dianalisis untuk menemukan akar penyebab masalah. Teknik analisis seperti pendekatan *5 whys* digunakan untuk menggali lebih dalam faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan.

##### 1. Akar Penyebab Kerusakan Eretan Melintang

Ada dua kerusakan pada eretan melintang yaitu macet dan *backlash* serta analisis penyebab dengan teknik *5whys* pada data yang ditunjukkan pada tabel 4.5 dan 4.6.

- Eretan melintang Macet

Tabel 4.5 *5 Whys Eretan Melintang*

Masalah utama	Mengapa		Jawaban
	1	Mengapa eretan melintang macet	Karna <i>nut screw</i> terjepit
	2	Mengapa <i>nut screw</i> terjepit	Karna posisi <i>nut screw</i> terbalik
	3	Mengapa posisi <i>nut screw</i> terbalik	Karna teknisi salah dalam

Eretan Melintang Macet			memasang komponen
	4	Mengapa teknisi salah dalam memasang komponen	Karna tidak ada panduan proses praktikan
	5	Mengapa tidak ada panduan proses praktikan	Karna dokumentasi teknis tidak disiapkan
Penanggulangan :			
Preventif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat SOP perakitan komponen pada eretan melintang.</li> </ul>		
Korektif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengembalikan posisi <i>nut screw</i> ke posisi yang benar</li> </ul>		

- **Eretan melintang Backlash 0,02 mm**

Tabel 4.6 5 Whys Eretan Melintang Backlash

Masalah utama	Mengapa		Jawaban
Eretan Melintang <i>backlash</i>	1	Mengapa eretan melintang <i>backlash</i>	Karna satu komponen <i>nut screw</i> hilang
	2	Mengapa satu komponen <i>nut screw</i> hilang	Karna komponen tidak terpasang atau terlepas saat proses praktikan
	3	Mengapa komponen tidak terpasang atau terlepas saat proses praktikan	Karna tidak dilakukan pengecekan ulang saat praktikan atau

			setelah perawatan
	4	Mengapa tidak dilakukan pengecekan ulang saat prakitan atau setelah perawatan	Karna tidak ada prosedur standar operasional (SOP)
	5	Mengapa tidak ada prosedur standar operasional (SOP)	Karna manajemen belum menyusun dan mengontrol untuk perakitan dan perawatan mesin
Penanggulangan :			
Preventif		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat SOP perakitan komponen pada eretan melintang .</li> <li>• Mengganti dan memasang <i>Nut Screw</i> yang baru.</li> </ul>	

## 2. Akar Penyebab Eretan Atas

Akar penyebab kerusakan pada eretan atas yang macet dengan teknik 5 *why* dapat dilihat pada tabel 4.7.

- **Eretan Atas Macet**

*Tabel 4.7 5 Whys Eretan Atas Macet*

Masalah utama	Mengapa		Jawaban
	1	Mengapa eretan atas macet	Karna pasak tidak bergerak lancar dalam alurnya

Eretan Atas Macet	2	Mengapa pasak tidak bergerak lancar dalam alurnya	Karna terjadi penyempitan celah antara pasak dan alur
	3	Mengapa terjadi penyempitan celah antara pasak dan alur	Karna ukuran <i>gib</i> tidak sesuai atau membesar pada bagian ujung nya
	4	Mengapa ukuran <i>gib</i> tidak sesuai atau membesar pada bagian ujung nya	Karna sering di pukul secara paksa saat pemasangan
	5	Mengapa sering di pukul secara paksa saat pemasangan	Karna teknisi tidak memahami cara memasang atau merakit komponen
Penanggulangan :			
Preventif		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selalu Cek keadaan pasak (<i>GIB</i>) dan melumasi</li> <li>• Mengecilkan ukuran pasak (<i>GIB</i>)</li> </ul>	
Korektif			

### 3. Akar Penyebab Kerusakan Kepala Lepas (*Tailstock*)

Ada dua penyebab kerusakan pada kepala lepas (*tailstock*) yaitu *handweel* Kepala Lepas (*tailstock*) longgar dan Tidak bisa melakukan pengereman pada peluncur Kepala Lepas (*tailstock*) dengan metode *5 whys* dapat dilihat pada tabel 4.8 dan 4.9.

- Handwheel Kepala Lepas (*Tailstock*) Longgar

Tabel 4.8 5 Whys Handwheel Kepala Lepas (*Tailstock*)

Masalah utama	Mengapa		Jawaban
<i>Handwheel</i> kepala lepas ( <i>Tailstock</i> ) Longgar	1	Mengapa <i>handwheel</i> <i>Tailstock</i> longgar	Karna posisi pasak belum masuk sepenuhnya ke dalam poros ulir
	2	Mengapa posisi pasak belum masuk sepenuhnya ke dalam poros ulir	Karna saat perakitan atau pemasangan, pasak tidak ditekan atau dipukul dengan benar hingga masuk
	3	Mengapa saat perakitan atau pemasangan, pasak tidak ditekan atau dipukul dengan benar hingga masuk	Karna tidak adanya SOP perakitan yang jelas untuk memastikan pemasangan pasak sesuai standar
	4	Mengapa tidak adanya SOP perakitan yang jelas untuk memastikan pemasangan pasak sesuai standar	Karna teknisi atau plp belum menerapkan standar prosedur kerja teknis yang terdokumentasi

	5	Mengapa teknisi atau plp belum menerapkan standar prosedur kerja teknis yang terdokumentasi	Karna menejemen belum menyusun sistem kerja berbasis dokumentasi dan pelatihan untuk perawatan atau perakitan mesin secara detail
Penanggulangan :			
Preventif		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat SOP perakitan komponen perakitan komponen pasak pada <i>handwheel</i> kepala lepas (<i>Tailstock</i>)</li> <li>• Memasang pasak (<i>Gib</i>) pada posisi sebenarnya</li> </ul>	
Korektif			

- **Tidak bisa melakukan penguncian pada peluncur Kepala Lepas (*Tailstock*)**

Tabel 4.9 5 Whys Kepala lepas (*Tailstock*)

Masalah utama	Mengapa		Jawaban
	1	Mengapa tidak bisa melakukan penguncian pada peluncur <i>Tailstock</i>	Karna tuas dan bushing penekan peluncur tidak ada
	2	Mengapa tuas dan <i>bushing</i> penekan peluncur tidak ada	Karna komponen tersebut pernah di bongkar untuk perbaikan atau perawatan dan

Tidak bisa melakukan penguncian pada peluncur kepala lepas ( <i>Tailstock</i> )			tidak dikembalikan kembali ke tempat semula
	3	Mengapa komponen tersebut tidak dikembalikan kembali ke tempat semula	Karna tidak ada pencatatan terhadap suku cadang dan komponen yang di lepas selama perawatan
	4	Mengapa tidak ada pencatatan terhadap suku cadang dan komponen yang di lepas selama perawatan	Karna tidak ada prosedur kerja standar (SOP) bongkar pasang <i>Tailstock</i>
	5	Mengapa tidak ada prosedur kerja standar (SOP) bongkar pasang <i>Tailstock</i>	Karna manajemen belum menyusun sistem kerja berbasis dokumentasi dan pelatihan untuk perawatan atau perakitan mesin secara detail
Penanggulangan			
Preventif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengecek komponen pada tiap melakukan pengoperasian</li> </ul>		
Korektif			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengganti komponen <i>handwheel</i> dan <i>bushing</i> pada kepala lepas (<i>Tailstock</i>)</li> </ul>
--	---

#### 4.1.5 Merekomendasi dan Menerapkan Solusi

Merekomendasi dan menerapkan tindakan korektif untuk mengatasi akar penyebab. Setelah akar penyebab ditemukan, langkah selanjutnya adalah menerapkan solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Solusi ini dapat berupa perbaikan komponen, perubahan prosedur operasional, atau penyesuaian dalam jadwal perawatan dapat dilihat pada tabel 4.10.

##### 1. Merekomendasi solusi

Tabel 4.10 Merekomendasi Solusi

Merekomendasi Solusi			
No.	Masalah	Preventif	Korektif
1	Eretan melintang Macet	Membuat SOP perakitan komponen pada eretan melintang	Membalikkan posisi <i>Nut Screw</i> yang benar
2	Eretan melintang <i>Backlash</i>	Membuat SOP perakitan komponen pada eretan melintang	Mengganti dan memasang <i>Nut Screw</i> yang baru
3	Eretan Atas Macet	Selalu berhati hati saat memasang pasak ( <i>Gib</i> )	Mengecilkan ukuran pasak ( <i>Gib</i> )
4	<i>Handwheel</i> Kepala Lepas ( <i>Tailstock</i> ) Longgar	Membuat SOP perakitan komponen pasak pada <i>Handwheel</i> Kepala Lepas ( <i>Tailstock</i> )	Memasang pasak ( <i>Gib</i> ) sampai masuk posisi sebenarnya

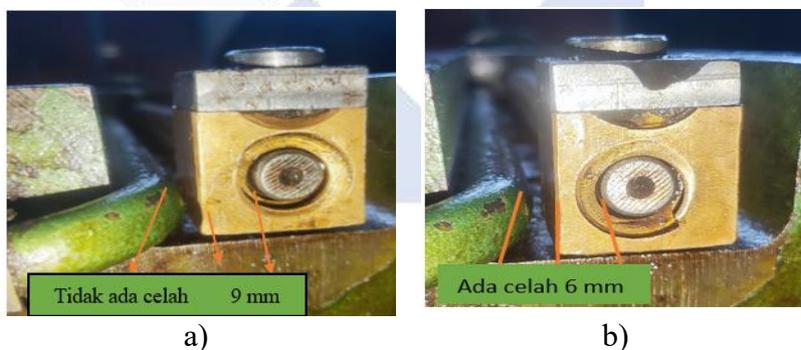
5	Tidak bisa melakukan penguncian pada peluncur Kepala Lepas ( <i>Tailstock</i> )	Selalu cek komponen pada saat pengoperasian	Mengganti komponen <i>Hand</i> dan <i>Bushing</i> pada Kepala Lepas ( <i>Tailstock</i> )
---	---	---	--

## 2. Menerapkan solusi

Menerapkan solusi yang dipilih dan memonitor hasilnya untuk memastikan masalah terselesaikan secara permanen. Pada tahap ini, solusi yang telah dikembangkan diimplementasikan pada sistem atau komponen yang bermasalah.

### a) Eretan melintang *Macet*

- Membalikkan posisi *Nut Screw* yang benar agar ada celah untuk pergerakan *nut screw* dan tidak tergesek dengan pipa kabel yang ditunjukkan pada gambar 4.6 a dan b.



Gambar 4.6 a dan b Membalikkan Posisi *Nut Screw*

### b) Eretan melintang *Backlash*

- Mengganti dan memasang dengan *Nut Screw* yang baru yang ditunjukkan pada gambar 4.7 a dan b.



a)

b)

*Gambar 4.7 a dan b Mengganti dan memasang dengan Nut Screw*

**c) Eretan Atas Macet**

- Mengecilkan ukuran pasak (*GIB*) menggunakan kikir dengan hasil ukuran tabel sebelumnya menjadi hasil yang ditunjukkan pada gambar 4.8 dan tabel 4.11.



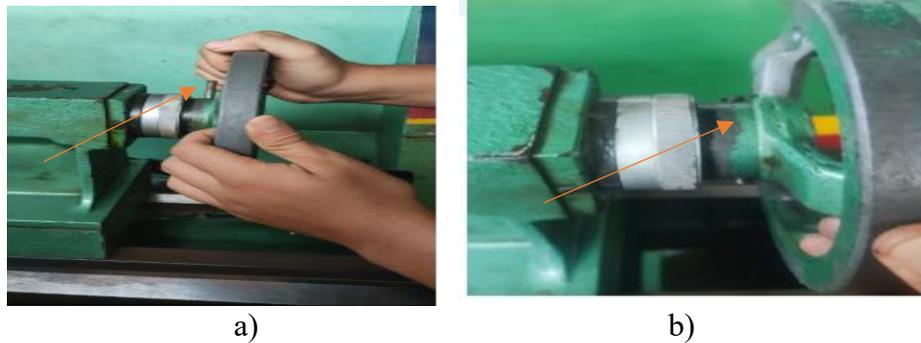
*Gambar 4.8 Mengecilkan ukuran pasak (GIB)*

*Tabel 4.11 Ketebalan ukuran pasak ( GIB )*

Ketebalan ukuran pasak ( GIB )				
1	2	3	4	5
8,00 mm	7,00 mm	6,36 mm	5,74 mm	6,00 mm

**d) Handwheel Kepala Lepas (Tailstock) Longgar**

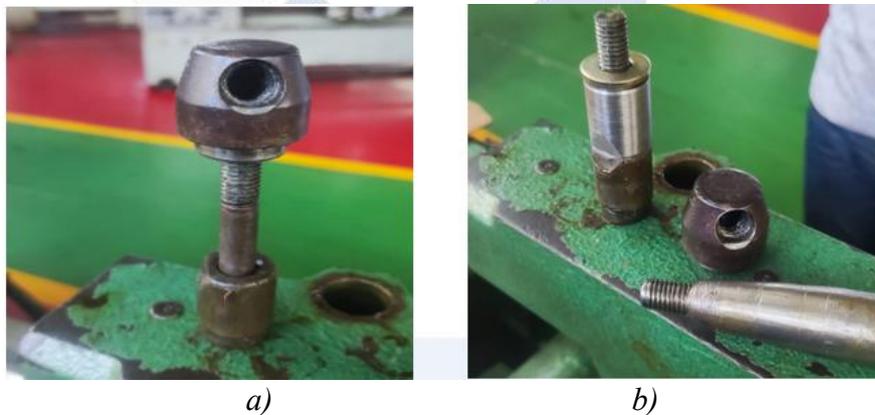
- Memasukkan pasak (GIB) sesuai dengan posisi yang seharusnya masuk sesuai panjang lubang yang ditunjukkan pada gambar 4.9 a dan b.



*Gambar 4.9 a dan b pemasangan pasak (GIB) yang tepat*

**e) Tidak bisa penguncian pada peluncur Kepala Lepas (Tailstock)**

- Mengganti komponen *Hand* dan *Bushing* pada Kepala Lepas (Tailstock) dengan ukuran ulir pada hand 1,5 dan ukuran diameter bushing diameter luar 22mm , diameter dalam 11mm yang ditunjukkan pada gambar a dan b 4.10.



*Gambar 4.10 Mengganti komponen Hand dan Bushing*

## 4.2 Evaluasi

Memastikan apakah berhasil solusi yang telah diterapkan dan benar-benar menyelesaikan masalah secara efektif dan tidak menimbulkan dampak negatif lain. Memverifikasi bahwa sistem atau komponen yang diperbaiki berfungsi sesuai dengan standar yang ditetapkan. Mengidentifikasi area yang masih memerlukan

perbaikan atau penyempurnaan untuk meningkatkan keandalan sistem yang dapat dilihat pada tabel 4.12.

### 1. Pengujian Akhir

Tabel 4.12 Uji Geometri Akhir

No	Jenis Pemeriksaan	Batas yang diizinkan	Hasil	Kesimpulan
1	<i>Leveling</i> meja mesin bubut.	0,02 mm/1000 mm	Memanjang 0,00 0,00 Melintang 0,00	Sesuai standar
2	Kesejajaran gerakan eretan dengan sumbu senter.	0,01 mm	0,00 mm	Sesuai standar
3	Kesejajaran bidang luncur kepala lepas terhadap eretan bawah.	0,01 mm/1000 mm.	0,000 mm	Sesuai standar
4	Kesumbuan dudukan senter.	0,005 mm	0,000 mm	Sesuai standar
5	Kesumbuan <i>spindel</i> kerja.	0,001 mm	0,000 mm	Sesuai standar
6	Run-out arah radial dan aksial .	0,001 mm.	Radial = 0,000 mm Aksial = 0,000 mm	Sesuai standar

7	Kesumbuan <i>spindel</i> .	0,0025 mm diukur dekat <i>spindel</i> dan 0,01 mm diukur sejauh 300 mm dari <i>spindel</i> .	Dekat <i>spindel</i> 0,0012 mm 300 mm dari <i>spindel</i> =- 0,00 mm	Sesuai standar
8	Kesejajaran sumbu <i>spindel</i> dengan bidang luncur eretan.	0,005 pada arah horizontal dan 0,01 mm pada arah vertikal.	Horizontal = 0,005mm Vertikal = 0,002 mm	Sesuai standar
9	Kesejajaran peluncur kepala lepas dengan meja.	0,005mm pada arah horizontal dan arah vertikal.	Horizontal Jarak awal 0 ke 100 mm = -0,003 dan dari jarak 100 mm ke 0 = 0,003 Vertikal jarak awal 0 ke 100 mm = -0,001 dan dari jarak 100 mm ke 0 = 0,001	Sesuai standar

10	Kesejajaran sumbu <i>spindel</i> dengan gerakan eretan atas.	0,01 mm.	0,00	Sesuai standar
----	--	----------	------	----------------

## 2. Validasi dengan pihak terkait

Setelah melakukan pengujian akhir, validasi dengan pihak terkait yaitu teknisi/plp sektor mesin bubut yang ditunjukkan pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Validasi dengan pihak terkait

## 4.3 Rancangan Perawatan *Preventif*

Melakukan jadwal perawatan *preventif* setelah melakukan perbaikan untuk mencegah pengulangan kerusakan. Setelah solusi diterapkan, penting untuk merencanakan perawatan *preventif* yang akan mencegah kerusakan serupa di masa depan. Perawatan *preventif* ini dapat mencakup pemeriksaan rutin, penggantian komponen, dan pemeliharaan yang berkelanjutan untuk menjaga kinerja sistem dalam jangka panjang.

### 4.3.1 STANDAR OPERASIONAL (SOP) Eretan Melintang

- o Membuat SOP perakitan komponen pada eretan melintang

## 1. Tujuan

Memberikan panduan standar untuk pemasangan posisi *nut screw* eretan melintang secara tepat agar pergerakan eretan akurat dan tidak terjadi macet atau *backlash*.

## 2. Alat dan Bahan

- Kunci pas/set kunci L
- Obeng
- Palu plastik (jika diperlukan)
- Minyak pelumas atau gemuk
- *Nut screw* pengganti
- *Dial indicator* (opsional, untuk pengujian akhir)

## 3. Prosedur Pekerjaan

### A. Persiapan

- Matikan mesin dan pastikan kondisi aman untuk bekerja.
- Bersihkan area eretan melintang dari kotoran, serpihan logam, atau minyak bekas.
- Lepaskan eretan atas jika diperlukan untuk akses lebih mudah.
- Siapkan posisi *nut screw* atau yang akan dipasang (pastikan dengan posisi *nut screw*).

### B. Pemasangan posisi *Nut Screw*

- Oleskan pelumas ke ulir *lead screw*.
- Tempelkan *nut* pada posisi dudukan pada bidang ukuran yang kecil dan sejajarkan lubang baut pengunci.
- Putar *lead screw* secara perlahan agar *nut* ikut masuk sempurna.
- Kencangkan baut pengunci *nut* pada eretan.
- Pastikan *nut* tidak miring atau melenceng dari dudukan.

- **Pemeliharaan Eretan Melintang (*Cross Slide*)**

Pemeliharaan Eretan Melintang dapat dilihat pada tabel 4.13.

*Tabel 4.13 Pemeliharaan Eretan Melintang (*Cross Slide*)*

Perawatan Mingguan				
No.	Item	Alat	Standar	Hasil
1.	Pelumasan batang ulir dan <i>nut screw</i> .	<i>Gress</i>	Terlumasi	
2.	Cek kekencangan mur dan pengunci <i>nut screw</i> .	Kunci L	Kencang	
Perawatan Bulanan				
1.	Uji gerakan manual eretan untuk mendeteksi hambatan.	Tangan	Lancar	
2.	Kalibrasi posisi <i>nut screw</i> jika dilakukan servis besar.	<i>Dial indicator</i>	Sesuai	
3.	Pemeriksaan aus atau cacat ulir.	Visual	Aman	
4.	Pemeriksaan penyimpangan dengan metode uji geometri	<i>Dial indicator</i> dan <i>spirit level</i> .	Toleransi	
5.	Pengecekan fisik kelengkapan komponen <i>nut screw</i> .	Visual	Lengkap	
Catatan : Hasil diisi pada saat melakukan kegiatan.				

### 4.3.2 Pemeliharaan Eretan Atas (*Top Cross*)

Pemeliharaan Eretan Atas dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Pemeliharaan Eretan Atas (*Top Cross*)

Perawatan Mingguan				
No.	Item	Alat	Standar	Hasil
1.	Pelumasan rutin rel dan permukaan gesek eretan.	<i>Gress</i> dan Oli	Terlumasi	
Perawatan Bulanan				
1.	Cek <i>clearance</i> antara <i>Gib</i> dan dudukan eretan.	<i>Dial Indicator</i> dan <i>Feeler Gauge</i>	Lancar	
2.	Penyesuaian ulang <i>Gib</i> agar tidak terlalu kencang.	Kunci L dan Obeng Min	Sesuai	
3.	Ganti bila terjadi Keausan	Visual	Aman	
Catatan : Hasil diisi pada saat melakukan kegiatan.				

### 4.3.3 STANDAR OPERASIONAL (SOP) Kepala Lepas (*Tailstock*)

- Membuat SOP perakitan komponen perakitan komponen pasak (*Gib*) pada Handwheel Kepala Lepas (*Tailstock*)

#### 1. Tujuan

Memberikan panduan standar untuk pemasangan pasak pada *Handwheel* kepala lepas (*Tailstock*) agar terpasang dengan tepat, aman, dan tidak menyebabkan kelonggaran atau kerusakan pada komponen.

#### 2. Alat dan Bahan

- Palu plastik atau tembaga
- Kunci L atau obeng (jika ada baut pengunci)
- Pasak sesuai ukuran standar (diameter dan panjang)
- *Handwheel* dan poros ulir *Tailstock*

- Pelumas ringan (jika diperlukan)

### 3. Langkah-langkah Pemasangan

#### 3.1 Persiapan

- Pastikan mesin dalam keadaan mati dan aman dari sumber tenaga.
- Bersihkan area poros dan lubang pasak dari kotoran, karat, atau oli berlebih.
- Periksa ukuran dan jenis pasak (pasak bulat atau pasak persegi), sesuai dengan spesifikasi teknis.

#### 3.2 Pemasangan Pasak

- Sesuaikan posisi alur pasak pada poros dengan alur pasak di dalam lubang *Handwheel*.
- Masukkan hand wheel ke poros ulir *Tailstock* secara perlahan hingga posisi alur sejajar.
- Masukkan pasak secara perlahan ke dalam alur pasak menggunakan tangan.
- Gunakan palu plastic untuk mengetuk pasak dengan hati-hati agar masuk penuh tanpa merusak permukaan.

#### 3.3 Pemeriksaan dan Finalisasi

- Putar *Handwheel* secara perlahan untuk memastikan:
- Tidak ada kelonggaran.
- Putaran *Handwheel* dapat menggerakkan poros ulir dengan normal.
- Periksa kembali apakah pasak terpasang rata dan kuat tanpa celah.
- Keselamatan Kerja
- Gunakan sarung tangan, kaca mata pelindung.
- Jangan menggunakan palu logam keras yang dapat merusak pasak atau poros.
- Jangan memaksakan pasak jika terasa seret, periksa ulang ukurannya.

- Pemeliharaan Kepala Lepas (*Tailstock*)

Pemeliharaan Kepala Lepas dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Pemeliharaan Kepala Lepas (*Tailstock*)

Perawatan Mingguan				
No.	Item	Alat	Standar	Hasil
1.	Cek kekencangan <i>Handwheel</i> dan posisi pasak.	Visual	Posisi Benar	
2.	Putar <i>Handwheel</i> dan rasakan celah/longgar	Tangan	Tidak longgar	
3.	Check komponen kelengkapan tuas rem dan <i>Bushing</i> .	Kunci L	Kencang	
4.	Uji penguncian peluncur <i>Tailstock</i> secara manual.	Tangan	Kencang	
5.	Pemeriksaan penyimpangan dengan metode uji geometri	<i>Dial indicator</i> dan <i>spirit level</i> .	Toleransi	
6.	Pengecekan fisik kelengkapan komponen <i>Nut Screw</i> .	Visual	Lengkap	
Perawatan Bulanan				
1.	Lepas <i>Handwheel</i> , periksa kondisi pasak (aus/tak presisi).	Kunci L	Tidak Aus	
2.	Pasang ulang pasak dengan benar dan kunci dengan mur penahan.	Tangan	Terpasang	
3.	Ganti pasak bila terdapat keausan signifikan atau deformasi.	Visual	Tidak aus	
4.	Cek kondisi tuas dan <i>mekanisme</i> rem	Tangan	Lengkap	

	( <i>Bushing</i> , pengunci, pegas).			
5.	Bersihkan bagian peluncur dan rel-nya.	Majun	Bersih	
6.	Servis komponen pengereman secara menyeluruh.	Kunci L	Aman	
7.	Ganti komponen hilang atau aus.	Kunci L	Tidak hilang	
Catatan : Hasil diisi pada saat melakukan kegiatan.				

#### 4.4 Kesimpulan Metode Pelaksanaan

Perbaikan mesin bubut MAWitec dilakukan dengan langkah-langkah penerapan metode *Root Cause Failure Analysis* yang meliputi, identifikasi masalah pengumpulan data, identifikasi akar penyebab, menentukan akar penyebab, merekomendasi dan menerapkan solusi, evaluasi serta perawatan preventif. Masalah utama yang terjadi yaitu macet pada gerakan eretan melintang (*Cross Slide*), eretan atas (*Top Slide*) dan kepala lepas (*Tailstock*) bagian *Handwheel* yang longgar dan tidak bisa melakukan penguncian . Penyebab utama pada masalah ini yaitu kesalahan saat perakitan pada komponen dikarenakan tidak adanya Standar Operasional (SOP). Solusi yang diambil yaitu memperbaiki dan mengganti komponen yang rusak atau hilang serta menyusun Standar Operasional (SOP) sebagai acuan untuk perawatan dan perakitan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa hasil sesuai dengan standar. Untuk mencegah terulangnya kerusakan, dilakukan perawatan *preventif* secara terjadwal. Metode ini terbukti efektif dan bisa menjadi acuan untuk pemeliharaan di masa yang akan datang.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

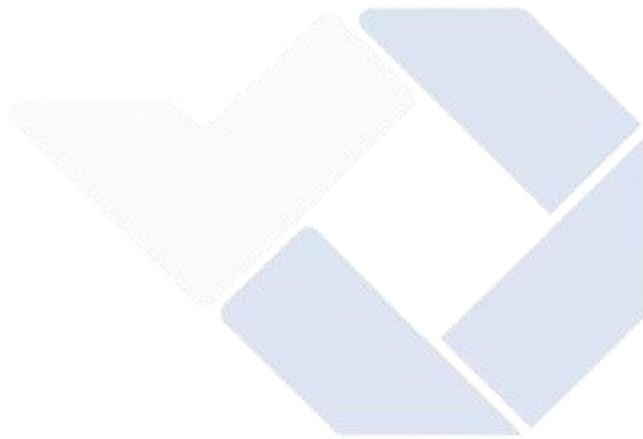
Dari hasil Implementasi *Metode Root Cause Failure Analysis* (RCFA) untuk memperbaiki kerusakan Eretan dan *Tailstock* Mesin Bubut MAWItec menggunakan analisis penyebab metode *5 whys* dan hasil pengujian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) diterapkan menggunakan metode *5 whys* untuk mencari akar penyebab kerusakan. Temuan menunjukkan bahwa sebagian besar kerusakan terjadi karena kurangnya panduan teknis dan kontrol saat perakitan dan perawatan.
2. Tindakan perbaikan dilakukan berdasarkan hasil analisis RCFA, antara lain dengan membalik posisi *nut screw* yang salah, mengganti komponen yang hilang atau aus, serta menyesuaikan ukuran pasak (*GIB*) agar sesuai dengan alurnya. Komponen *tailstock* seperti *handwheel* dan *bushing* juga diperbaiki atau diganti. Setelah perbaikan, dilakukan uji geometri yang menunjukkan bahwa semua parameter mesin kembali sesuai standar, menandakan bahwa perbaikan berhasil mengembalikan fungsi mesin secara optimal.
3. Langkah – langkah yang dilakukan untuk solusi yang efektif dan efisien adalah mencegah terulang kembali masalah, menyusun SOP untuk perakitan dan perawatan serta melakukan perawatan *preventif* secara terjadwal dan rutin. Setelah semua langkah diterapkan, hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fungsi kembali normal dan bisa digunakan untuk media pratikum.

## 5.2 Saran

Setelah semua tahap perbaikan selesai dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diimplementasikan sebagai berikut :

1. Dilakukan *Monitoring* dan evaluasi secara berkala terhadap mesin bubut untuk mencegah terjadinya kerusakan yang serupa di masa mendatang.
2. Meningkatkan kegiatan perawatan *preventif* untuk memperpanjang umur pakai mesin dan mengurangi *Downtime* produksi.
3. Diharapkan adanya kerja sama yang baik antara semua pihak terkait dalam menjaga dan merawat mesin bubut agar dapat beroperasi secara optimal.



## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, W. W. (2022). ANALISIS PERAWATAN MESIN BUBUT DENGAN METODE PREVENTIVE MAINTENANCE GUNA MENGHINDARI KERUSAKAN SECARA MENDADAK DAN UNTUK MENGHITUNG BIAYA PERAWATAN. *Jurnal SENOPATI*, 32-45.
- Arya Danutirta, I. H. (2024). IMPLEMENTASI PERAWATAN KOREKTIF PADA KASUS KERUSAKAN KEPALA MESIN GERINDA DATAR . *Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*, 17.
- Arya, D. (2024). Implementasi Perawatan Korektif pada Kasus Kerusakan Kepala Mesin Gerinda Datar. *Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*, 20.
- Begović, E. (2015). *CHECKING THE GEOMETRICAL ACCURACY OF MACHINE TOOLS* . *University of Zenica* , 2-3.
- Chauhan, H. P. (2020). *A Study on Types of Lathe Machine and Operations: Review*. *International Journal of Advance Research and Innovation*, 3-4.
- Danutirta Arya, I. H. (2024). Implementasi Perawatan Korektif pada Kasus Kerusakan Kepala Mesin Gerinda Datar. *Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*, 23.
- Dedi Saputra Nasution, M. R. (2021). PENGARUH FEEDING TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PEMBUBUTAN BAJA AISI 1020 DENGAN MENGGUNAKAN MATA . *Program Studi Studi Teknik Mesin FT. UISU* .
- Dendi, P. (2016). Sistem Preventive Maintenance Control pada Mesin Bubut. *Seminar Nasional Penerapan dan Pengembangan IPTEK (SNPPM) Universitas Bangka Belitung*, 2-3.
- DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN . (2013). TEKNIK PEMESINAN BUBUT 1. *DIREKTORAT JENDERAL*

*PENDIDIKAN MENENGAH KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN*, 11-13.

Feriadi, I. (2024). Penerapan Perawatan Korektif Untuk Memperbaiki Kasus KerusakanMesin Bubut di Bengkel Pemesinan SMK Negeri 2 Pangkalpinang. *JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT BANGSA* , 2.

Geitner, B. (2012). The Failure Analysis and Troubleshooting System. *Elsevier*,<https://vdoc.pub/documents/machinery-failure-analysis-and-troubleshooting-12sn0hiukkug>, 615-635.

Geitner, B. d. (2012). Analisis Kerusakan dan TroubleShooting Mesin. *Elsevier* <https://vdoc.pub/documents/machinery-failure-analysis-and-troubleshooting-12sn0hiukkug>, 615-635.

Girdhar, C. S. (2004). Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance. *Elsevier (imprint: Newnes)*, 4.

Haas Automation, i. (2020). Lathe Operator Manual. *Lathe Operator Manual*.

Holub, R. (2020). Geometric Accuracy of Large Machine Tools. : <https://www.researchgate.net/publication/348768114>, 56-57.

Ignatius Deradjad Pranowo, M. (2019). Sistem dan Manajemen Pemeliharaan (Maintenance: System and Management). *Deepublish (CV Budi Utama)*, 19.

Mige Rosyidin Akbar, W. W. (2022). ANALISIS PERAWATAN MESIN BUBUT DENGAN METODEPREVENTIVE MAINTENANCE GUNA MENGHINDARI KERUSAKAN SECARA MENDADAK DAN UNTUK MENGHITUNG BIAYA PERAWATAN. *Jurnal Teknik Mesin dan Pembelajaran, Vol. 5 No. 1* , 2-4.

Orlando Mardiro Nado, R. P. (2021). ANALISIS PENGARUH KONDISI PEMOTONGAN TERHADAP PEMAKAIAN DAYA LISTRIK PADA

MESIN BUBUT BV 20. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jtmu/index>

Pranowo, M. I. (2019). Sistem dan Manajemen Pemeliharaan (Maintenance: System and Management). *Deepublish (CV Budi Utama)*, 20.

Prayoga, D. (2016). Sistem Preventive Maintenance Control pada Mesin Bubut. *Seminar Nasional Penerapan dan Pengembangan IPTEK (SNPPM) Universitas Bangka Belitung*, 2-3.

Sahoo, D. T. (2021). *Root Cause Failure Analysis. A guide to Improve Plant Reability*.

Sahoo, D. T. (2021). Root Cause Failure Analysis:A Guide to Improve Plant Reliability. *John Wiley & Sons, Inc.*, 33-34.

Sahoo, T. (2021). Root Cause Failure Analysis. [https://books.google.co.id/books/about/Root\\_Cause\\_Failure\\_Analysis.htm?id=EWwrEAAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books/about/Root_Cause_Failure_Analysis.htm?id=EWwrEAAAQBAJ&redir_esc=y), 13-20.

Sahoo, T. (2021). Root Cause Failure Analysis: A Guide to Improve Plant Reliability. *John Wiley & Sons, Inc.*, 26-29.

Setiawan, E. d. (2019). IDENTIFIKASI KERUSAKAN MESIN BUBUT YANG TERJADI PADA KM. GUNUNG DEMP. *Skripsi Diploma 4*, 28-30.

Sharma, B. (2020). Effect of Parameters like Spindle Speed, Depth of Cut and Feed Rate on the Cutting Force of a Single Point Cutting Tool. *School of Mechanical Engineering, Vellore Institute of Technology, Chennai, Tamil Nadu, India*, 2-3.

Trinath, S. (2021). Root Cause Failure Analysis:A Guide to Improve Plant Reliability. <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-16650194-7b75a127b7.pdf>, 19-20.



**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Dheo Revando  
Tempat/Tanggal Lahir : Sungailiat, 15 September 2004  
Alamat Rumah : Jl. Raya Kenanga  
Hp : 087749633919  
Email : [revandodheo@gmail.com](mailto:revandodheo@gmail.com)



Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam

2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 16 Sungailiat : 2016  
SMP Negeri 4 Sungailiat : 2019  
SMK Negeri 1 Sungailiat : 2022

3. Pengalaman Kerja

Magang di PT. Saisa Plast

4. Pendidikan Non Formal

.....  
.....  
.....

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Bintang Yudistira  
Tempat/Tanggal Lahir : Sungailiat, 26 September 2003  
Alamat Rumah : Jl. Tembus Akeh  
Hp : 083183912634  
Email : [bintangyudistira430@gmail.com](mailto:bintangyudistira430@gmail.com)



Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam

2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 7 Sungailiat : 2015  
SMP Bahrul Ulum Islamic Center Sungailiat : 2018  
Sanggar Kegiatan Belajar Paket C : 2021

3. Pengalaman Kerja

Magang di PT. Sentosa Jaya Purnama

4. Pendidikan Non Formal

.....  
.....  
.....