

**LAPORAN  
KERJA PRAKTIK**



**ANALISA UMUR DAN KEHAUSAN PAHAT KARBIDA  
UNTUK MEMBUBUT ALUMINIUM DENGAN VARIASI RPM  
DAN KECEPATAN POTONG PADA MESIN CNC *LATHE*  
HAAS DI PT. GEMA AIR MASINDO**

**Disusun oleh :**

**Dimas Satrio Sumarno**

**3331200086**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
2023**

Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik UNTIRTA

## Kerja Praktik

ANALISA UMUR DAN KEHAUSAN PAHAT KARBIDA UNTUK MEMBUBUT ALUMUNIUM  
DENGAN VARIASI RPM DAN KECEPATAN POTONG PADA MESIN CNC LATHE HAAS DI PT.  
GEMA AIR MASINDO

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**Dimas Satrio Sumarno**  
333120086

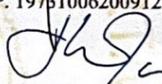
telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan  
pada tanggal, 21 Desember 2023

Pembimbing Utama

  
Drs. Aswata Wisnuadji, Ir., MM., IPM.  
NIP. 201501022056

Anggota Dewan Penguji

  
Dr. Erwin, S.T., M.T  
NIP. 197310062009121001

  
Shofiatal Ula, S.Pd.I., M.Eng.  
NIP. 198403132019032009

  
Drs. Aswata Wisnuadji, Ir., MM., IPM.  
NIP. 201501022056

Koordinator Kerja Praktik

  
Shofiatal Ula, S.Pd.I., M.Eng.  
NIP. 198403132019032009

Kerja Praktik ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk melanjutkan Tugas Akhir

Tanggal, 1 Maret 2024  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Dimas Satria, S.T., M.Eng.  
NIP. 198305102012121006



## LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

**“ANALISA UMUR DAN KEHAUSAN PAHAT KARBIDA UNTUK  
MEMBUBUT ALUMINIUM DENGAN VARIASI RPM DAN  
KECEPATAN POTONG PADA MESIN CNC *LATHE* HAAS DI PT. GEMA  
AIR MASINDO**

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN MATA KULIAH KERJA  
PRAKTIK (TEK619300)  
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Disusun oleh:

Nama : Dimas Satrio Sumarno  
NPM : 3331200086  
Periode : 11 September 2023 – 11 Oktober 2023

Head Section HRD:

Sonya Kurniati



## LEMBAR PENILAIAN DARI PERUSAHAAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN  
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

### PENILAIAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN OLEH INSTANSI/PERUSAHAAN

Nama Pembimbing Lapangan : Ahmad Arifin  
Nama Mahasiswa : Dimas Satrio Sumarno NPM : 3331200086  
Nama Instansi/Perusahaan : PT. GEMA AIR MASINDO  
Alamat Instansi/Perusahaan : No., Jl. Alternatif Tengsaw No.18, Tarikolot, Kec. Citeureup, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16810  
Periode Waktu Pelaksanaan KP : Senin, 11 September 2023 – Rabu, 11 Oktober 2023  
Judul Laporan : ANALISA UMUR DAN KEHAUSAN PAHAT KARBIDA UNTUK MEMBUBUT ALUMINIUM DENGAN METODA *VARIABLE SPEED MACHINING* TEST PADA MESIN CNC LATHE HAAS DI PT. GEMA AIR MASINDO

NO	ASPEK PENILAIAN	NILAI
Kemampuan Teknis/Materi		
1	Pengetahuan tentang pekerjaan	75
2	Kemampuan komunikasi secara ilmiah (cara berbicara dan mengemukakan pendapat)	80
3	Kemampuan analisa	75
Kemampuan Non Teknis		
4	Disiplin/Tanggung Jawab	85
5	Kehadiran	85
6	Sikap	85
7	Kerjasama	85
8	Potensi Berkembang	85
9	Inisiatif	80
10	Adaptasi	90
Nilai Total		825
Nilai Rata-rata		82.5

Skala Penilaian :  
50,00-54,99 = D  
55,00-59,99 = C  
60,00-64,99 = C+  
65,00-69,99 = B-  
70,00-74,99 = B  
75,00-79,99 = B+  
80,00-84,99 = A-  
85,00-100,00 = A

Bogor, 10 Oktober 2023  
Pembimbing Lapangan

  
Ahmad Arifin  
NIP/NIK.



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum.Wr. Wb

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga Laporan Kerja Praktik ini dapat tersusun. Dengan laporan berjudul “ANALISA UMUR DAN KEHAUSAN PAHAT KARBIDA UNTUK MEMBUBUT ALUMINIUM DENGAN METODA *VARIABLE SPEED MACHINING* TEST PADA MESIN CNC *LATHE* HAAS DI PT. GEMA AIR MASINDO” ini tepat pada waktunya.

Tujuan dari penulisan dari laporan ini adalah untuk menambah wawasan tentang pengaruh proses permesinan pada mesin CNC *LATHE* HAAS terhadap kekasaran permukaannya bagi para pembaca dan juga bagi penulis. Laporan Kerja Praktik ini telah disusun untuk memenuhi mata kuliah Kerja Praktik.

Terlebih dahulu, saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan tugas ini sehingga dapat menambah pengetahuan dan wawasan sesuai dengan bidang studi yang saya tekuni ini. Terlebih saya berterima kasih kepada:

1. Bapak Dhimas Satria, S.T., M.Eng. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin,
2. Ibu Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik dan koordinator kerja praktik jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Bapak Drs. Aswata Wisnuadji, Ir., MM., IPM selaku dosen pembimbing kerja praktik.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
5. Ibu Sonya Kurniati, selaku HRD PT. GEMA AIR MASINDO yang telah memberikan kesempatan dalam memperoleh ilmu.
6. PT. GEMA AIR MASINDO yang telah memfasilitasi dalam pelaksanaan kerja praktik.
7. Bapak Ahmad Arifin selaku supervisor dan mentor dalam menjalankan kerja praktik.



8. Bapak Wasito, Farhan, Riski, dan Agus Rochman selaku Pembimbing Kerja Praktik di Lapangan.
9. Orang tua penulis yaitu Bapak Heri Sumarno dan Alm. Ibu Werdiningsih yang senantiasa memberikan doa serta dukungan terhadap penulis
10. Bapak Joko selaku guru SMK dari penulis yang senantiasa membantu memberikan informasi tentang kerja praktik dan senantiasa juga memberikan doa serta dukungan.
11. Kamila Ulya Satiti selaku partner dalam mengerjakan laporan kerja praktik.
12. Mahasiswa Teknik Mesin Untirta Angkatan 2020, yang selalu membantu, menemani dan menghibur saya. Serta semua pihak yang banyak membantu penulis dalam penyusunan laporan ini.

Terima kasih saya ucapkan kepada pihak yang telah karena telah memberikan membantu terselenggaranya kerja praktik ini. kemudian, saya menyadari bahwa tugas yang saya tulis ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun kami butuhkan demi kesempurnaan laporan ini.

Wassalamualaikum. Wr. Wb

Cilegon, September 2023

Dimas Satrio Sumarno  
333120086



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENILAIAN DARI PERUSAHAAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Kerja Praktik .....	3
1.4 Manfaat Kerja Praktik .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN</b>	
2.1 Profil dan Sejarah PT. Gema Air Masindo.....	6
2.2 Visi dan Misi PT. Gema Air Masindo.....	7
2.3 Lokasi Dan Tata Letak Pabrik.....	7
2.4 Ketenagakerjaan PT. Gema Air Masindo.....	8
2.5 Struktur Organisasi PT. Gema Air Masindo .....	9
2.6 Produk dan Jasa yang dihasilkan PT. Gema Air Masindo .....	10
<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA</b>	
3.1 Pengertian Mesin CNC <i>Lathe</i> .....	12
3.2 Bagian-Bagian Mesin CNC <i>Lathe</i> .....	13
3.3 Prinsip Kerja dan Sistem Persumbuan.....	16
3.4 Metode Pemrograman CNC <i>Lathe</i> Haas .....	18
3.5 Paramater – Parameter Mesin CNC <i>Lathe</i> .....	23



---

3.5.1 Kecepatan Putar .....	23
3.5.2 Kecepatan Pemakanan .....	23
3.5.3 Kedalaman Potong .....	24
3.6 Persamaan Taylor dan Keausan Pahat .....	24
<b>BAB IV ANALISA PERMASALAHAN DAN PEMECAHAN MASALAH</b>	
4.1 Diagram Alir Kerja Praktik .....	27
4.2 Identifikasi Permasalahan Menggunakan Diagram <i>Fishbone</i> . ....	28
4.3 Pengambilan Data .....	30
4.4 Analisis Keausan tepi (VB) dan Umur pahat (T) .....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
- Lampiran 1. Data Penunjang	
- Lampiran 2. Data Hadir Kerja Praktek	
- Lampiran 3. Form Bimbingan Dengan Dosen	
- Lampiran 4. Form Bimbingan Dengan Pembimbing Lapangan	
- Lampiran 5. Sertifikat Kerja Praktek	



---

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Kode G .....	20
<b>Tabel 2.2</b> Kode M.....	21
<b>Tabel 2.3</b> Kode Alarm .....	21
<b>Tabel 2.4</b> Tombol Kombinasi.....	22
<b>Tabel 4.1</b> Kerangka Pikir.....	28
<b>Tabel 4.2</b> Data Hasil Perhitungan.....	30



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Logo PT. Gema Air Masindo .....	6
<b>Gambar 2.2</b> PT. Gema Air Masindo .....	8
<b>Gambar 2.3</b> Struktur Organisasi PT. Gema Air Masindo .....	9
<b>Gambar 2.4</b> <i>Jig and Fixtures</i> .....	10
<b>Gambar 2.5</b> <i>Machine Components Making</i> .....	10
<b>Gambar 2.6</b> <i>Mass Product Production</i> .....	11
<b>Gambar 3.1</b> Mesin Bubut CNC TUA 2A .....	12
<b>Gambar 3.2</b> Mesin <i>Lathe Haas</i> .....	13
<b>Gambar 3.3</b> Bagian-bagian Mesin <i>Lathe Haas</i> .....	14
<b>Gambar 3.4</b> Panel Mesin <i>Lathe Haas</i> .....	15
<b>Gambar 3.5</b> Sumbu Mesin <i>Lathe Haas</i> .....	17
<b>Gambar 3.6</b> Metode pemrograman .....	17
<b>Gambar 3.7</b> Koordinat X, Z pada Mesin <i>lathe</i> .....	19
<b>Gambar 3.8</b> Keausan kawah ( <i>Crater Wear</i> ) dan keausan tepi ( <i>Flank Wear</i> ) .....	25
<b>Gambar 4.1</b> Diagram Alir Kerja Praktik .....	27
<b>Gambar 4.2</b> Diagram <i>Fishbone</i> .....	29
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Hubungan Keausan Tepi terhadap Kecepatan Potong .....	31
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Hubungan Waktu Pemotongan terhadap Keausan Tepi .....	33
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Umur Pahat terhadap terhadap Kecepatan Potong .....	34
<b>Gambar 4.6</b> Hasil Pahat pada Pengujian 1 .....	35
<b>Gambar 4.7</b> Hasil Pahat pada Pengujian 2 .....	36
<b>Gambar 4.8</b> Hasil Pahat pada Pengujian 3 .....	36



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari kita tidak terlepas dari sebuah teknologi, Ditemui peristiwa-peristiwa yang melibatkan teknologi, salah satu contohnya dalam pemanfaatan teknologi dalam bidang pemesinan dengan pemanfaatan mesin CNC, CNC adalah singkatan dari “*Computer Numerical Control*”, Definisi CNC adalah bahwa Mesin ini merupakan mesin yang digunakan dalam proses manufaktur yang biasanya menggunakan kontrol terkomputerisasi dan peralatan mesin. Kelebihan yang paling dominan yaitu kecepatan dalam proses produksi sehingga cocok digunakan untuk produksi massal. Mesin CNC pertama diciptakan pertama kali pada tahun 1940an dan 1950an, dengan memodifikasi mesin perkakas biasa. Pada awalnya mesin ini diperuntukkan untuk membuat benda kerja yang rumit namun karena biaya pembuatan dan volume unit pengendali yang besar hanya sedikit perusahaan yang mau berinvestasi dalam pengembangan teknologi ini. Tahun 1975 adalah tahun dimana mesin kontrol otomatis ini mulai berkembang pesat karena sudah adanya mikroprosesor sehingga volume unit pengendali dapat diperkecil dan disederhanakan. Saat ini mesin CNC sudah banyak dipergunakan di segala bidang, seperti di bidang pendidikan dan riset, tentunya industri berskala nasional/internasional. Mesin CNC merupakan alat yang digunakan dalam membuat produk yang terbilang sulit serta memiliki angka ketelitian yang tinggi. Mesin Bubut CNC adalah mesin dimana benda kerja atau part di cekam dan diputar oleh spindle (poros pemutar) utama, sementara alat potong yang digunakan, dipasang dan bergerak dalam berbagai sumbu (*axis*). Mesin Bubut CNC pada umumnya digunakan untuk proses manufaktur berbagai barang, dimana benda kerja di cekam dan di putar dan alat potong diposisikan untuk



proses operasi OD (diameter luar) dan ID (diameter dalam), seperti contoh: poros dan pipa. Mesin Bubut CNC ini cocok untuk part – part yang mempunyai simetri/bentuk lingkaran dan poros yang dapat dicekam (dicekam secara melingkar) pada spindle (poros pemutar). Mesin CNC Bubut yang sederhana beroperasi pada 2 sumbu (*axis*) dan alat potong diposisikan secara tetap pada 8 - 24 *station turret* (magazin tempat menyimpan alat potong). Proses berputarnya part/benda kerja disebut (*Turning*), oleh karena nya beberapa tipe Mesin CNC Bubut juga disebut *CNC Turning Machines*. Dengan adanya mesin CNC dapat mengurangi campur tangan operator selama mesin sedang beroperasi, sehingga mempermudah serta mempercepat pekerjaan suatu produk. Mesin CNC memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan mesin perkakas konvensional sejenis. Keuntungan mesin CNC antara lain: Produktivitas tinggi, ketelitian pengerjaan tinggi, waktu produksi lebih cepat, biaya pembuatan lebih murah, kapasitas produksi lebih besar, dapat digabung dengan mesin lain, dalam hal ini adalah mesin CAD/CAM dengan perangkat tambahan sehingga pemakaian mesin CNC akan lebih efektif. Metode Pemograman yang digunakan yaitu Metode Absolute dan Inkremental dengan menggunakan Mesin CNC *Lathe* Haas. Selama proses pemesinan berlangsung terjadi interaksi antara pahat dengan benda kerja dimana benda kerja terpotong sedangkan pahat mengalami gesekan. Gesekan yang dialami pahat oleh permukaan geram yang mengalir dan permukaan benda kerja yang telah terpotong. Akibat gesekan ini pahat mengalami keausan. Keausan pahat ini akan makin membesar sampai batas tertentu. Lamanya waktu untuk mencapai batas keausan ini yang didefinisikan sebagai umur pahat (*tool life*). Begitu penting memperhatikan umur pahat pada proses pemesinan, kriteria mengenai umur pahat atau batas waktu pemakaian pahat yaitu apabila pahat tidak dapat dipergunakan lagi atau pahat telah mengalami kerusakan. Oleh karena itu, pada kerja praktik ini Menganalisa keausan tepi (VB) dan keausan kawah (KT) terhadap umur pahat karbida dengan bahan aluminium. dan Mengetahui pengaruh



kecepatan putar, kecepatan pemakanan, dan kedalaman potong pada proses pemesinan terhadap umur pahat karbida.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pada penulisan kerja praktik kali ini didapatkan rumusan masalah yang mengacu pada tujuan dilakukannya kerja praktik kali ini, maka dapat di simpulkan rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana cara untuk menganalisa keausan tepi (VB) dan Menentukan harga eksponen  $n$  dan konstanta  $CT$  dari persamaan umur pahat Taylor terhadap umur pahat karbida dengan bahan alumunium?
2. Bagaimana pengaruh kecepatan putar, kecepatan pemakanan, dan kedalaman potong pada proses pemesinan terhadap umur pahat karbida?

## 1.3 Tujuan Kerja Praktik

Pada kerja praktik ini, maka dapat di tujuan yang ingin dicapai oleh mahasiswa di Gema Air Masindo, dimana tujuan umumnya yaitu untuk mendapati pengalaman bekerja di dunia industri, sedangkan untuk tujuan khususnya yaitu yaitu:

1. Menganalisa keausan tepi (VB) dan Menentukan harga eksponen  $n$  dan konstanta  $CT$  dari persamaan umur pahat Taylor terhadap umur pahat karbida dengan bahan alumunium.
2. Mengetahui pengaruh kecepatan putar, kecepatan pemakanan, dan kedalaman potong pada proses pemesinan terhadap umur pahat karbida.

## 1.4 Manfaat Kerja Praktik

Pada kerja praktik ini, terdapat manfaat kerja praktik yang ingin dicapai oleh mahasiswa di Gema Air Masindo, Adapun manfaat Kerja Praktik bagi mahasiswa, kampus, maupun perusahaan, sebagai berikut:

- Manfaat Kerja Praktik untuk Universitas Sultan Ageng Tirtayasa



1. Dapat menjadikan PT. Gema Air Masindo sebagai salah satu tempat Kerja Praktik bagi mahasiswa mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Dan Terjalin suatu relasi yang baik antara Universitas dengan PT. Gema Air Masindo.
- Manfaat Kerja Praktik untuk Mahasiswa Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
    1. Menambah relasi pada pekerja yang ada diperusahaan, sekaligus mendapatkan ilmu dari karyawan yang sudah sangat berpengalaman didunia industri.
    2. Mahasiswa mendapatkan pengalaman dan merasakan dunia kerja industri sesungguhnya, dan Memperkuat softskill, yaitu mulai dari berbicara, kerja sama tim dan ilmu sosial lainnya.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah adalah batasan atau ruang lingkup yang diberikan pada suatu masalah atau topik yang akan diteliti atau dibahas. Batasan masalah digunakan untuk memfokuskan penelitian atau pembahasan pada aspek-aspek tertentu yang dianggap penting dan relevan dengan tujuan penelitian atau pembahasan. Adapun Batasan Masalah bagi saya dalam menjalankan Kerja Praktik di PT. Gema Air Masindo, Batasan masalah atau ruang lingkup masalah laporan ini dilakukan pada ruang produksi PT. Gema Air Masindo dan memahami parameter – parameter yang terjadi pada mesin CNC *lathe*, mengetahui cara kerja dan prinsip mesin CNC *lathe* itu sendiri, serta, Berdasarkan hasil analisa kecepatan putar, kecepatan pemakanan, dan kedalaman potong mana yang paling berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan berisi tentang susunan laporan yang telah dibuat beserta keterangannya dimulai dari Bab I hingga Bab V secara singkat mengenai isi dari tiap bab.



## **BAB I PENDAHULUAN**

Adapun isi dari bab satu ini adalah Latar belakang, Rumusan masalah, Tujuan Kerja Praktik, Manfaat Kerja Praktik, Batasan masalah, dan Sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN**

Adapun isi dari bab dua ini adalah penjelasan mengenai Profil dan Sejarah PT. Gema Air Masindo, Visi dan Misi PT. Gema Air Masindo, Lokasi Dan Tata Letak Pabrik, Ketenagakerjaan PT. Gema Air Masindo, Struktur Organisasi PT. Gema Air Masindo, dan Produk dan Jasa yang dihasilkan PT. Gema Air Masindo

## **BAB III TINJAUAN PUSTAKA**

Adapun isi dari bab tiga ini adalah Pengertian Mesin CNC Lathe, Bagian-Bagian Mesin CNC Lathe, Prinsip Kerja dan Sistem Persumbuan, Metode Pergantian Pahat Otomatis CNC Lathe Haas, Metode Pemrograman CNC Lathe Haas, Parameter – Parameter Mesin CNC Lathe, serta Kekasaran Permukaan.

## **BAB IV ANALISA PERMASALAHAN DAN PEMECAHAN MASALAH**

Adapun isi dari bab empat ini adalah Metodologi Penelitian, Identifikasi Permasalahan Menggunakan Diagram Fishbone, Proses Pemesinan, Pengambilan Data, dan Hasil Analisa.

## **BAB V PENUTUP**

Adapun isi dari bab lima ini adalah Kesimpulan serta Saran.



## BAB II

### TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1 Profil dan Sejarah PT. Gema Air Masindo

Sejak tahun 1999, PT. Gema Air Masindo telah memproduksi mesin suku cadang dan komponen untuk banyak fasilitas produksi. Hanya memilih produk dengan kualitas terbaik, perusahaan kami telah dipercaya oleh banyak perusahaan di berbagai negara sektor. Dengan perbaikan berkelanjutan pada mesin dan sumber daya manusia, pada tahun 2006 kami memperluas bisnis dan mulai memproduksi jig, perlengkapan, dan tujuan khusus mesin. Dilengkapi dengan berbagai macam mesin dan terlatih profesional, kami akan dengan senang hati membantu pelanggan kami persiapan bahan baku hingga pengiriman final produk. PT. Gema Air Masindo adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufacturing. Pada dasarnya yang menjadi usaha inti dari PT. Gema Air Masindo ini adalah memproduksi *Jig and Dies*, akan tetapi selain terfokus pada bisnis utamanya PT. Gema Air Masindo juga menyediakan jasa serta pembuatan produk single part dan mass pro. Pihak PT. Gema Air Masindo harus mampu mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya, demi profitabilitas perusahaannya dimasa mendatang. Assembly atau perakitan, *Accuracy* atau disebut juga dengan pengukuran, QC yang biasa disebut dengan *Quality Control*, barang yang dibuat akan dicek terdahulu oleh *quality control*, maka PT. Gema Air Masindo harus mempunyai sumber daya manusia yang teliti agar produk-produk yang dikeluarkan dari PT. Gema Air Masindo adalah produk yang berkualitas baik.



PT. GEMA AIR MASINDO

Gambar 2.1 Logo PT. Gema Air Masindo



## 2.2 Visi dan Misi PT. Gema Air Masindo

Sebagai perusahaan yang memiliki kebijakan mutu yaitu “Untuk menjadi aliansi yang membantu klien kami, mengakomodasi kebutuhan bisnis anda, Memproduksi dengan cara yang paling efektif mungkin, secara ekonomis dan tepat waktu, Kami berusaha untuk kehebatan dan kualitas. dengan demikian perbaikan dan penguasaan yang berkelanjutan sumber daya manusia dan mesin kami. dan Meningkatkan dan mempercepat pertumbuhan kami perusahaan pelanggan. Tentu saja perusahaan memiliki Visi dan Misi demi menjaga semua nilai-nilai dan kebijakan mutu tersebut, Visi dan Misi Sebagai berikut:

1. Visi PT. Gema Air Masindo yaitu:

“Menjadi jig, perlengkapan, cetakan, dan yang terbaik pembuat mesin tujuan khusus di industri. Hanya menyajikan yang terbaik untuk kita pelanggan”

2. Misi PT. Gema Air Masindo yaitu:

- Meningkatkan setiap aspek dalam diri kami produksi, termasuk namun tidak terbatas pada terhadap Kualitas, Biaya, Pengiriman, Keamanan, dan Moralitas.
- Memberdayakan dunia usaha, memberi mereka solusi atas permasalahan mereka.
- Mencapai G.E.M.A dengan cara terbaik, *Geniality Efficiency Mastery Accelerate*

## 2.3 Lokasi Dan Tata Letak Pabrik

PT. Gema Air Masindo adalah sebuah perusahaan yang beralamat di Jl Alternatif Tengsaw no. 18, rt 03/ rw 05, babakan tarikolot, kec. Citeureup di Kota atau Kabupaten Bogor yang merupakan salah satu kota kabupaten penting yang terletak di Provinsi Jawa Barat. Lokasi perusahaan ini cukup strategis untuk transportasi Sparepart Mesin *Jig & manufacturing equipment*. Tata letak pabrik PT. Gema Air Masindo terdiri dari 1 bangunan utama yaitu bagian produksi (*manufacturing*) dan bagian perkantoran

(office). Bagian perkantoran di lantai 2 yang digunakan oleh *General Manager* (GM), Departemen Penjualan dan Pemasaran (*Sales and Marketing*), Departemen Administrasi dan Keuangan (*Finance and Accounting*), serta Departemen Ketenagakerjaan (*Human Resource Development*). Bagian produksi terletak di lantai 1 dan dibagi tiga plant yaitu Konstruksi, Gudang Material, Assembly, ruang produksi yang terdapat mesin mesin, *Quality Control*. Sedangkan Ruang *engineering* terdapat di lantai 2 persis diatas mesin CNC.



**Gambar 2.2** PT. Gema Air Masindo

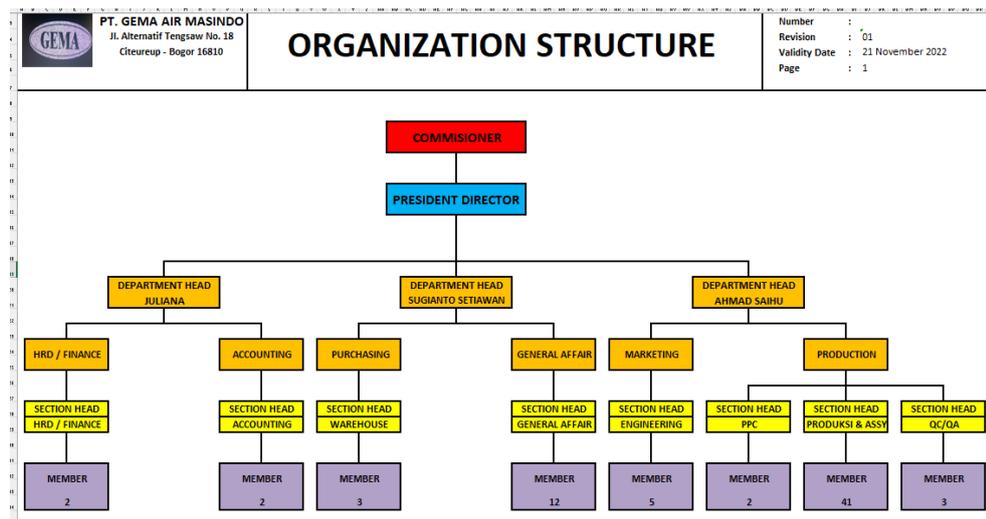
#### **2.4 Ketenagakerjaan PT. Gema Air Masindo**

Pengelolaan dan pengembangan PT. Gema Air Masindo dilakukan bersama antara pengusaha dan pekerja mayoritas pegawai terdiri dari tenaga kerja pria. Tenaga kerja wanita lebih banyak ditempatkan di bagian administrasi dan perencanaan serta laboratorium. Tenaga kerja wanita tidak ditempatkan di bagian produksi karena jenis pekerjaannya yang berat dan membutuhkan tenaga kerja yang besar serta tidak memungkinkan untuk kerja shift karena alasan keamanan. PT. Gema Air Masindo selalu memberikan pelatihan kepada karyawan agar mampu bekerja sesuai standar pada jabatannya masing-masing serta dapat terus meningkatkan kemampuan dan kinerja karyawan. Pelatihan umumnya diadakan sekali dalam setahun dan dapat dilakukan secara internal maupun eksternal. Secara umum waktu kerja karyawan adalah lima hari dalam seminggu. Pengaturan jadwal kerja

bagi karyawan yang bekerja di kantor adalah Senin hingga Jumat dengan jam kerja mulai pukul 08.00- 17.00. Kegiatan produksi pabrik berlangsung 8 jam perhari, tetapi pada bagian tertentu ada yang 24 jam sehari sehingga perlu adanya shift kerja untuk menjaga agar kegiatan produksi dapat berjalan dengan lancar. Terdapat tiga shift yang diberlakukan, yaitu shift pertama pukul 08.00-15.00, shift kedua pukul 15.00-24.00 dan shift ketiga pukul 24.00-08.00.

## 2.5 Struktur Organisasi PT. Gema Air Masindo

Struktur organisasi merupakan suatu hubungan dan susunan antara tiap bagian serta posisi yang ada pada suatu organisasi ataupun perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasional untuk mencapai tujuan tertentu. Struktur organisasi menggambarkan dengan jelas pemisahan kegiatan pekerjaan antara yang satu dengan yang lain dan bagaimana hubungan aktivitas dan fungsi dibatasi. Semua perusahaan memiliki hirarki yang jelas mengenai pembagian tugas dan tanggung jawab dalam menjalankan Perusahaan sebagai berikut:



**Gambar 2.3** Struktur Organisasi PT. Gema Air Masindo

(Sumber: Dokumen Perusahaan tahun 2022)

## 2.6 Produk dan Jasa yang dihasilkan PT. Gema Air Masindo

Di Gema Air Masindo kami menyediakan beberapa layanan untuk klien kami. Kami akan membantu dan mendampingi klien kami melalui semua proses, memastikan pengirimannya sempurna sebagai berikut produk dan jasa:

### 1. *Jig and Fixtures Making*



**Gambar 2.4** *Jig and Fixtures*

(Sumber: Dokumen Perusahaan tahun 2022)

### 2. *Machine Components Making*



**Gambar 2.5** *Machine Components Making*

(Sumber: Dokumen Perusahaan tahun 2022)

### 3. Mass Product Production



**Gambar 2.5** *Mass Product Production*  
(Sumber: Dokumen Perusahaan tahun 2022)

## BAB III

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 3.1 Pengertian Mesin CNC *Lathe*

Awal lahirnya mesin CNC (*Computer Numerically Controlled*) bermula dari 1952 yang dikembangkan oleh John Pearseon dari Institut Teknologi Massachusetts, atas nama Angkatan Udara Amerika Serikat. Semula proyek tersebut diperuntukkan untuk membuat benda kerja khusus yang rumit. Semula perangkat mesin CNC memerlukan biaya yang tinggi dan volume unit pengendali yang besar. Menurut (Hardjoko W, 1985) Pada tahun 1973, mesin CNC masih sangat mahal sehingga masih sedikit perusahaan yang mempunyai keberanian dalam memelopori investasi dalam teknologi ini. Dari tahun 1975, produksi mesin CNC mulai berkembang pesat. Perkembangan ini dipacu oleh perkembangan mikroprosesor, sehingga volume unit pengendali dapat lebih ringkas.



**Gambar 3.1** Mesin Bubut CNC TUA 2A

(Sumber: News Indotrading.com)

Mesin perkakas CNC dilengkapi dengan berbagai alat potong yang dapat membuat benda kerja secara presisi dan dapat melakukan interpolasi yang diarahkan secara numerik (berdasarkan angka). Parameter sistem operasi CNC dapat diubah melalui program perangkat lunak (software load

program) yang sesuai. Tingkat ketelitian mesin CNC lebih akurat hingga ketelitian seperseribu millimeter. CNC adalah kepanjangan dari Computer Numerically Controlled atau dalam bahasa Indonesia disebut sebagai mesin yang sistem pengopresniannya menggunakan basis komputer atas kode numerik (perintah gerakan dengan menggunakan kode angka dan huruf). Mesin ini sendiri diciptakan dengan memiliki 2 axis atau 2 sumbu, yaitu sumbu x dan sumbu z. Pada mesin CNC memiliki 3 kode perintah utama yaitu G, M, dan A. Ketiga kode ini memiliki fungsinya sendiri. Dengan adanya alat CNC ini dampak yang dihasilkan adalah tingkat kesalahan dan kecacatan dari benda kerja menurun karena semua dikerjakan tanpa ada campur tangan manusia, tetapi full menggunakan sistem. Menurut jurnal (Hardjoko W S. &., 1985) Mesin CNC memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan mesin perkakas konvensional sejenis Keuntungan mesin CNC antara lain: Produktivitas tinggi, ketelitian pengerjaan tinggi, waktu produksi lebih cepat, biaya pembuatan lebih murah, kapasitas produksi lebih besar, dapat digabung dengan mesin lain, dalam hal ini adalah mesin CAD/CAM dengan perangkat tambahan sehingga pemakaian mesin CNC akan lebih efektif.



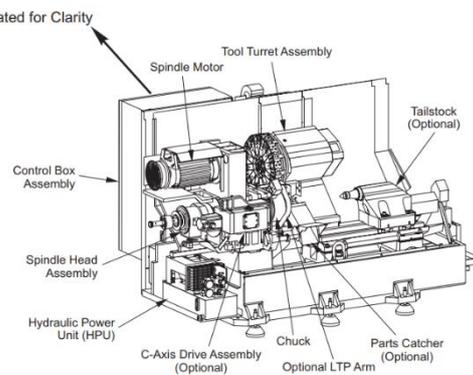
**Gambar 3.2** Mesin *Lathe Haas*

(Sumber: Automation, Lathe Operator's Manual, 2011)

### **3.2** *Bagian-Bagian Mesin CNC Lathe*

Menurut jurnal (Rochim, 1993) Bagian utama mesin CNC Lathe pada umumnya sama walaupun merk atau buatan pabrik yang berbeda, hanya saja

terkadang posisi handle atau tuas, tombol, tabel penunjukan pembubutan letak/posisinya berbeda. Demikian juga dengan cara pengoperasiannya karena memiliki fasilitas yang sama maka tidak jauh beda. Berikut yaitu bagian-bagian utama CNC Lathe yang pada umumnya dimiliki oleh mesin tersebut:



**Gambar 3.3** Bagian-bagian Mesin *Lathe Haas*

(Sumber: Automation, Lathe Operator's Manual, 2011)

### 1. Motor dan Step Motor

Motor utama adalah motor penggerak cekam untuk memutar benda kerja. identifikasi dari motor adalah : Jenjang putaran 600 - 4000 *put / menit*, dengan Tenaga masukan atau inputnya 500 *watt* dan Tenaga pengeluaran atau outputnya 300 *watt*. Sedangkan Step motor adalah motor penggerak untuk eretan memanjang, melintang dan rumah alat potong. Jenis dan ukuran masing - masing step motor adalah sama. Identifikasi dari step motor adalah: Jumlah 1 putaran 72 langkah, Momen putar 0,5 Nm, Kecepatan Gerakan, Gerakan cepat maksimum 700 mm / menit, Gerakan pengoperasian manual 5 - 400 mm / menit dan Gerakan pengoperasian CNC terprogram 2 - 499 mm / menit.

### 2. Meja Mesin

Meja Berfungsi sebagai tempat untuk mendukung atau meletakkan komponen- komponen utama mesin CNC *Lathe*.

### 3. *Tail Stock* (Kepala Lepas)

*Tail Stock* atau kepala lepas Berfungsi untuk mendukung salah satu ujung benda kerja yang ukurannya panjang, dengan menggunakan senter putar dan senter tetap.

#### 4. Chuck/Cekam

*Chuck/Cekam* adalah salah satu alat perlengkapan mesin bubut yang fungsinya untuk menjepit/mengikat benda kerja pada proses pembubutan. Jenis alat ini apabila dilihat dari gerakan rahangnya dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu, cekam sepusat (*self centering chuck*) dan cekam tidak sepusat (*independent chuck*).

#### 5. Tool Post

*Tool Post* Berfungsi sebagai tempat dudukan pahat atau *tool* pada mesin *CNC Turning*. Jumlah pahat yang dapat digunakan pada mesin *CNC Lathe Haas* ini adalah 12 *tool*.

#### 6. Panel Mesin

Panel Mesin Berfungsi sebagai pengontrol mesin dan sebagai sarana tempat penginputan data.



**Gambar 3.4** Panel Mesin *Lathe Haas*

(Sumber: Automation, Lathe Operator's Manual, 2011)

Keterangan :

- Power Off : Mematikan mesin
- Power On : Menghidupkan mesin
- Emergency Stop : Menghentikan semua gerakan, menghentikan spindle dan tool changer, mematikan coolant pompa
- Hand Jog : Digunakan untuk menggerakkan semua axis secara manual



Jog log	: Menggerakkan axis secara otomatis (tanpa terus menekan axis)
Cycle Start	: Start eksekusi program atau simulasi
Feed Hold	: Menghentikan semua gerakan axis, not e : spindle akan terus berputar
Reset Button	: Akan menghentikan gerakan servo, spindle, coolant pump, tool changer, dll. Juga akan menstop program yang sedang running, hal ini sangat tidak dianjurkan untuk menghentikan mesin karena akan sulit untuk melanjutkan machining dari point terakhir tersebut, singleblok dan feedhold disediakan untuk melanjutkan program.

## 7. Tool

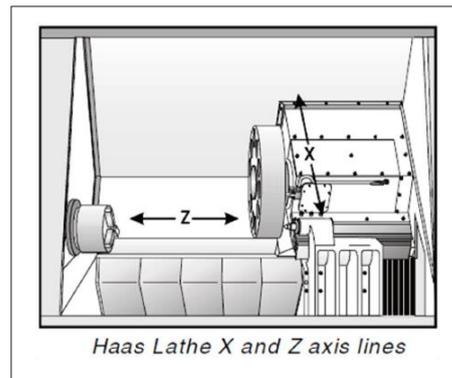
Tool berfungsi untuk memotong benda kerja. Pahat yang digunakan adalah *treading insert*, *cut off tool*, *turning tool* dan *HSS tool*.

### 3.3 Prinsip Kerja dan Sistem Persumbuan

Mesin CNC *lathe* sendiri mempunyai prinsip gerakan dasar seperti halnya Mesin Bubut konvensional yaitu gerakan kearah melintang dan horizontal dengan sistem koordinat sumbu X dan Z. Menurut jurnal (Rochim, 1993) Prinsip kerja Mesin CNC *lathe* juga sama dengan Mesin Bubut konvensional yaitu benda kerja yang dipasang pada cekam bergerak sedangkan alat potong diam. Untuk arah gerakan pada Mesin Bubut diberi lambang sebagai berikut:

- Sumbu X untuk arah gerakan melintang tegak lurus terhadap sumbu putar.
- Sumbu Z untuk arah gerakan memanjang yang sejajar sumbu putar

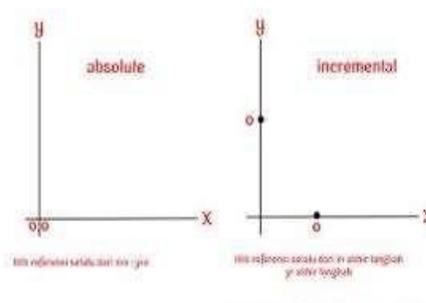
Untuk memperjelas fungsi sumbu-sumbu Mesin Bubut CNC *lathe* dapat dilihat pada gambar ilustrasi di bawah ini:



**Gambar 3.5** Sumbu Mesin Mesin *Lathe Haas*

(Sumber: Automation, Lathe Operator's Manual, 2011)

Prinsip Kerja Mesin CNC lathe antara lain benda kerja berputar pada sumbu mesin atau spindle dengan melakukan gerak makan, sedangkan tool melakukan gerak potong terhadap benda kerja pada sumbu x atau z. Pergerakan tool dijalankan secara otomatis dengan menginputkan program pada mesin CNC lathe. Semua CNC mesin bergerak peralatan ke spesifik lokasi dijelaskan oleh koordinat sistem. Dengan mesin bubut sistem koordinat secara sederhana dapat digambarkan sebagai dua garis bilangan yang berpotongan. Itu ilustrasi di bawah menunjukkan dua nomor garis itu memotong pada A lokasi dijelaskan sebagai referensi nol atau Nol Mutlak. Dengan mesin bubut itu vertikal nomor garis adalah ditelepon itu sumbu X. Itu horisontal nomor garis adalah ditelepon itu sumbu Z. Metode pemrograman yang digunakan untuk pengoperasian mesin CNC adalah metode inkremental dan absolut.



**Gambar 3.6** Metode pemrograman

(Sumber: <https://www.teknikmesin-indo.com/>)

### 3.4 Metode Pemrograman CNC *Lathe* Haas

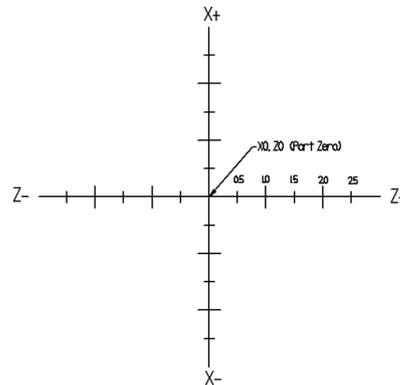
Definisi program bagian untuk setiap CNC terdiri dari pergerakan pahat dan perubahan kecepatan pada RPM spindel. Ini juga berisi fungsi perintah tambahan seperti penggantian pahat, perintah menghidupkan atau mematikan cairan pendingin, atau perintah kode M eksternal. Pergerakan alat terdiri dari perintah penentuan posisi secara cepat, pergerakan alat dalam garis lurus dengan kecepatan terkendali, dan gerakan sepanjang busur. Mesin bubut Haas mempunyai dua (2) sumbu linier yang diberi nama X Dan Z. itu sumbu X bergerak itu alat kubah ke arah Dan menjauhi garis tengah spindel, sedangkan sumbu Z menggerakkan turret pahat sepanjang sumbu spindel. (Automation, Haas Proqraming Tolls, 2011)

Posisi mesin nol adalah dimana perkakas berada di sebelah kanan sudut sel kerja yang paling jauh dari sumbu spindel. Gerakan pada sumbu X akan menggerakkan meja menuju garis tengah spindel untuk bilangan negatif dan menjauhi pusat spindel untuk bilangan positif. Gerakan pada sumbu z akan menggerakkan pahat ke arah chuck spindel untuk bilangan negatif dan menjauhi chuck untuk bilangan positif. Pemrogram biasanya menggunakan itu depan akhir dari kita menyelesaikan dikerjakan dengan mesin bagian sebagai (Z Nol) Dan itu garis tengah bagian sebagai (X Nol). Menurut (Dwisaputra.P.S, 2014)

Metode pemrograman inkremental merupakan suatu metode pemrograman dimana titik referensinya tidak tetap yaitu titik akhir yang dituju akan menjadi titik referensi awal untuk mencapai tujuan berikutnya. dimana Ini adalah gerakan berdasarkan pada Di mana itu mesin adalah saat ini duduk. Dia adalah Juga ditelepon titik ke titik pemrograman. Jika diperlukan perubahan diameter setengah inci lebih kecil pada mesin dari tempatnya saat ini berada U- 0,5000 adalah meletakkan di dalam itu kode. Jika A alur alat adalah membuat A alur itu adalah terletak  $\frac{3}{4}$  di belakang A alur itu sudah selesai, W-.7500 dimasukkan.

Sedangkan Metode pemrograman absolut merupakan suatu metode pemrograman dimana titik referensinya tetap, yaitu satu titik dijadikan titik

referensi untuk mencapai tujuan yang dituju. Yang pertama adalah *absolute*. *absolute* itu X Dan Z kode nilai-nilai adalah berdasarkan pada itu TITIK NOL pada bagian tersebut. Jika diperlukan diameter 1,0000 inci, maka dimasukkan sebagai X1,0000. Jika pencetakan memerlukan menghadap ke bahu yang berjarak 3 inci ke belakang dari depan bagian, Z-3.0000 di masukan dalam kode. (Dwisaputra.P.S, 2014)



**Gambar 3.7** Koordinat X, Z pada mesin *lathe*

(Sumber: Automation, Lathe Operator's Manual, 2011)

Pada posisi untuk kode CNC baris. Itu berarti berbeda kode di dalam suatu program mungkin berada dalam urutan apa pun pada baris kode. Namun beberapa aturan standar diikuti sehingga kodenya lebih mudah dilakukan melihat. Beberapa aturan standar diikuti: X Dan Z nilai-nilai adalah diposisikan di dalam. Sesuai abjad dan dikelompokkan bersama G dan M kode mungkin menjadi ditempatkan dimana saja pada A garis tetapi konvensi adalah itu itu G kode datang Pertama Dan mereka kode datang pada tamat dari blok. Ini masuk akal sebagai yang terakhir hal untuk terjadi pada sebuah garis adalah fungsi M. Kode G diselesaikan terlebih dahulu kemudian kode M dijalankan pada baris mana pun. Pada Haas mesin hanya satu M kode adalah diizinkan pada A memblokir dari kode. Memerintah kode adalah Pertama diberikan oleh A surat Kemudian A nomor. Beberapa kode menyukai X, Z Dan F memerlukan titik desimal. Lainnya seperti S dan G memerlukan bilangan bulat. Menurut (Hardjoko W S. &., 1985) kode-

kode pada mesin CNC TU-2A terbagi menjadi 3 macam menurut standar ISO, yaitu G, M, dan A. tiap kode memiliki masing-masing fungsi. Berikut penjelasannya:

- Kode G

**Tabel 2.1** Kode G

Fungsi G		
No	Kode	Fungsi
1	G00	Perintah pergerakan lurus cepat tanpa penyayatan
2	G01	Perintah pergerakan lurus dengan penyayatan
3	G02	Perintah pergerakan melingkar searah jarum jam
4	G03	Perintah pergerakan melingkar berlawanan arah jarum jam
5	G04	Waktu penahanan/tinggal diam
6	G21	Blok kosong
7	G25	Pemanggilan sub program (sub unit)
8	G27	Perintah melompat
9	G33	Perintah pembuatan ulir
10	G64	Perintah untuk memutus arus ke motor
11	G65	Perintah pelayanan kaset
12	G66	Perintah pelayanan RS 232
13	G73	Siklus pemboran dengan pemutusan total
14	G78	Siklus penguliran
15	G81	Siklus pemboran untuk penandaan
16	G82	Siklus pemboran dengan tinggal diam
17	G83	Siklus pemboran dengan penarikan
18	G84	Siklus pembubutan memanjang
19	G85	Siklus pembubutan ulir
20	G86	Siklus pembubutan alur
21	G88	Siklus melintang
22	G89	Siklus perimeran dengan tinggal diam
23	G90	Pemrograman absolut

- Kode M

Selanjutnya adalah kode M yaitu kode yang mengatur sistem persumbuan dan keadaan mesin.

**Tabel 2.2** Kode M

Fungsi M		
No	Kode	Fungsi
1	M00	Program berhenti
2	M03	Spindel (sumbu utama) berputar searah jarum jam
3	M04	Spindel (sumbu utama) berputar berlawanan jarum jam
4	M05	Putaran spindel berhenti
5	M06	Perintah penggantian alat potong ( <i>tool</i> )
6	M08	Menghidupkan <i>coolant</i>
7	M09	Mematikan <i>coolant</i>
8	M17	Perintah kembali ke program utama
9	M30	Program berakhir
10	M99	Penentuan parameter I dan K

- Kode Alarm

Selain kode G dan M, ada juga kode alarm yang digunakan pada mesin CNC TU-2A. Tanda alarm adalah bentuk informasi bagi operator untuk mengenali jenis masalah yang timbul akibat kesalahan operasi, sehingga akan lebih mudah dalam mengatasinya.

**Tabel 2.3** Kode Alarm

Kode Alarm		
No	Kode	Fungsi
1	A00	Kesalahan perintah pada fungsi G atau M
2	A01	Kesalahan perintah pada fungsi G02 dan G03
3	A02	Kesalahan pada nilai X
4	A03	Kesalahan pada nilai F
5	A04	Kesalahan pada nilai Z

Kode Alarm		
No	Kode	Fungsi
6	A05	Kurang perintah M30
7	A06	Putaran spindel terlalu cepat
8	A08	Mencapai ujung pita pada rekaman
9	A09	Program tidak ditemukan pada disket
10	A10	Disket diproteksi
11	A11	Salah memuat disket
12	A12	Salah pengecekan
13	A13	Salah satuan mm atau inch
14	A14	Salah satuan
15	A15	Nilai H salah
16	A17	Salah sub program

Tombol eksekusi gabungan (tombol kombinasi) maksud dari tombol eksekusi gabungan adalah jika dua tombol kendali digunakan atau ditekan secara bersama-sama (tanda +) . Berikut ini beberapa tombol CNC TU-3A. (Hardjoko W S. , 1985)

Tombol eksekusi gabungan (tombol kombinasi) maksud dari tombol eksekusi gabungan adalah jika dua tombol kendali digunakan bersama sama,

**Tabel 2.4** Tombol Kombinasi

No	Tombol	Fungsi
1	[~] + [DEL]	Menghapus Satu Blok Program
2	[~] + [INP]	Menyisipkan satu baris blok program
3	[REV] + [INP]	Menghapus alarm, Kembali ke awal program
4	[INP] + [FWD]	eksekusi program berhenti sesaat
5	[DEL] + [INP]	menghapus program seluruhnya

No	Tombol	Fungsi
6	[1] + [START]	Eksekusi program satu persatu baris blok
7	[START]	Eksekusi program CNC keseluruhan

### 3.5 Paramater – Parameter Mesin CNC *Lathe*

Dalam membuat suatu produk, sebuah mesin memiliki parameter – parameter yang harus disesuaikan dengan standart operasional prosedur dalam pembuatan produk tersebut, dibawah ini adalah beberapa parameter pada mesin CNC *lathe*:

#### 3.6.1 Kecepatan Putar

Kecepatan putar atau RPM, yang ditentukan oleh kombinasi dari material pisau atau pahat dengan material benda kerja yang akan diproses machining. Menurut (Widarto, 2008) Kecepatan putar adalah jarak yang ditempuh oleh satu titik dalam satuan meter pada selubung pisau dalam waktu satu menit. Adapun rumus kecepatan potong pada mesin perkakas yang dapat dijelaskan dibawah ini:

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ (mm/menit)}$$

Keterangan :

$V_c$  = Kecepatan potong (m/menit)

$d$  = Diameter benda kerja (mm)

$n$  = Putaran spindle (put/menit)

#### 3.6.2 Kecepatan Pemakanan

Kecepatan pemakanan ialah jarak tempuh gerak maju benda kerja dalam satuan milimeter permenit atau feed permenit. Hal berikut menyatakan bahwa kecepatan pemakanan berbeda dengan kecepatan potong. Kecepatan potong akan disimbolkan dengan  $V_c$  untuk menentukan RPM atau kecepatan putaran sebuah mesin. Menurut (Widarto, 2008) *Feedrate* disimbolkan dengan  $V_f$  akan lebih



menekankan pada kecepatan laju pemakanan meja pada saat dilakukannya proses penyayatan pada benda kerja. Kecepatan pemakanan dapat dinyatakan dalam satuan milimeter permenit dimana dalam pemakaiannya perlu adanya penyesuaian dengan jumlah mata potong tool yang digunakan. Kecepatan pemakanan tiap mata potong pisau atau dapat disebut  $V_f$  untuk setiap jenis tool dan material bahan sudah ditentukan sehingga tinggal memilih sesuai kebutuhan (Widarto, 2008).

$$V_f = f \times n \text{ (mm/menit)}$$

Keterangan :

$V_f$  = Kecepatan potong (m/menit)

$f$  = Gerak makan (mm/rev)

$n$  = Putaran spindel (rev/ menit)

### 3.6.3 Kedalaman Potong

Kedalaman pemotongan adalah nilai kedalaman pemakanan yang dibeikan pada saat proses pembubutan. Pada kedalaman potong juga akan memengaruhi keausan pahat. Adapun rumus kedalaman potong yaitu:

$$a = \frac{d_o + d_m}{2} \text{ (mm)}$$

Keterangan :

$d_o$  = Diameter awal (mm)

$d_m$  = Diameter akhir (mm)

## 3.6 Persamaan Taylor dan Keausan Pahat

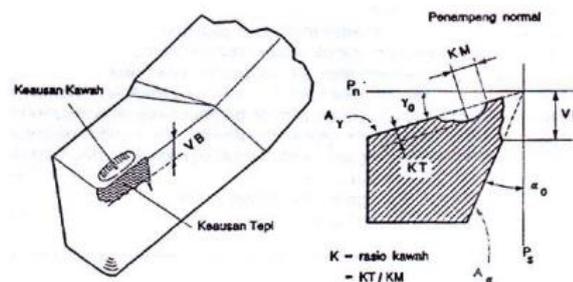
Beberapa jenis pemesinan seperti proses bubut, proses gurdi dan lain-lain harus dipilih sebagai suatu proses/urutan proses yang digunakan untuk membuatnya. Bagi suatu tingkatan proses, ukuran objektif ditentukan dan pahat harus membuang sebagian material benda kerja sampai ukuran objektif itu dicapai. Hal ini dapat dilaksanakan dengan cara menentukan

penampang geram (sebelum terpotong). Menurut penelitian yang dilakukan (Rochim, T, 2007), Selama proses pembentukan geram berlangsung, pahat dapat mengalami kegagalan dari fungsinya yang normal karena berbagai sebab antara lain:

- Keausan yang secara bertahap membesar (tumbuh) pada bidang aktif pahat.
- Retak yang menjalar sehingga menimbulkan patahan pada mata potong pahat.
- Deformasi plastis yang akan mengubah bentuk/geometri pahat. Jenis kerusakan yang terakhir di atas jelas disebabkan tekanan temperatur yang tinggi pada bidang aktif pahat dimana kekerasan dan kekuatan material pahat akan turun bersama naiknya temperature.

Keausan dapat terjadi pada bidang geram ( $A\gamma$ ) dan/ atau pada bidang utama ( $A\alpha$ ) pahat, (Rochim, T, 2007) seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini, keausan dibedakan jadi 2 macam yaitu:

- Keausan kawah (*crater wear*)
- Keausan tepi (*flank wear*)
- Proses keretakan, dan kelelahan



**Gambar 3.8** Keausan kawah (*Crater Wear*) dan keausan tepi (*Flank Wear*)  
(Sumber: Molinari, A. and Nouari, 2002)

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa, umur pahat dapat didefinisikan sebagai lamanya waktu yang diperlukan untuk mencapai batas keausan yang ditetapkan. Saat proses pemesinan berlangsung bahwa pahat telah mencapai batas keausan yang telah ditetapkan (umurnya) dari kriteria

berikut: Adanya kenaikan gaya potong, Terjadinya getaran/chatter, Penurunan kehalusan permukaan hasil pemesinan, dan/atau Perubahan dimensi/geometri produk. Dengan menentukan kriteria saat habisnya umur pahat seperti di atas, maka umur pahat dapat ditentukan yaitu mulai dengan pahat baru (setelah diasah atau insert telah diganti) sampai pahat yang bersangkutan dianggap tidak bisa digunakan lagi. Dimensi umur dapat merupakan besaran waktu, yang dapat dihitung secara langsung maupun secara tidak langsung dengan mengkorelasikan terhadap besaran lain. Hal tersebut dimaksudkan untuk mempermudah prosedur perhitungan sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan. Untuk harga yang tetap bagi batas dimensi keausan serta kombinasi pahat dan benda kerja tertentu, maka hubungannya sebagai berikut:

$$V \cdot T^n = C_T$$

Keterangan :

$C_T$  = Konstanta umur pahat Taylor

$V$  = Kecepatan potong

$n$  = Harga eksponen

Persamaan di atas dikenal dengan nama Persamaan Umur Pahat Taylor. Harga Konstanta  $C_T$  dan eksponen  $n$  diperoleh dengan melakukan praktek pemotongan /pemesinan material benda kerja. Semakin kecil harga eksponen  $n$ , maka umur pahat yang bersangkutan sangat dipengaruhi oleh kecepatan potong. Menurut penelitian yang dilakukan (Rochim, T, 2007), pengaruh perubahan variabel pemesinan terhadap perubahan umur pahat, secara berurutan dari yang paling besar pengaruhnya adalah:

- a. Kecepatan potong,  $V$ ; bila diubah +5%,  $T$  turun 20%,
- b. Batasan keausan,  $V_B$ ; bila diubah +5%,  $T$  naik 10%,
- c. Tebal geram atau gerak makan; bila diubah + 5%,  $T$  turun 5%,
- d. Lebar geram, atau kedalaman potong; bila diubah +5%,  $T$  turun 2%.

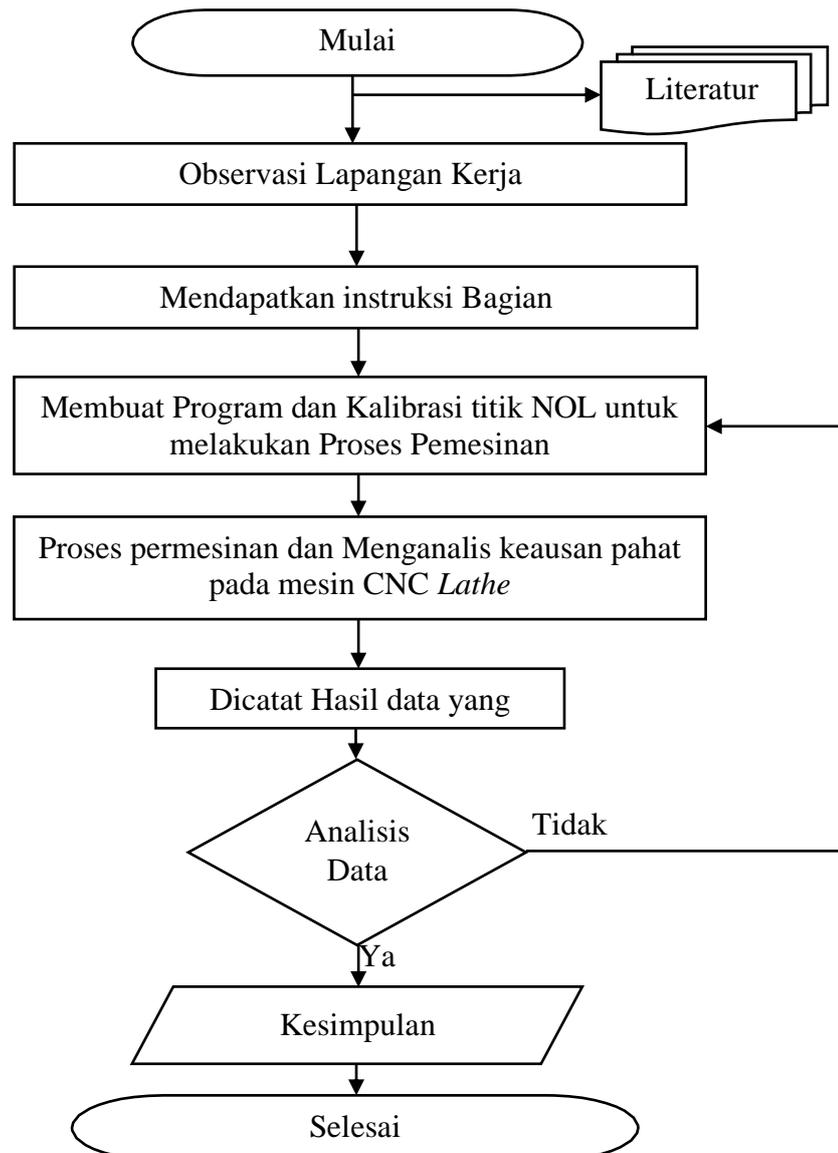
## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Metodologi Penelitian

##### 4.1.1 Diagram Alir Kerja Praktik

Percobaan ini secara umum digambarkan dalam bentuk diagram alir, seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.1.



Gambar 4.1 Diagram Alir Kerja Praktik

#### 4.1.2 Objek Penelitian

Pada kerja praktik ini, maka dapat objek penelitian yang ingin dicapai oleh mahasiswa di Gema Air Masindo, yaitu: menganalisa keausan tepi (VB) dan keausan kawah (KT) terhadap umur pahat karbida dengan bahan alumunium. dan Mengetahui pengaruh kecepatan putar, kecepatan pemakanan, dan kedalaman potong pada proses pemesinan terhadap umur pahat karbida.

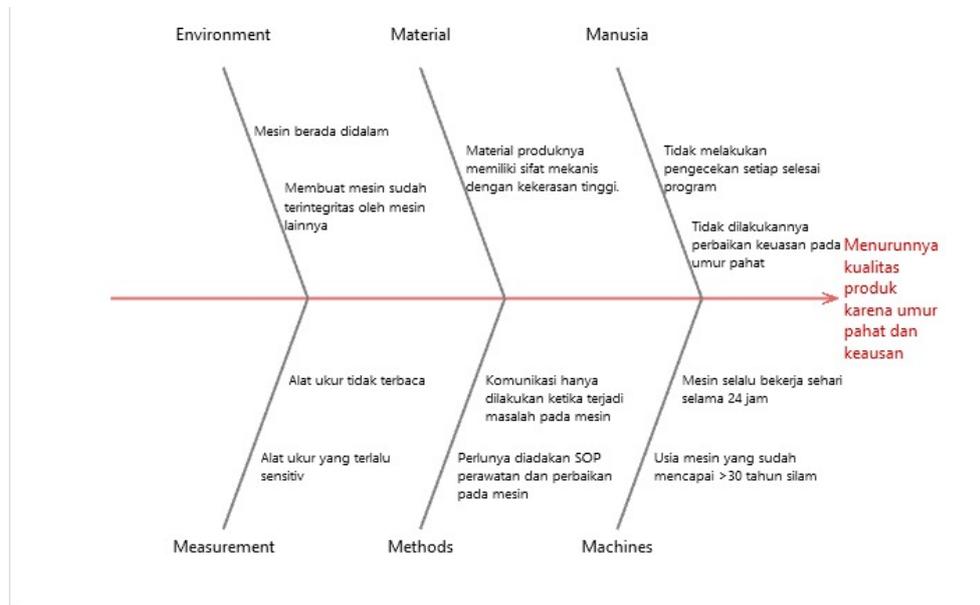
**Tabel 4.1** Kerangka Pikir

$n$ (Spindel Speed)	$f$ (Gerak Makan)	$a$ (Kedalaman Potong)
1000 RPM	0,25 (mm/rev)	1 (mm)
1800 RPM	0,15 (mm/rev)	0,5 (mm)
2000 RPM	0,05 (mm/rev)	0,02 (mm)

#### 4.2 Identifikasi Permasalahan Menggunakan Diagram Fishbone

Pada dasarnya setiap mesin sudah dipastikan memiliki trouble yang umum terjadi Ketika suatu mesin melakukan proses produksi, seperti halnya yang terjadi pada mesin CNC *Lathe*. Mesin CNC *lathe* merupakan alat yang digunakan dalam membuat produk yang terbilang sulit serta memiliki angka ketelitian yang tinggi. Mesin Bubut CNC adalah mesin dimana benda kerja atau part di cekam dan diputar oleh *spindle* (poros pemutar) utama, sementara alat potong yang digunakan, dipasang dan bergerak dalam berbagai sumbu (*axis*). Untuk melakukan indentifikasi maka harus mengetahui terlebih dahulu apa saja permasalahan yang sering terjadi pada mesin, Untuk dapat mengidentifikasi masalah yang terjadi dapat dilakukan dengan menggunakan diagram tulang ikan atau fishbone. Diagram fisbone atau diagram tulang ikan (fishbone diagram) adalah alat visual yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab atau akar penyebab suatu masalah atau permasalahan. Diagram ini dinamakan fisbone karena bentuknya menyerupai tulang ikan, dengan garis

tengah horizontal yang mewakili masalah yang ingin dipecahkan dan cabang-cabang vertikal yang mewakili faktor-faktor yang dapat menjadi penyebab masalah tersebut, yang dalam hal ini kita akan membahas hasil keausan pahat.



**Gambar 4.2** Diagram Fishbone

Metoda yang menjadi dasar dalam bentuk penelitian untuk memperoleh kondisi pemotongan yang memberikan umur pahat yang optimal ini adalah “test cepat” salah satu metode yang dipergunakan oleh Taylor (1907) ini adalah “*Variable Speed Machining Test*”. Penelitian dilakukan dengan bervariasi kecepatan potong ( $V_c$ ) dan kedalaman potong. Persamaan Umur Pahat Taylor diperoleh harga eksponen  $n$  dan konstanta  $C_T$ . Analisa pengujian ini dilakukan dengan metode grafik. Hasil permesinan menghasilkan tingkat hal yang sangat erat berkaitan untuk pengaruhnya Persamaan Umur Pahat Taylor ialah parameter-parameter suatu mesin yaitu spindle speed dan juga feedrate. Pada kali ini Variasi kecepatan potong dilakukan dengan cara memilih tingkatan untuk masing-masing daerah kecepatan potong rendah, sedang dan tinggi. Cara ini cukup untuk melihat

pengaruh faktor-faktor tersebut dengan pendekatan analisis umur pahat dengan metoda grafik umur pahat Taylor.

### 4.3 Pengambilan data

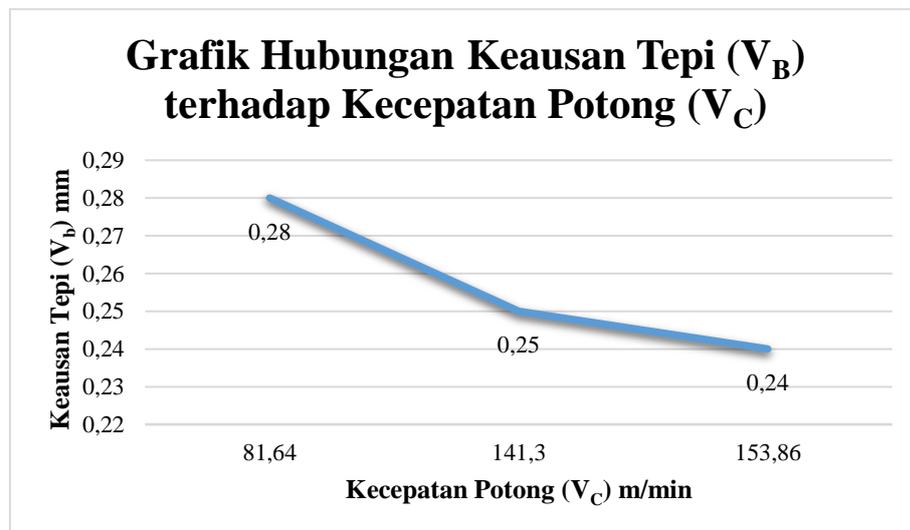
Kemudian setelah dilakukan pengamatan dan juga kerja praktik di PT. Gema masindo terkait Keausan tepi (VB) dan Umur pahat (T), terhadap steam press yang dihasilkan mesin boiler. Didapatkan sejumlah data yang dihasilkan dalam kerja praktik yang nantinya digunakan sebagai bahan untuk penelitian atau studi kasus. Data ini dapat membantu permasalahan yang terjadi di perusahaan, serta membantu dalam mengembangkan solusi atau rekomendasi yang dapat diaplikasikan di masa mendatang. Kemudian data ini juga berfungsi sebagai bahan pengembangan pengetahuan serta keterampilan. Data yang terkumpul selama kerja praktik juga dapat digunakan sebagai bahan untuk menyusun laporan yang merupakan salah satu syarat kelulusan dari kerja praktik. Laporan praktikum akan berisi hasil pengamatan, analisis, serta kegiatan yang dilakukan selama kerja praktik. Berikut ini merupakan data tabel yang digunakan pada nilai keausan pahat pada mesin CNC lathe dengan beberapa kecepatan potong, sebagai berikut:

**Tabel 4.2** Data Hasil Perhitungan

Nilai	Satuan	Pengujian		
		1	2	3
Spindel Speed ( <i>n</i> )	RPM	1000	1800	2000
Gerak Makan ( <i>f</i> )	( <i>mm/rev</i> )	0,25	0,15	0,05
Kedalaman Potong ( <i>a</i> )	( <i>mm</i> )	1	0,5	0,02
Kecepatan potong ( <i>V<sub>c</sub></i> )	( <i>m/menit</i> )	81,64	141,3	153,86
Waktu pemotongan ( <i>t<sub>c</sub></i> )	( <i>min</i> )	0,114	0,105	0,285
Batas keausan pahat (VB)	( <i>mm</i> )	0,28	0,25	0,24
Umur pahat (T)	( <i>min</i> )	240,575	51,75	42,78

#### 4.4 Analisis Keausan tepi ( $V_B$ ) dan Umur pahat ( $T$ )

Pada kerja praktik kali ini yang membahas tentang analisa umur dan keausan pahat karbida untuk membubut alumunium dengan variasi RPM dan kecepatan potong pada mesin CNC *lathe*. mahasiswa melakukan perhitungan, membuat grafik mengenai dari perhitungan, Dari pengujian yang telah dilakukan, diperoleh kondisi pemotongan yang memberikan umur pahat yang optimal dari pahat karbida dengan memvariasikan kecepatan potong ( $V_c$ ) menjadi 3 tingkatan. Umur pahat merupakan seluruh waktu pemotongan ( $t_c$ ) sehingga dicapai batas keausan yang telah ditetapkan ( $V_B$  maks = 0,3 mm). Pertumbuhan keausan pahat pada kecepatan potong yang berbeda sampai batas kritis keausan pahat karbida. Dari data hasil perhitungan, keausan tepi ( $V_B$ ) pahat terlihat bahwa keausan tepi yang terjadi semakin bertambah besar seiring dengan bertambahnya kecepatan potong untuk semua kondisi kecepatan potong ( $V_c$ ). Untuk kecepatan potong yang berbeda, maka keausan tepi yang terjadi selalu bertambah seiring bertambahnya waktu pemotongan ( $t_c$ ). Pada umur pahat terdapat grafik Hubungan Keausan Tepi ( $V_B$ ) terhadap Kecepatan Potong ( $V_C$ ) seperti dibawah ini:



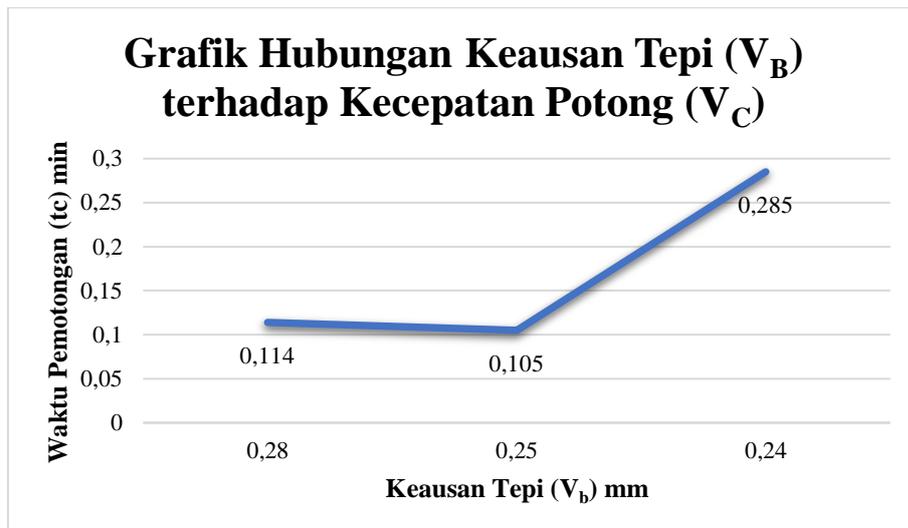
**Gambar 4.3** Grafik Hubungan Keausan Tepi ( $V_B$ ) terhadap Kecepatan Potong ( $V_C$ )



Pada kecepatan potong ( $V_{c1}$ ) = 81,64 m/menit dan  $n_1 = 1000$  rpm, harga keausan tepi ( $VB$ ) nampak pada 0,28 mm untuk kedalaman potong ( $a_1$ ) 1 mm, dengan waktu ( $t_c$ ) 0,114 menit. Keausan tepi ini akan menurun seiring dengan kedalaman potong ( $a$ ) gerak makan yang diberikan. Pada kondisi kedalaman potong ( $a_2$ ) = 0,5 mm, maka keausan tepi ( $VB_2$ ) yaitu 0,25 mm dengan waktu ( $t_c$ ) 0,105 menit, dengan kecepatan potong ( $V_{c2}$ ) = 141,3 m/menit dan  $n_2 = 1800$  rpm, dan pada data ketiga Pada kecepatan potong ( $V_{c3}$ ) = 153,86 m/menit dan  $n_3 = 2000$  rpm, harga keausan tepi ( $VB$ ) nampak pada 0,24 mm untuk kedalaman potong ( $a_1$ ) 0,02 mm, dengan waktu ( $t_c$ ) 0,285 menit. Keausan tepi terjadi pada sebuah bidang utama, dan pengukuran keausan tepi ( $VB$ ) yang dilakukan dengan mengukur panjang  $VB$  yaitu jarak antara mata potong sebelum terjadi keausan (mata potong pahat didekatnya dijadikan referensi) sampai kegaris rata-rata bekas keausan pada bidang utama. Sesuai dengan jurnal yang disampaikan sebuah batas keausan tepi untuk pahat karbida dengan material benda kerja alumunium atau benda kerja non ferro adalah sebesar 0,4 mm–0,6 mm dengan waktu pemotongan yang berbeda. Dimana dalam penelitian ini kriteria saat berakhirnya umur pahat ( $T$ ) adalah pada harga keausan tepinya ( $VB_{maks} = 0,3$  mm), maka dengan berakhirnya suatu umur pahat maka pahat tidak disarankan untuk digunakan. Pada kecepatan potong yang berbeda sangat tampak bahwa setiap pahat memiliki karakteristik yang hampir sama. Pada saat pahat mulai digunakan keausan tepi mulai tumbuh relatif cepat kemudian diikuti dengan pertumbuhan yang relatif lambat, cenderung linier dan nilai  $VB$  yang sama untuk beberapa jumlah pemotongan dan kemudian pertumbuhan keausan yang cepat berulang terjadi. Pada data hasil perhitungan sangat jelas bahwa Keausan tepi ini akan menurun seiring dengan kedalaman potong ( $a$ ) gerak makan yang diberikan dikarenakan radius pojok makin mengecil dan tidak akan bersentuhan langsung dengan material atau tidak terjadinya gesekan antara 2 buah logam, besarnya gaya pemotongan akan memberikan tekanan yang besar pada pahat sehingga temperatur pemotongan meningkat karena hampir seluruh energi

pemotongan diubah menjadi panas melalui gesekan antara geram dengan pahat dan antara pahat dengan benda kerja.

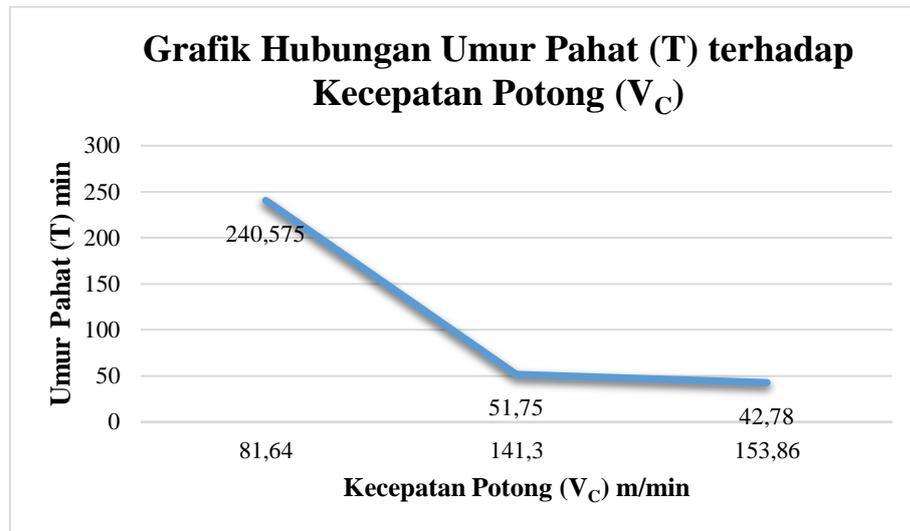
Umur pahat adalah seluruh waktu pada pemotongan atau biasa disebut ( $t_c$ ) sehingga dapat dicapai batas keausan yang telah ditetapkan pada analisis kali ini ( $V_B < 0,3$  mm). Umur pahat didapat dengan cara analitis empiris atau dengan menggunakan persamaan umur pahat taylor. Selain itu juga dapat diperkirakan dengan analisis pendekatan secara grafis dapat pula diperkirakan dengan menggunakan metoda interpolasi data seperti yang dilakukan pada laporan kerja praktik ini. Pada umur pahat terdapat Grafik Hubungan Keausan Tepi ( $V_B$ ) terhadap Waktu Pemotongan ( $T$ )



**Gambar 4.4** Grafik Hubungan Waktu Pemotongan ( $t_c$ ) terhadap Keausan Tepi ( $V_B$ )

Berdasarkan grafik Hubungan Waktu Pemotongan ( $t_c$ ) terhadap Keausan Tepi ( $V_B$ ), terlihat bahwa pada analisis kali ini dengan meningkatnya waktu pemotongan ( $t_c$ ), bahwa waktu pemotongan yang paling singkat terjadi pada kecepatan potong yang kecil pada ( $V_{c2}$ ) = 141,3 m/menit yaitu ( $t_c$ ) 0,104 menit dalam penelitian ini dipengaruhi oleh kedalaman potong ( $a_1$ ) = 0,5 mm, dan waktu pemotongan yang lama terjadi pada kecepatan potong yang tinggi ( $V_{c3}$ ) = 153,86 m/menit yaitu ( $t_c$ ) 0,285

menit Pada penelitian ini yang berpengaruh dengan kondisi pemotongan adalah besarnya kedalaman potong ( $a_3$ ) = 0,02 mm.

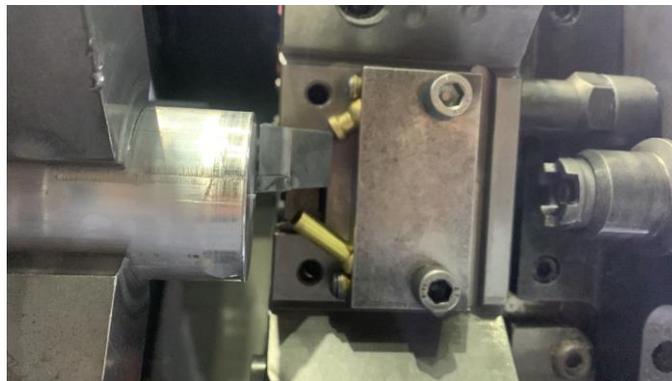


**Gambar 4.5** Grafik Hubungan Umur Pahat (T) terhadap terhadap Kecepatan Potong ( $V_c$ )

Umur pahat ditentukan dengan rumus Taylor. Umur pahat juga dapat diperkirakan dengan cara grafis, yaitu dengan mengplot data hasil pengujian pada skala dobel logaritma. Umur pahat juga dapat ditentukan secara Analisis Empiris yakni dengan menggunakan persamaan umur pahat Taylor, selain itu juga dapat diperkirakan dengan Analisis Pendekatan secara grafis. Berdasarkan grafik Hubungan Umur Pahat (T) terhadap terhadap Kecepatan Potong ( $V_c$ ), terlihat bahwa dengan meningkatnya kecepatan potong ( $V_c$ ) maka keausan pahat akan meningkat juga dan umur pahat akan menurun. Jadi dengan semakin landai grafik hasil pengujian maka umur pahat akan semakin panjang, begitu juga sebaliknya semakin tajam grafik hasil pengujian maka umur pahat akan semakin pendek. Umur pahat dapat ditentukan dari kecepatan potongnya. Dari grafik ditentukan bahwa semakin besar kecepatan potong maka umur pahat semakin pendek. Pada umur pahat untuk menentukan harga eksponen  $n$  merupakan harga spesifik bagi suatu kombinasi pahat dengan benda kerja, dan konstanta  $CT$

dipengaruhi oleh geometri pahat, kondisi benda kerja, kondisi pemotongan dan batas keausan maksimum (Lesmono, 2013).

Harga eksponen  $n$  dan konstanta  $CT$  dari hasil pengujian juga dapat diperoleh dengan memplot data pada grafik dengan menggunakan skala dobel logaritma dimana harga eksponen  $n$  diperoleh dari kemiringan grafik dimana  $n = \tan \alpha$  atau perbandingan nilai  $y/x$ . Dan konstanta  $CT$  dapat diperoleh dengan ekstrapolasi  $n$  pada  $T = 1$  menit yang merupakan perpanjangan garis linear  $n$ . Dari analisis tersebut akan diperoleh harga eksponen  $n$  dan konstanta  $CT$ . Hasil pengujian umur pahat Karbida pada proses bubut silindrik aluminium, diperoleh harga eksponen  $n = 0,39$  dan konstanta  $CT$  pada  $a_1 = 694,45$ , konstanta  $CT$  pada  $a_2 = 659,66$ , konstanta  $CT$  pada  $a_3 = 666,85$ . Maka didapat umur pahat ( $T$ ) akan menurun, bahwa umur pahat Pada kecepatan potong ( $V_c1$ ) = 81,64 m/menit dan  $n_1 = 1000$  rpm, yaitu ( $T$ ) 240,575 menit, dalam penelitian ini dipengaruhi oleh kedalaman potong ( $a_1$ ) = 1 mm, Pada kecepatan potong ( $V_c2$ ) = 141,3 m/menit dan  $n_1 = 1800$  rpm, yaitu ( $T$ ) 51,75 menit, dan umur pahat yang paling pendek terjadi pada kecepatan potong ( $V_c3$ ) = 153,86 m/menit dan  $n_3 = 2000$  rpm, yaitu ( $T_c$ ) 41,38 menit atau Pada penelitian ini yang berpengaruh dengan kondisi pemotongan adalah besarnya kedalaman potong ( $a_3$ ) = 0,02 mm.



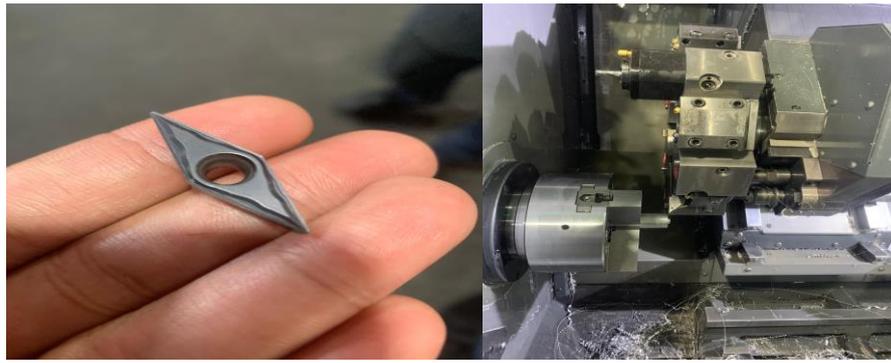
**Gambar 4.6** Hasil Pahat pada Pengujian 1

Pada  $V_c$  81,64 mm/menit ini keausan yang terjalin diakibatkan oleh proses yang terjalin sebab pengaruh gesekan antara geram dengan bidang geram serta bidang utama pahat. Proses abrasif ini terus membesar baik pada bidang utama pahat ataupun pada bidang geram. Pada bidang utama proses abrasif ini akan jadi keausan tepi sebaliknya pada bidang geram akan membuat permukaan bidang geram akan meningkat kasar. Dampaknya terus menjadi lama pahat akan hadapi keausan yang diisyarati dengan permukaan benda kerja yang dipotong meningkat kasar, pada waktu pemotongan yang berlangsung meningkat besar yang diisyarati dengan bunyi pada mesin yang meningkat keras. Keausan akibat proses abrasif ini akan terus tumbuh hingga menggapai batasan kritis keausan pahat.



**Gambar 4.7** Hasil Pahat pada Pengujian 2

Pada  $V_c$  141,3 mm/menit ini keausan yang diakibatkan oleh proses abrasif tercipta lebih cepat serta lebih besar sehingga keausan tepi yang berlangsung lebih cepat mencapai batasan kritis. Pada kecepatan ini besarnya keausan tepi yang terbentuk diisyarati dengan permukaan bidang utama pahat lebih kasar. Keausan ini diakibatkan oleh gesekan antara aliran material benda kerja pada bidang geram serta bidang utama pahat



**Gambar 4.8** Hasil Pahat pada Pengujian 3

Pada  $V_c$  153,86 mm/menit ini keausan yang berlangsung diakibatkan oleh proses abrasif, adhesi serta kimiawi. Pada mula pemotongan mata potong pahat tampak semacam terbakar serta memunculkan bunyi yang keras pada mesin. Proses pemotongan ini sangat kimiawi aktif dimana material benda kerja yang baru saja terpotong langsung menempel pada bidang geram serta bidang utama pahat didekat mata potong. Mekanisme ini berlangsung karna pahat terdeformasi plastis akibat beban tekan serta deformasi sebab beban geser yang besar pada bidang geram sehingga menimbulkan terbentuknya keausan kawah. Perihal ini diakibatkan bersamaan bertambahnya waktu pemotongan serta kenaikan temperatur pemotongan sehingga kekuatan pahat menurun



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Pada kerja praktik yang dilakukan dapat diambil kesimpulan pada analisis tersebut, dengan data yang telah diolah maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada kecepatan potong ( $V_c1$ ) = 81,64 m/menit dan  $n_1 = 1000$  rpm, harga keausan tepi (VB) nampak pada 0,28 mm untuk kedalaman potong ( $a_1$ ) 1 mm, dengan waktu ( $t_c$ ) 0,114 menit. Keausan tepi ini akan menurun seiring dengan kedalaman potong ( $a$ ) gerak makan yang diberikan. Pada kondisi kedalaman potong ( $a_2$ ) = 0,5 mm, maka keausan tepi ( $VB_2$ ) yaitu 0,25 mm dengan waktu ( $t_c$ ) 0,105 menit, dengan kecepatan potong ( $V_c2$ ) = 141,3 m/menit dan  $n_2 = 1800$  rpm, dan pada data ketiga Pada kecepatan potong ( $V_c3$ ) = 153,86 m/menit dan  $n_3 = 2000$  rpm, harga keausan tepi (VB) nampak pada 0,24 mm untuk kedalaman potong ( $a_1$ ) 0,02 mm, dengan waktu ( $t_c$ ) 0,285 menit. dan konstanta CT dapat diperoleh dengan ekstrapolasi  $n$  pada  $T = 1$  menit yang merupakan perpanjangan garis linear  $n$ . Dari analisis tersebut akan diperoleh harga eksponen  $n$  dan konstanta CT. Hasil pengujian umur pahat Karbida pada proses bubut silindrik aluminium paduan Assab 760, diperoleh harga eksponen  $n = 0,39$  dan konstanta CT pada  $a_1 = 694,45$ , konstanta CT pada  $a_2 = 659,66$ , konstanta CT pada  $a_3 = 666,85$ . Pada kecepatan potong ( $V_c1$ ) = 81,64 m/menit dan  $n_1 = 1000$  rpm, yaitu ( $T$ ) 240,575 menit, dalam penelitian ini dipengaruhi oleh kedalaman potong ( $a_1$ ) = 1 mm, Pada kecepatan potong ( $V_c2$ ) = 141,3 m/menit dan  $n_1 = 1800$  rpm, yaitu ( $T$ ) 51,75 menit, dan umur pahat yang paling pendek terjadi pada kecepatan potong ( $V_c3$ ) = 153,86 m/menit dan  $n_3 = 2000$  rpm, yaitu ( $T_c$ ) 41,38 menit atau Pada penelitian

ini yang berpengaruh dengan kondisi pemotongan adalah besarnya kedalaman potong ( $a_3$ ) = 0,02 mm

2. Pada gerak makan tertentu dengan penambahan kecepatan potong juga mengakibatkan terjadinya kenaikan keausan tepi pahat sehingga umur pahat akan menurun pada kenaikan kecepatan potong ( $V_c$ ) akan mempercepat terjadinya keausan tepi pahat ( $VB$ ), sehingga umur pahat akan menurun. Dan pada kecepatan potong yang sama pertumbuhan keausan tepi ( $VB$ ) akan meningkat seiring dengan bertambahnya waktu pemotongan. Semakin lama pahat kita gunakan maka akan mengalami keausan yang ditandai dengan permukaan benda kerja yang dipotong bertambah kasar, gaya pemotongan yang terjadi bertambah besar. Pada pemotongan mata potong pahat tampak semacam terbakar serta memunculkan bunyi yang keras pada mesin. Proses pemotongan ini sangat kimiawi aktif dimana material benda kerja yang baru saja terpotong langsung menempel pada bidang geram serta bidang utama pahat didekat mata potong. Mekanisme ini berlangsung karna pahat terdeformasi plastis akibat beban tekan serta deformasi sebab beban geser yang besar pada bidang geram sehingga menimbulkan terbentuknya keausan kawah. Perihal ini diakibatkan bersamaan bertambahnya waktu pemotongan serta kenaikan temperatur pemotongan sehingga kekuatan pahat menurun.

## 5.2 Saran

Pada kerja praktik kali ini, adapun saran yang dapat mahasiswa yang berikan untuk menunjang kerja praktik ini, Pada kerja praktik yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan kerja praktik sebaiknya setiap mahasiswa sudah harus memahami teori dan proses yang akan diambil datanya
2. Untuk terus mengoptimalkan parameter *spindlespeed* dan *feedrate* agar dapat menekan biaya operasional semaksimal mungkin.



3. Untuk terus mengimprove atau mengoptimalkan parameter pemotongan pada CNC *lathe* untuk mempertahankan bahkan meningkatkan produktivitas dan delivery lebih cepat.



---

## DAFTAR PUSTAKA

- Automation, H. (2011). *Haas Programing Tolls*. Oxnard: Sturgis Road.
- Automation, H. (2011). *Lathe Operator's Manual*. Sturgis Road, Oxnard, : HaasCNC.com.
- Budiman, H. &. (2007). Percobaan Menentukan Analisis Umur Dan Keausan Pahat Karbida Untuk Membubut Baja Paduan ASSAB 760, Dengan Metoda Variable Speed Machining Test. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol 9 No. pp .31-39.
- Callister. (2001). *Materials Science and Engineering An Introduction*. United States of America: ohn Wiley & Sons, Inc.
- Callister. (2001). *Materials Science and Engineering An Introduction*. United States of America: ohn Wiley & Sons, Inc.
- Dwisaputra.P.S. (2014). Perencanaan Preventive Maintenance Pada Mesin Corrugating dan Mesin Flexo. *journal ilmiah widia teknik*, 13(1)14-50.
- Hammada Abbas, Y. B. (2013). Pengaruh Parameter Pemotongan pada Operasi Pemotongan Milling Terhadap Getaran dan Tingkat Kekasaran Permukaan. *Jurnal Jurusan Teknik Mesin*, 971-976.
- Hardjoko W, S. &. (1985). *Mesin Perkakas*. Bandung: Penerbit ITB.
- Hardjoko W, S. (1985). *Mesin Perkakas*. Bandung: Penebit ITB.
- Henry Carles, M. Y. (2019). Analisa Kekasaran Permukaan Terhadap Kekerasan Material Pada Proses Milling Dengan Variasi Kecepatan Feeding. *Jurnal Teknik Mesin*, , Vol. 08, No.2, 10-16.
- Karmin, M. M. (2014). Analisa Kekasaran Permukaan Hasil Proses Pengampelasan Terhadap Logam Dengan Perbedaan Kekerasan. *Jurnal Austenit*, , 1-7.

- Lesmono, I. &. (2013). Pengaruh Jenis Pahat, Kecepatan Spindel, dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja st. 42 pada Proses Bubut Konvensional. *Jurnal Teknik Mesin*, 1, 48–55.
- Luntungan, F. (2015). *Pemesinan Bubut*. Manado: Politeknik Negeri manado.
- Productivity, H. A. (2014). *Haas CNC programming*. United Of America: Haas Factory Outlet.
- Rachmanta, I. A. (2015). Pengaruh Parameter Pemoangan Terhadap Kekasaran Permukaan Baja Karbon Rendah pada Proses Conventional Menggunakan Pahat End Mill. *Jurnal Teknik Mesin*, Hal: 1-13.
- Rochim, T. (1993). *Teori dan Teknologi Proses Permesinan*. Bandung: Higher Education .
- Rochim, T. (2007). *Buku 1 Klasifikasi Proses, Gaya dan Daya Pemesinan*. Bandung: MPE, FT Jurusan Mesin Institut Teknologi Bandung.
- Sudjarmiko. (2010). PENENTUAN HARGA EKSPONEN DAN KONSTANTA UMUR PAHAT KARBIDA DENGAN PERSAMAAN TAYLOR UNTUK MEMBUBUT ALUMINIUM T-6061 PADA KONDISI KERING DENGAN METODE VARIABLE SPEED MACHINING TEST. *Dosen Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang*, Vol-VI Edisi-2/ Hal. 607 - 616.
- Widarto. (2008). *Teknik Pemesinan Jilid 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah, Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.

**LAMPIRAN 1**  
**DATA PENUNJANG**



**LAMPIRAN 2**  
**DAFTAR HADIR KERJA PRAKTIK**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman: [www.mesin.ft.untirta.ac.id](http://www.mesin.ft.untirta.ac.id)

DAFTAR HADIR DAN KEGIATAN KERJA PRATIK

NAMA : Dimas Satrio Sumarno  
NPM : 3331200086  
JUDUL : ANALISA UMUR DAN KEHAUSAN PAHAT KARBIDA UNTUK  
MEMBUBUT ALUMUNIUM DENGAN METODA VARIABLE  
SPEED MACHINING TEST PADA MESIN CNC LATHE HAAS  
DI PT. GEMA AIR MASINDO  
NAMA TEMPAT KERJA PRAKTIK : PT. GEMA AIR MASINDO  
WAKTU KERJA PRAKTIK : Senin, 11 September 2023 s.d Rabu, 11 Oktober 2023

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Senin, 11 September 2023	Perkenalan Jobdesk + pada CNC Milling	
2	Selasa, 12 September 2023	Perkenalan Jobdesk pada CNC Milling	
3	Rabu, 13 September 2023	Perkenalan Jobdesk pada CNC lathe	
4	Kamis, 14 September 2023	Perkenalan Jobdesk pada CNC Lathe	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman: www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
5	Jumat, 15 September 2023	Traning langsung pada CNC Milling dan Lathe	
6	Sabtu, 16 September 2023	Membuat Program Spacer kutikan ChR 250	
7	Minggu, 17 September 2023	Mengerjakan Laporan kerja praktik	
8	Senin, 18 September 2023	Membuat Program dan Setting titik Nol untuk Operator Barang Kunci Body Ninja ISO R (600Pcs)	
9	Selasa, 19 September 2023	Mensetting Ulang titik Nol Bushing ARM Ninja ISO R (300Pcs)	
10	Rabu, 20 September 2023	Membuat Program dan Setting titik Nol Bushing ARM Jupiter (400 Pcs)	
11	Kamis, 21 September 2023	Mensetting Ring baut kutikan dan membuat programnya dengan waktu yang kurang dari 7 Menit	
12	Jumat, 22 September 2023	Family gathering ke Sg Resort Sukabumi	
13	Sabtu, 23 September 2023	Family gathering ke Sg Resort Sukabumi	
14	Minggu, 24 September 2023	Mengerjakan Laporan kerja praktik	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman: [www.mesin.ft.untirta.ac.id](http://www.mesin.ft.untirta.ac.id)

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
15	Senin, 25 September 2023	Maintenance Mesin Haas Lathe dikarenakan low voltage yang menyebabkan kekurangan daya	
16	Selasa, 26 September 2023	menyetting titik Mol Gigi kutikan RX King dengan Jumlah (1000 PCS)	
17	Rabu, 27 September 2023	Membuat Program dan Setting Bonggol Rx King & 37 dengan Jumlah (200 PCS)	
18	Kamis, 28 September 2023	Membuat Program Pre load FU dan Spacer kutikan gigi CBR 250	
19	Jumat, 29 September 2023	menyetting titik 0 Pre load FU dengan Jumlah 500 PCS	
20	Senin, 2 Oktober 2023	menyetting Spacer kutikan Gigi CBR 250	
21	Selasa, 3 Oktober 2023	Maintenance Mesin Haas Amplifier Untuk Sumbu Y dan Patah Pin Pada Tool Post	
22	Rabu, 4 Oktober 2023	Membuat Program Bushing Arm Ninja 250 dan setting titik Mol	
23	Kamis, 5 Oktober 2023	Menganalisis umur Pahat karbida dengan RPM dibawah 1000	
24	Jumat, 6 Oktober 2023	Menganalisis umur Pahat karbida dengan RPM diatas 1000	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman: www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
25	<del>Jumat</del> , 7 Sabtu Oktober 2023	Setting Proyek LOOP Telemet + Masray dan Mengoperasikanya	
26	Sabtu, 9 Oktober 2023	Cek Ulang Insert Sama Shim Yang bergetar dikarenakan (Mabrak)	
27	Selasa, 10 Oktober 2023	Setting Preload Ninja ISO R dengan Jumlah (900)	
28	Rabu, 11 Oktober 2023	Membuat Program dan Men-setting Spacer Kutiikan dengan Jumlah (100 PCS)	

Bogor, 10 Oktober 2023

Mengetahui,  
Koordinator Kerja Praktek

Shofiatul Ula, M.Eng  
NIP. 198403132019032009

Pembimbing Lapangan

Ahmad Arifin  
NIP/NIK.

**LAMPIRAN 3**  
**FORM BIMBINGAN DENGAN DOSEN**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Dosen Pembimbing)

Nama : Dimas Satrio Sumarno  
NPM : 3331200086  
Judul : ANALISA UMUR DAN KEHAUSAN PAHAT KARBIDA UNTUK MEMBUBUT ALUMINIUM DENGAN VARIASI RPM DAN KECEPATAN POTONG PADA MESIN CNC LATHE HAAS DI PT. GEMA AIR MASINDO  
Tempat Kerja Praktik : PT. GEMA AIR MASINDO  
Periode Waktu Kerja Praktik : Senin 11 September 2023 – Rabu 11 Oktober 2023

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING KP
1.	Rabu, 4 Oktober 2023	Pergantian Judul KP	
2.	Minggu, 15 Oktober 2023	Melengkapi Umur Pahat Sesuai dengan Variasi Umur	
3.	Selasa, 14 November 2023	Menentukan Nilai CT dan M	
4.	Rabu, 30 November 2023	ACC Laporan Kerja Praktik	

Mengetahui,  
Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, M.Eng  
NIP. 198403132019032009

Cilegon, 30 November 2023

Dosen Pembimbing Kerja Praktik

Drs. Aswata Wisnuadji, Ir., MM., IPM  
NIK. 201501022065

**LAMPIRAN 4**  
**FORM BIMBINGAN PEMBIMBING LAPANGAN**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

**BIMBINGAN KERJA PRAKTIK**  
**(Pembimbing Lapangan)**

Nama : Dimas Satrio Sumarno  
NPM : 3331200086  
Judul : ANALISA UMUR DAN KEHAUSAN PAHAT KARBIDA UNTUK MEMBUBUT ALUMINIUM DENGAN METODA *VARIABLE SPEED MACHINING TEST* PADA MESIN CNC LATHE HAAS DI PT. GEMA AIR MASINDO  
Tempat Kerja Praktik : PT. Gema Air Masindo  
Periode Waktu Kerja Praktik : Senin, 11 September 2023 – Rabu, 11 Oktober 2023

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1.	Senin, 11 September 2023	Perkenalan Jobdesk	
2.	Senin, 18 September 2023	Pengajuan Judul Terkait Laporan	
3.	Senin 25 September 2023	Pengambilan Data Pada Kecepatan RPM 1000	
4.	Selasa 26 September 2023	Pengambilan Data Pada RPM 1800 dan 2000	
5.	Selasa, 11 Oktober 2023	Pengajuan Laporan Akhir	

Bogor, 10 Oktober 2023

Mengetahui,  
Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, M.Eng  
NIP. 198403132019032009

Pembimbing Lapangan

Ahmad Arifin  
NIP/NIK.

**LAMPIRAN 5**  
**SERTIFIKAT**

CERTIFICATE of PARTICIPATION

**DIMAS SATRIO SUMARNO**  
**INTERNSHIP**

11th September 2023 – 11th October 2023

**PT. GEMA AIR MASINDO**

Manufacturing Jig, Fixture, Dies, Mould and Machining Parts for Industry



ACHMAD ARIFIN / DEPT. PRODUKSI



SONYA KURNIATI / DEPT. HRD

JL. ALTERNATIF TENGSAW NO. 18 CITEUREUP, BOGOR 16810

TELP / FAX 021 87941228 , 021 87915841

EMAIL : gemairmasindo@yahoo.com



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

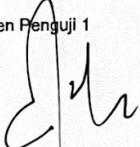
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : [www.mesin.ft.untirta.ac.id](http://www.mesin.ft.untirta.ac.id)

**PERBAIKAN SEMINAR KERJA PRAKTEK**

Nama Mahasiswa : Dimas Satrio Sumarno  
NPM : 3331200086  
Judul : ANALISA UMUR DAN KEHAUSAN PAHAT KARBIDA UNTUK  
MEMBUBUT ALUMINIUM DENGAN VARIASI RPM DAN KECEPATAN POTONG PADA  
MESIN CNC LATHE HAAS DI PT. GEMA AIR MASINDO  
Tanggal Seminar : 21 Desember 2023

Catatan :

1. Penambahan grafik Grafik Hubungan Keausan Tepi (VB ) terhadap Kecepatan Potong (VC), Grafik Hubungan Keausan Tepi (VB ) terhadap Kecepatan Potong (VC), dan Grafik Hubungan Umur Pahat (T) terhadap Kecepatan Potong (VC ) pada bab 4 laporan
2. Menambahkan rumus Umur pahat merupakan seluruh waktu pemotongan (tc) sehingga dicapai batas keausan yang telah ditetapkan (VB maks = 0,3 mm).

<p>Cilegon, 20 Februari 2024 Dosen Pembimbing</p>  <p><u>Ir. Drs. H. Aswata, MM., IPM</u> NIP/NIK. 201501022056</p>	<p>Dosen Penguji 1</p>  <p><u>Dr. Erwin, S.T., M.T</u> NIP/NIK. 197310062009121001</p>	<p>Dosen Penguji 2</p>  <p><u>Shofiatul Ula, S.Pd., I., M.Eng</u> NIP/NIK. 198403132019032009</p>	<p>Dosen Penguji 3</p>  <p><u>Ir. Drs. H. Aswata, MM., IPM</u> NIP/NIK. 201501022056</p>
--	---	---	---