

**Pengujian *Cutter Endmill* HSS diameter 12 mm dengan  
Pemotongan *Dept Of Cut* terhadap Baja Amutit di Mesin *Milling*  
Lagun FU 100**

**Tugas Akhir**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Wandi Daniswara

220411024



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Pengujian Cutter Endmill HSS diameter 12 mm dengan Pemotongan Dept Of  
Cut terhadap Baja Amutit di Mesin Milling Lagun FU 100**

Oleh:

Wandi Daniswara

220411024

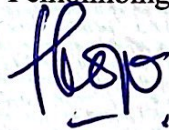
Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program  
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, Agustus, 2024

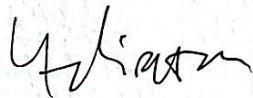
Disetujui,

Pembimbing I,



**Antonius Adi Soetopo, SST., M.T.**  
NIP. 196506102003121001

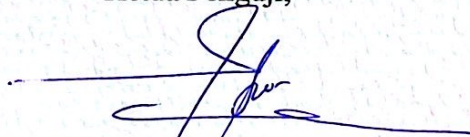
Pembimbing II,



**Mohammad Yazid Diratama, S.Tr., M.T.**  
NIP. 199401032022031014

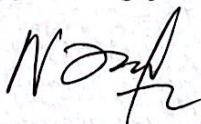
Disahkan,

Ketua Penguji,



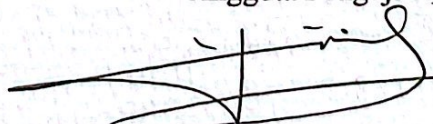
**Addonis Candra, ST.**  
NIP. 196801222000031001

Anggota Penguji I,



**Nandang Rusmana, ST., MT.**  
NIP. 197206181998031003

Anggota Penguji II,



**Yogi Muldani Hendrawan, SST., MT., Ph.D., IPM.**  
NIP. 198611222009121004

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

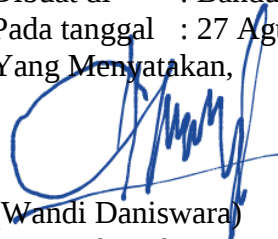
|               |   |                                                                                                                                                    |
|---------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama          | : | Wandi Daniswara                                                                                                                                    |
| NIM           | : | 220411024                                                                                                                                          |
| Jurusan       | : | Teknik Manufaktur                                                                                                                                  |
| Program Studi | : | Teknologi Rekayasa Manufaktur                                                                                                                      |
| Jenjang Studi | : | Diploma 4                                                                                                                                          |
| Jenis Karya   | : | Tugas Akhir                                                                                                                                        |
| Judul Karya   | : | Pengujian <i>Cutter Endmill</i> HSS diameter 12 mm dengan Pemotongan <i>Dept Of Cut</i> terhadap Baja Amutit di Mesin <i>Milling</i> Lagun FU 100. |

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 27 Agustus 2024  
Yang Menyatakan,



(Wandi Daniswara)  
NIM 220411024

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wandu Daniswara  
NIM : 220411024  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Pengujian *Cutter Endmill* HSS diameter 12 mm dengan Pemotongan *Dept Of Cut* terhadap Baja Amutit di Mesin *Milling* Lagun FU 100.

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 27 Agustus 2024  
Yang Menyatakan,



(Wandi Daniswara)  
NIM 220411024

## **MOTO PRIBADI**

“Jika kamu tidak tahan terhadap lelahnya belajar, maka kamu akan menanggung pahitnya kebodohan”- Imam Syafi’I (767-820)

“jangan bilang tidak mungkin kepada-KU sebelum kamu mati mencobanya”  
Sultan Muhammad Al-Fatih (Sang penakluk Konstantinopel 1432-1481)

“Untuk mendapatkan apa yang kamu suka, pertama kamu harus tahan dengan apa yang kamu tidak suka”

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak dan adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: Pengujian *Cutter Endmill* HSS diameter 12 mm dengan Pemotongan *Dept Of Cut* terhadap Baja Amutit di Mesin *Milling* Lagun FU 100”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Jata Budiman, SST.,M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Bapak Haris Setiawan, S.T., M.T.
4. Bapak Antonius Adi Soetopo, SST., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu dan solusi di setiap permasalahan yang dihadapi selama proses pengerjaan tugas akhir ini berlangsung.

5. Bapak Mohammad Yazid Diratama, S.Tr., M.T. selaku pembimbing 2 yang telah berkenan memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan.
6. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Addonis Candra, ST. Selaku Ketua Penguji. Bapak Nandang Rusmana, ST., MT. selaku penguji 2 dan Bapak Yogi Muldani Hendrawan, SST., MT., Ph.D., IPM. selaku penguji 3.
7. Panitia tugas akhir Ibu Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc.
8. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu dan Bapak yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Buat teman-teman seperjuangan 4MED terimakasih banyak sudah membantu saya selama kurang lebih 4 tahun masa perkuliahan dan juga atas dukungan maupun semangat yang diberikan.
10. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu yang telah terlibat dan membantu sehingga tugas akhir ini dapat disusun dengan baik dan lancar.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara parameter pemesinan dan keausan *cutter* (*flank wear*) dalam proses milling baja amutit (SKS3) menggunakan *cutter* endmill *High-Speed Steel* (HSS) diameter 12 mm. Parameter pemesinan yang diteliti meliputi kecepatan potong ( $V_c = 14$  m/min dan 18 m/min), laju pemakanan ( $F = 30$  mm/min dan 75 mm/min), dan kedalaman potong ( $D_{oc} = 0.5, 1, 1.5, 2$  dan 2.5 mm). Metode regresi linier digunakan untuk membangun model matematis yang menghubungkan parameter-parameter tersebut dengan keausan *cutter*. Data eksperimen diperoleh melalui serangkaian pengujian pemesinan dengan variasi parameter yang telah ditentukan. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa keausan *cutter* atau *flank wear* ( $V_b$ ) dipengaruhi secara signifikan oleh kecepatan potong ( $V_c$ ), laju pemakanan ( $F$ ), dan kedalaman potong ( $D_{oc}$ ), dengan nilai konstanta dan eksponen yang didapatkan melalui transformasi logaritmik dan analisis regresi. Model regresi yang diperoleh memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam memprediksi keausan pahat, meskipun terdapat perbedaan antara nilai  $V_b$  teoritis dan  $V_b$  aktual. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh faktor-faktor yang tidak terukur dalam eksperimen, seperti variasi dalam material benda kerja atau kondisi lingkungan. Penelitian ini juga memberikan bahwa *cutter* endmill HSS diameter 12 mm terbukti mampu menjalankan proses pemotongan kedalaman pada material baja amutit di mesin *milling* Lagun FU 100 dengan kedalaman potong yang ditetapkan.

**Kata Kunci:** Keausan *cutter*, *Flank Wear*, Regresi Linier, Pemesinan Milling, Parameter Pemesinan, Baja SKS3, *cutter* HSS.

## **ABSTRACT**

*This study aims to analyze the relationship between machining parameters and tool wear (flank wear) in the milling process of amutite steel (SKS3) using a 12 mm diameter High-Speed Steel (HSS) endmill cutter. The machining parameters studied included cutting speed ( $V_c = 14$  m/min and 18 m/min), feed rate ( $F = 30$  mm/min and 75 mm/min), and depth of cut ( $Doc = 0.5, 1, 1.5, 2$  and 2.5 mm). The linear regression method was used to build a mathematical model relating these parameters to tool wear. Experimental data were obtained through a series of machining tests with predetermined parameter variations. The regression analysis results showed that tool wear or flank wear ( $V_b$ ) was significantly affected by cutting speed ( $V_c$ ), feed rate ( $F$ ), and depth of cut ( $Doc$ ), with constant and exponent values obtained through logarithmic transformation and regression analysis. The regression model obtained has a good level of accuracy in predicting tool wear, although there is a difference between the theoretical and actual  $V_b$  values. This discrepancy may be caused by factors not measured in the experiment, such as variations in workpiece material or environmental conditions. This research also provides that the 12 mm diameter HSS endmill cutter is proven to be capable of carrying out the depth-of-cutting process on amutite steel material in the Lagun FU 100 milling machine with the specified depth-of-cut.*

**Keywords:** Tool Wear, Flank Wear, Linear Regression, Milling Machining, Machining Parameters, SKS3 Steel, HSS Cutter.

## DAFTAR ISI

|                                                                         |             |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                                          | <b>i</b>    |
| <b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>                                     | <b>ii</b>   |
| <b>PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) .....</b>                  | <b>iii</b>  |
| <b>MOTO PRIBADI .....</b>                                               | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                              | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                                    | <b>vii</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                   | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                                  | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                               | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                               | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                            | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....</b>                                | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                           | <b>I-1</b>  |
| I.1    Latar Belakang .....                                             | I-1         |
| I.2    Rumusan Masalah .....                                            | I-2         |
| I.3    Batasan Masalah.....                                             | I-2         |
| I.4    Tujuan dan Manfaat.....                                          | I-2         |
| I.5    Sistematika Penulisan.....                                       | I-3         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                     | <b>II-1</b> |
| II.1    Tinjauan Teori .....                                            | II-1        |
| II.1.1    Mesin <i>Milling</i> .....                                    | II-1        |
| II.1.2    Parameter Pemesinan Milling .....                             | II-1        |
| II.1.3    Pencekaman.....                                               | II-4        |
| II.1.4    Baja Amutit / ISO 1.2510 .....                                | II-5        |
| II.1.5 <i>Cutter</i> Endmill HSS .....                                  | II-6        |
| II.1.6    Geometri Cutter Endmill HSS .....                             | II-6        |
| II.1.7    Arah Pemakanan .....                                          | II-7        |
| II.1.8    Keausan <i>Cutter Endmill</i> HSS ( <i>Flank Wear</i> ) ..... | II-8        |
| II.2    Tinjauan Alat.....                                              | II-12       |
| II.2.1 <i>Dept Gauge</i> .....                                          | II-13       |
| II.2.2    Jangka Sorong .....                                           | II-13       |
| II.2.3    Tachometer.....                                               | II-14       |
| II.2.4 <i>Dyno Lite</i> .....                                           | II-14       |
| II.2.5    Mesin <i>Hardness Tester</i> .....                            | II-15       |

|                                                      |                                                                                 |              |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| II.3                                                 | Studi Penelitian Terdahulu .....                                                | II-15        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH .....</b> |                                                                                 | <b>III-1</b> |
| III.1                                                | Metode Penelitian .....                                                         | III-1        |
| III.2                                                | Prosedur Melakukan Pengujian .....                                              | III-3        |
| III.2.1                                              | Persiapan Pengujian .....                                                       | III-3        |
| III.2.2                                              | Parameter yang diuji .....                                                      | III-3        |
| III.2.3                                              | Prosedur Pengujian .....                                                        | III-4        |
| III.3                                                | Metode Pengumpulan Data.....                                                    | III-5        |
| III.4                                                | Teknik Analisis Data .....                                                      | III-5        |
| III.4.1                                              | Analisis Regresi Linear Berganda Logaritmik.....                                | III-5        |
| III.4.2                                              | Pengujian Model .....                                                           | III-6        |
| III.5                                                | Validasi Hasil.....                                                             | III-6        |
| III.6                                                | Tempat dan Waktu Penelitian.....                                                | III-7        |
| III.7                                                | Instrumen Penelitian .....                                                      | III-7        |
| III.7.1                                              | Mesin <i>Milling</i> Lagun FU 100 (LFR25).....                                  | III-8        |
| III.7.2                                              | Laptop .....                                                                    | III-9        |
| III.7.3                                              | <i>Software</i> SPSS.....                                                       | III-9        |
| III.8                                                | Langkah – langkah Pengoperasain Mesin <i>Milling</i> Lagun FU 100               | III-10       |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>             |                                                                                 | <b>IV-1</b>  |
| IV.1                                                 | Hasil Pengujian Di lapangan.....                                                | IV-1         |
| IV.1.1                                               | Hasil Dept of Cut yang didapatkan .....                                         | IV-1         |
| IV.1.2                                               | Hasil <i>Dept of cut</i> terhadap keausan <i>cutter</i> yang terjadi (Vb) ..... | IV-2         |
| IV.2                                                 | Hasil Berdasarkan Teori .....                                                   | IV-5         |
| IV.2.1                                               | Uji Normalitas .....                                                            | IV-5         |
| IV.2.2                                               | Uji Multikolinearitas .....                                                     | IV-7         |
| IV.2.3                                               | Uji Autokorelasi .....                                                          | IV-7         |
| IV.2.4                                               | Vb Teoritis .....                                                               | IV-8         |
| IV.3                                                 | Hasil Perbandingan Vb teoritis dan Vb pengujian.....                            | IV-9         |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                            |                                                                                 | <b>V-1</b>   |
| V.1                                                  | Kesimpulan.....                                                                 | V-1          |
| V.2                                                  | Saran .....                                                                     | V-2          |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                          |                                                                                 | <b>xv</b>    |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                 |                                                                                 | <b>xvii</b>  |

## DAFTAR TABEL

|                                                                   |       |
|-------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabel III. 1 Parameter Pengujian .....                            | III-4 |
| Tabel III. 2 Hasil Pengujian Kekerasan Material SKS3 .....        | III-4 |
| Tabel III. 3 Hasil Pengujian Kekerasan <i>Endmill</i> HSS co..... | III-5 |
| Tabel III. 4 Spesifikasi Mesin <i>Milling</i> Lagun .....         | III-9 |
| Table IV. 1 Hasil <i>Depth of Cut</i> 1 .....                     | IV-1  |
| Table IV. 2 Hasil <i>Depth of Cut</i> 2 .....                     | IV-2  |
| Table IV. 3 Vb pada parameter ke 1 .....                          | IV-2  |
| Table IV. 4 Vb pada parameter ke 2 .....                          | IV-4  |
| Table IV. 5 Hasil Perbandingan Vb Aktual Dan Vb Teori .....       | IV-10 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                  |       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar II. 1 Tabel <i>Cutting Speed</i> .....                                    | II-2  |
| Gambar II. 2 Kecepatan Potong .....                                              | II-3  |
| Gambar II. 3 <i>Feed Rate</i> .....                                              | II-3  |
| Gambar II. 4 Kedalaman Pemotongan (DoC).....                                     | II-4  |
| Gambar II. 5 Collet .....                                                        | II-5  |
| Gambar II. 6 Ragum Mesin.....                                                    | II-5  |
| Gambar II. 7 Bagian <i>cutter</i> Endmill.....                                   | II-6  |
| Gambar II. 8 Geometri <i>Endmill</i> .....                                       | II-6  |
| Gambar II. 9 Arah Pemakanan <i>Milling</i> .....                                 | II-7  |
| Gambar II. 10 <i>Flank Wear</i> pada <i>cutter</i> endmill .....                 | II-8  |
| Gambar II. 11 Standard Keausan $V_b$ .....                                       | II-8  |
| Gambar II. 12 <i>Dept Gauge</i> .....                                            | II-13 |
| Gambar II. 13 Jangka Sorong.....                                                 | II-13 |
| Gambar II. 14 Tachometer .....                                                   | II-14 |
| Gambar II. 15 <i>Dyno Lite</i> .....                                             | II-14 |
| Gambar II. 16 Mesin <i>hardness tester</i> .....                                 | II-15 |
| Gambar III. 1 <i>Flow Chart</i> Penelitian .....                                 | III-1 |
| Gambar III. 2 Hasil olah data logaritma pada <i>software</i> SPSS .....          | III-6 |
| Gambar III. 3 Labotorium Praktik Teknik Manufaktur .....                         | III-7 |
| Gambar III. 4 Mesin <i>Milling</i> Lagun FU 100 LFR (25).....                    | III-8 |
| Gambar IV. 1 Nilai <i>flank wear</i> parameter pertama.....                      | IV-2  |
| Gambar IV. 2 Nilai <i>flank wear</i> parameter kedua .....                       | IV-4  |
| Gambar IV. 3 Hasil Uji Normalitas .....                                          | IV-5  |
| Gambar IV. 4 Grafik Hasil Uji Normalitas untuk $V_c$ 14 m/min.....               | IV-6  |
| Gambar IV. 5 Grafik Hasil Uji Normalitas untuk $V_c$ 18 m/min.....               | IV-6  |
| Gambar IV. 6 Untuk nilai beta dan mengetahui nilai multikolinearitas .....       | IV-7  |
| Gambar IV. 7 Nilai $R^2$ square dan Autokorelasi .....                           | IV-7  |
| Gambar IV. 8 Hasil uji kecukupan data Bartlett's <i>Test of Sphericity</i> ..... | IV-8  |
| Gambar IV. 9 Grafik $V_b$ terhadap Doc pada $V_c$ 14 m/min .....                 | IV-10 |
| Gambar IV. 10 Grafik $V_b$ terhadap Doc pada $V_c$ 18 m/min .....                | IV-11 |

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Prosedur pengujian material baja amutit (SKS3).
- Lampiran 2** Prosedur pengujian *tool* endmill HSS-co 12 mm Nachi.
- Lampiran 3** Gambar kerja untuk pengujian
- Lampiran 4** *Operation Planning* pengujian Kedalaman pada benda kerja.
- Lampiran 5** Fom Pemeriksaan terbaru terkait mesin milling lagun FU 100.
- Lampiran 6** Sertifikat Benda kerja Amutit (SKS3)
- Lampiran 7** Hasil Pengukuran *flank wear* (Vb) dengan *Dyno Lite*

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$V_c$  = *Velocity Cutting* (m/min)

$D$  = Diameter alat potong (mm)

$N$  = Kecepatan Putaran (Rpm)

$F$  = *Feedrate* (mm/min)

$f_z$  = Kecepatan Makan per gigi (mm/tooth)

$Doc$  = Kedalaman Pemakanan (mm)

$\pi$  = Konstanta 3,14

$Z$  = Jumlah Mata Pisau

$V_b$  = *Flank Wear* (mm)

HSS = *High Speed Steel*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

Pengujian *tools* HSS (*High Speed Steel*) *endmill* 12 mm merupakan aspek krusial dalam dunia manufaktur dan pemesinan modern. Alat ini umum digunakan dalam berbagai pemesinan *milling*, memainkan peran vital dalam menentukan kualitas produk akhir dan efisiensi proses produksi. Seiring dengan meningkatnya tuntutan akan presisi dan produktivitas, kebutuhan untuk mengoptimalkan kinerja alat pemotong. HSS *endmill* 12 mm dihadapkan pada beragam kondisi operasi, mulai dari variasi kecepatan potong hingga perbedaan karakteristik material yang dikerjakan. Perkembangan teknologi material, baik dalam hal alat pemotong maupun benda kerja, juga mendorong perlunya evaluasi berkelanjutan untuk mendapatkan performa optimal [1].

*Cutter* yang digunakan untuk pengujian ini adalah *cutter endmill* HSS Co (*High Speed Steel*) diameter 12 mm dari nachi. Umumnya, *cutter endmill* HSS memiliki nilai kekerasan yang berkisar 681-711 HB atau 63-65 HRC [2].

Pengujian ini menggunakan material baja amutit (SKS3). Material baja amutit adalah salah satu material *cold work tool steel* dengan kekerasan sebesar 190 HB atau 12 HRC dan mampu dibentuk dengan mesin. Penggunaan baja amutit biasanya terdapat pada alat *blanking punching, shearing, coining, punch, dies* dan alat-alat *press tools* lainnya. Baja amutit tergolong baja paduan tinggi dengan standar DIN AISI O1, 100Mn Cr W4, , JIS SKS 3 yang mempunyai komposisi unsur kimianya; C: 0,95%, Mn: 1,1%, Cr: 0,5%, V: 0,12%, W: 0,55%, Si: 0,3% [3].

Pada permasalahan tersebut maka dibuatlah penelitian dan ujicoba terhadap kemampuan *cutter Endmill* HSS diameter 12 mm terhadap material baja amutit (SKS 3) pada mesin *milling universal* lagun FU 100. Pengujian ini bertujuan dalam mencari faktor-faktor mana saja yang mempengaruhi dalam laju keausan *cutter endmill* HSS diameter 12 mm. Penelitian ini juga membantu dan mengembangkan mahasiswa tentang pemahaman mesin *milling universal* lagun FU 100 dengan menggunakan alat potong *Endmill* HSS diameter 12 mm dalam mencapai titik optimal pada saat pemotongan material baja amutit.

## I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan sebelumnya dibuat perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan *cutter endmill* HSS diameter 12 mm dalam melakukan *Dept of cut* terhadap material baja amutit di mesin *milling* Lagun FU 100 dengan parameter yang ditetapkan?
2. Bagaimana pengaruh kedalaman pemotongan (*Depth of Cut*) terhadap laju *flank wear* yang terjadi pada *cutter endmill* HSS endmill 12 mm?
3. Bagaimana hasil laju *flank wear* di lapangan dibandingkan dengan hasil laju *flank wear* perhitungan teoritis?

## I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut agar penelitian lebih spesifik:

1. Pengujian dilakukan dengan menggunakan benda kerja berbahan material baja Amutit dengan dimensi 75x50x50 mm.
2. Pengujian ini menggunakan *cutter Endmill* HSS-Co diameter 12 mm dari Nachi.
3. Pengujian ini menggunakan mesin *milling universal* lagun FU 100 (LFR 25) dan menggunakan *coolant* atau pendingin.
4. Pengukuran keausan *cutter* dilakukan dengan menggunakan *dyno lite* dengan melihat nilai *flank wear* ( $V_b$ ).
5. Parameter yang diuji untuk mencari kemampuan alat potong berupa kedalaman potong (*depth of cut*) yang bervariasi 0.5, 1, 1.5, 2 dan 2.5 mm.
6. Parameter pemotongan pemesinan *Velocity Cutting* ( $V_c$ ) 14 m/min dan 18 m/min dan *feederate* 30 mm/min dan 75 mm/min.
7. Proses *milling* yang dilakukan untuk pengujian hanya proses *slotting*.
8. Hasil kekasaran permukaan yang terjadi diabaikan.

## I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pengujian pada penelitian ini diharapkan mendapatkan *output*, sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan *depth of cut* dari *cutter* endmill HSS diameter 12 mm yang diperoleh mesin *milling universal* lagun FU 100 terhadap material baja amutit terhadap parameter yang ditetapkan.
2. Mengetahui laju keausan (*flank wear*) pada *cutter* endmill HSS diameter 12 mm pada setiap pemotongan *depth of cut* dengan variabel F 30 mm/min dan F 75 mm/min dan Vc 14 m/min dan 18 m/min.
3. Mendapatkan korelasi teori dengan pengujian di lapangan antara laju keausan *cutter* endmill HSS 12 mm terhadap pemotongan *depth of cut* di baja Amutit (sks3).

Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memanfaatkan penggunaan fasilitas yang tersedia di bengkel seperti penggunaan mesin *milling universal* lagun FU 100 pada saat praktikum.
2. Penelitian ini memperkaya pemahaman tentang mekanisme pemotongan dan keausan *cutter*, berkontribusi pada pengembangan standar industri, dan mendukung praktik manufaktur yang lebih berkelanjutan. Lebih jauh lagi, hasil pengujian mendukung pengembangan sistem pemesinan otomatis yang lebih canggih dan sangat bermanfaat untuk perencanaan produksi.
3. Bagi peneliti, penelitian ini menambah pengetahuan serta wawasan dalam penerapan terhadap ilmu yang sudah didapat sebelumnya dalam perkuliahan ke dalam bentuk pengujian dan pengolahan data terkait uji kemampuan *cutter* endmill HSS diameter 12 mm terhadap material baja amutit.
4. Bagi institusi, hasil penelitian dari pengujian ini sebagai sarana referensi dalam melakukan penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan kemampuan alat potong kemampuan *cutter* endmill HSS diameter 12 mm terhadap material baja amutit di mesin *milling universal* lagun FU 100.

## **I.5 Sistematika Penulisan**

BAB I PENDAHULUAN, berisikan uraian perihal latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, tujuan dan manfaat serta sistematika penulisan dalam Pengujian *Cutter* Endmill HSS diameter 12 mm dengan Pemotongan Dept Of Cut terhadap Baja Amutit di Mesin Milling Lagun FU 100.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisikan konsep-konsep teoritis sebagai landasan untuk menyelesaikan masalah dalam Pengujian *Cutter* Endmill HSS diameter 12

mm dengan Pemotongan *Depth Of Cut* terhadap Baja Amutit di Mesin Milling Lagun FU 100.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisikan metode dan langkah-langkah dalam Pengujian *Cutter Endmill* HSS diameter 12 mm dengan Pemotongan *Depth Of Cut* terhadap Baja Amutit di Mesin *Milling* Lagun FU 100.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisikan data hasil-hasil dari pengujian yang kemudian akan dianalisis.

BAB V PENUTUP, berisikan kesimpulan yang didasarkan pada analisis data serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya