

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan dan kemajuan proses pemesinan dalam industri manufaktur saat ini berlangsung sangat pesat. Kebutuhan manusia yang semakin meningkat dan beranekaragam memicu berkembangnya teknologi, salah satunya di bidang industri pemesinan. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan itu adalah membuat suatu produk dengan proses pemesinan sesuai dengan bentuk produk yang akan dibuat, salah satu diantaranya menggunakan proses milling (Yessika & Yudiono, 2020). Dalam proses pemesinan *CNC* sering terjadi keausan pada pahat, Keausan pahat *CNC milling* terjadi ketika alat potong yang digunakan dalam proses pemesinan dengan mesin *CNC* mengalami erosi atau kehilangan material akibat gesekan, tekanan, dan panas yang dihasilkan selama pemotongan material. Keausan pahat dapat terjadi pada berbagai area seperti tepi potong, permukaan, atau sudut geometri alat potong (Yudiono & Yessika, 2020).

Faktor-faktor yang mempengaruhi keausan pahat meliputi kekerasan material yang dipotong, kecepatan pemotongan, umpan pemotongan, pendinginan, dan kondisi alat potong itu sendiri (Rohman & Abizar, 2023). Berat *endmill* yang semakin berkurang juga dapat mengalami keausan dan temperature didaerah kontak antara pahat dan benda kerja akan meningkat hingga melebihi batas tingkat ketahanan material pahat, yang akan

menghasilkan peningkatan keausan kawah (*craterwear*), penyerpihan (*chipping*) pada mata sayat pahat atau bahkan kerusakan pahat. Semakin tinggi temperature *endmill cutter*, maka akan semakin mudah mengalami keausan (Yudiono & Yessika, 2020).

Menurut Nugroho (2022) Baja S50C merupakan baja karbon sedang dengan kandungan karbon berkisar 0,47 - 0,53 % dan termasuk golongan baja karbon menengah. Baja ini banyak digunakan di pasaran karena memiliki banyak keunggulan salah satunya adalah pada komponen *automotif* sebagai contoh untuk komponen roda gigi pada kendaraan bermotor. Baja ini memiliki karakteristik sifat mampu mesin yang baik (*machinability*), *wear resistance*-nya (keausan) baik dan sifat mekaniknya menengah.

*Endmill cutter* adalah jenis mata pisau yang berbentuk seperti mata bor. Dalam pemesinan, *endmill* juga dikenal sebagai alat pemotong yang digunakan dalam aplikasi pengukiran dan pemahatan dengan mesin milling. *Endmill* bisa digunakan di mesin *CNC* maupun mesin *machining centers* industri (Afrizon, 2019). Kualitas permukaan yang dihasilkan oleh pahat *endmill* biasanya sangat halus, sehingga ideal digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan tingkat kepresisian yang tinggi. Pahat end mill tersedia dalam berbagai ukuran dan bahan, seperti karbida dan *HSS (High Speed Steel)*, yang dapat dipilih sesuai dengan jenis material yang akan dipotong dan kondisi pemotongan yang diinginkan. Dalam industri manufaktur, pahat *endmill* menjadi alat yang tak tergantikan untuk mencapai hasil yang presisi dan berkualitas tinggi. Penggunaan *endmill* yang tepat, termasuk pemilihan parameter pemotongan

yang sesuai dan perawatan yang baik, dapat memastikan kinerja optimal dan umur panjang pahat, sehingga meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi biaya operasional dalam proses frais (Rohman & Abizar, 2023).

Menurut muqorobin (2009) alat potong *HSS (High Speed Steel)* merupakan baja paduan tinggi dengan unsur paduan utama karbon (C), tungsten (W), vanadium (V), molybdenum (Mo), kromium (Cr) ataupun kobalt (Co). Jenis *HSS* yang dikenal antara lain *HSS* jenis Tungsten, *HSS* jenis Tungsten-Molybdenum dan High Performance *HSS*. Faktor utama yang mempengaruhi kualitas suatu pahat bubut adalah *cutting ability* atau kemampuan potong dari pahat bubut. Sedangkan alat potong *carbide* merupakan jenis alat potong yang digunakan pada proses pemesinan, salah satunya proses bubut. Pahat ini dibuat melalui proses sinter bahan Tungsten *carbide* (WC) dengan bahan pengikat Cobalt (Co) (Pramiyati, 2020).

Keausan pada pahat *endmill HSS* dapat terjadi karena friksi yang tinggi dan gesekan dengan bahan kerja yang keras. Hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya performa pemotongan, penurunan akurasi dimensi, dan meningkatnya risiko kerusakan pada alat potong. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemeliharaan dan penggantian yang tepat waktu terhadap pahat *endmill HSS* agar tetap menjaga kinerjanya yang optimal dan memastikan hasil pemesinan yang berkualitas. Tingkat keausan pahat *endmill* ditentukan pada beberapa kondisi pahat pada saat proses *CNC milling*, seperti jenis bahan kerja yang dipotong, kondisi pemotongan, kecepatan pemakanan, dan kualitas pahat *endmill* itu sendiri. Secara umum, keausan pada pahat *endmill* terjadi seiring

waktu penggunaan dan tergantung pada tingkat pemakaian yang diberikan (Rohman & Abizar, 2023). Sedangkan keausan alat potong *carbide* menurut Rosehan (2018) *carbide* pada Gaya pemakanan yang dihasilkan dipengaruhi *cutting speed* yang menyebabkan terjadi perubahan nilai gaya. Melalui eksperimen yang dilakukan, sehingga dapat dikatakan setiap parameter *cutting speed* memiliki pengaruh yang berbeda terhadap gaya yang dihasilkan. Gaya pemakanan semakin tinggi maka laju keausan semakin tinggi dan jika gaya makan rendah maka tingkat keausan pada mata pahat lambat. Luas penampang atau benda kerja juga mempengaruhi dari keausan yang terjadi akibat *cutting speed* yang di lakukan berbeda, sehingga keausan dapat mempengaruhi dari gaya pemakanan.

Terdapat dua jenis keunggulan *endmill* diantaranya, Dua jenis bahan yang sering menjadi pertimbangan utama adalah *High-Speed Steel (HSS)* dan *carbide* (karbida). Meskipun disebut “*High-Speed Steel*,” *HSS* lebih cocok untuk aplikasi dengan kecepatan potong yang lebih rendah dibandingkan dengan *carbide*. *HSS* umumnya digunakan dalam pemotongan baja, besi cor, dan material dengan kekerasan yang lebih rendah. Ini adalah pilihan yang baik untuk aplikasi yang memerlukan ketepatan dan presisi, seperti pembuatan alat dan peralatan (Indotech, 2023).

*Carbide* sangat efektif dalam kecepatan potong tinggi. Kekerasannya yang luar biasa menjadikannya ideal untuk pemotongan logam keras, seperti baja tahan karat, nikel, atau titanium. Mata bor, pahat bubut, atau pisau pemotong

yang terbuat dari *carbide* sering digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan pemotongan cepat dan akurat (Indotech, 2023).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti mengambil judul analisa keausan cutting tool *HSS* dan *carbide* Ø20 pada pembuatan Base Plate Jig menggunakan material S50C dengan variasi parameter putaran spindel 500 rpm, 600 rpm, dan 700 rpm serta menggunakan *feedrate* 250, 270 dan 300 mm/rev.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana pengaruh variasi parameter menggunakan putaran spindel 500 rpm, 600 rpm, dan 700 rpm dan *feedrate* 250, 270 dan 300 mm/rev terhadap keausan *endmill* *HSS* dan *carbide* Ø20 pada proses pemesinan *CNC milling* dalam pembuatan Base Plate Jig menggunakan material S50C?

## 1.3 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah penelitian tugas akhir ini:

1. Bahan uji yang digunakan adalah menggunakan S50C (karbon menengah)
2. Percobaan dilakukan 108 kali putaran sampai hasil jadi, pada setiap parameter menggunakan putaran spindel 500 rpm, 600 rpm, dan 700 rpm, dan kecepatan pemakanan (*feedrate*) sebesar 250, 270 dan 300 mm/rev, agar nilai keausan pada pahat lebih cepat terlihat dan dapat di capai dengan konsisten nilai rata - ratanya.
3. Pahat yang digunakan adalah *endmill* *HSS* dan *carbide* 4 flute dengan

Ø20 mm.

4. Penelitian ini tidak menganalisis optimasi waktu pengerjaan dan perbandingan pendingin.
5. Dalam penelitian ini menganalisis pengaruh variasi parameter dan uji keausan pahat pada proses pemesinan *CNC milling*.
6. Proses *CNC milling* yang dilakukan hanya putaran *spindel*, kecepatan pemakanan.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi parameter terhadap keausan alat potong (*endmill cutter*) *HSS* dan *carbide* Ø20 mm pada proses pemesinan *CNC milling* menggunakan material S50C dan variasi parameter pada putaran *spindel* 500 rpm, 600 rpm, 700 rpm dan menggunakan *feedrate* 250, 270, 300 mm/rev.

#### **1.5 Manfaat**

1. Dapat mengetahui pengaruh variasi parameter terhadap keausan end mill cutter *HSS* dan *carbide* pada proses pemesinan *CNC milling*.
2. Dapat memberi informasi kepada dunia industri manufaktur untuk meningkatkan kualitas hasil pemesinan *CNC milling*.
3. Sebagai bahan masukan bagi pengguna atau operator mesin *CNC milling* dalam peningkatan kualitas dan kuantitas produk pemesinan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika dalam penyusunan laporan adalah:

- |                |  |
|----------------|--|
| <b>BAB I</b>   | <b>LANDASAN TEORI</b>  |
|                | Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan laporan   |
| <b>BAB II</b>  | <b>LANDASAN TEORI</b>  |
|                | Bab ini menguraikan tentang teori-teori dan tinjauan pustaka dari peneliti terdahulu yang mendukung dalam penyelesaian tugas akhir |
| <b>BAB III</b> | <b>METODE PENELITIAN</b>   |
|                | Dalam bab ini berisikan alur penelitian, alat dan bahan penelitian, metode pengumpulan data dan metode analisis data               |
| <b>BAB VI</b>  | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>  |
|                | Bab ini menjelaskan tentang hasil dari penelitian yang telah dilakukan.  |
| <b>BAB V</b>   | <b>PENUTUP</b>   |
|                | Dalam bab ini berikan tentang lembaran, simpulan dan saran penulis.  |