

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknik produksi dituntut untuk menghasilkan produk yang sesuai standar. Produk tersebut dilihat dari bentuk profil, kepresisian ukuran, kekasaran permukaan, kekerasan, kelenturan bahan yang sesuai dengan standar. Hal ini menuntut perkembangan ilmu produksi yang berkaitan dengan ilmu merancang, ilmu bahan, ilmu pemesinan yang inovatif sehingga produk diterima di pasar. Salah satu bentuk kemajuan proses produksi adalah ditemukannya mesin-mesin perkakas, seperti mesin frais, mesin bubut, mesin sekrap dan mesin bor. Proses pembubutan CNC (Computer Numerical Control) merupakan salah satu proses pemesinan yang sering digunakan dalam pembuatan sebuah produk, dimana prinsip kerja dari pembubutan adalah membuang sebagian bahan benda kerja sehingga terjadi gesekan antara pahat dengan benda kerja yang menimbulkan panas pada benda kerja. Mesin bubut CNC sendiri dapat diartikan sebagai mesin yang dikendalikan oleh komputer dengan menggunakan bahasa digital, dimana mesin tersebut dapat bekerja sesuai dengan perintah kode yang terstandarisasi dalam kode pemesinan CNC (Widarto, 2008).

Dalam dunia manufaktur modern, proses pembubutan ulir menjadi salah satu tahapan penting dalam pembuatan komponen mekanik, khususnya dalam sistem sambungan seperti baut dan mur. Kualitas ulir yang dihasilkan sangat bergantung pada berbagai parameter pemotongan, salah satunya adalah penggunaan mata pahat selama proses pemesinan. Proses pembubutan ulir merupakan bagian penting dalam pembuatan komponen mesin yang memerlukan sambungan presisi, seperti baut, mur, dan komponen berulir lainnya. Dalam industri manufaktur modern, penggunaan mesin bubut CNC telah menjadi standar karena kemampuannya dalam menghasilkan produk yang konsisten, presisi tinggi, dan efisien. Mesin CNC menawarkan keunggulan dalam akurasi dan reproduktifitas, kualitas ulir yang dihasilkan tetap sangat dipengaruhi oleh jenis mata pahat yang digunakan.

Mata pahat berfungsi sebagai elemen pemotong utama yang bersentuhan langsung dengan material benda kerja. Variasi jenis mata pahat, seperti *High Speed Steel* (HSS), karbida (carbide insert), memiliki karakteristik yang berbeda-beda dalam hal kekerasan, ketahanan aus, dan kemampuan pemotongan. Material *non-ferrous*, seperti aluminium, kuningan, dan tembaga, memiliki sifat yang lunak namun mudah menempel pada pahat (built-up edge), sehingga pemilihan mata pahat yang sesuai menjadi krusial untuk menjaga kualitas ulir.

kualitas ulir yang dihasilkan tidak hanya ditentukan oleh mesin, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh jenis mata pahat yang digunakan. Dalam penelitian ini, fokus diberikan pada dua jenis mata pahat yang umum digunakan, yaitu *High Speed Steel* (HSS) dan *carbide* (karbida). Pahat HSS memiliki keunggulan dalam hal keuletan, kemampuan mempertahankan ketajaman, serta dapat diasah ulang, sementara pahat carbide lebih unggul dalam kekerasan dan tahan terhadap suhu tinggi, namun cenderung rapuh terhadap getaran dan kejutan (Lesmono, 2013; Makmur, 2014).

Material *non-ferrous* merupakan kelompok logam yang tidak mengandung unsur besi (Fe) secara dominan. Beberapa contoh umum dari material ini meliputi aluminium, tembaga, kuningan, perunggu, dan magnesium. Material *non-ferrous* banyak digunakan dalam industri karena memiliki sifat-sifat unggulan. Dalam proses pemesinan, khususnya pada pembubutan ulir. Karakteristiknya yang relatif lunak dan lengket menyebabkan material ini lebih mudah membentuk *built-up edge* (BUE) pada ujung pahat, yang dapat menurunkan kualitas hasil pemesinan. Selain itu, karena ketahanan panas dan kekerasannya rendah, pemesinan material *non-ferrous* perlu mempertimbangkan pemilihan parameter pemotongan dan jenis pahat secara tepat agar permukaan yang dihasilkan tetap halus dan presisi ulir tetap terjaga.

Penelitian yang dilakukan oleh Indra dan Adiyana (2014) mengkaji pengaruh jenis mata pahat terhadap tingkat kekasaran permukaan material tembaga (Cu) pada proses pembubutan menggunakan mesin CNC. Tiga jenis pahat yang diuji dalam penelitian ini meliputi *High Speed Steel* (HSS), *carbide*, dan *Polycrystalline Diamond* (PCD). Hasil eksperimen menunjukkan bahwa pemilihan

jenis pahat secara signifikan mempengaruhi kualitas hasil permukaan, di mana pahat PCD menghasilkan kekasaran paling rendah, diikuti oleh pahat carbide, dan yang tertinggi oleh HSS. Pada kecepatan spindle tinggi yaitu 1500 rpm, pahat HSS menghasilkan kekasaran permukaan sebesar $Ra\ 3,05\ \mu m$, sedangkan pahat carbide menghasilkan $Ra\ 1,84\ \mu m$. Hal ini menunjukkan bahwa pahat carbide memiliki kemampuan pemotongan yang lebih baik dalam menghasilkan permukaan halus dibandingkan HSS, terutama saat membubut material non-ferrous seperti tembaga.

Hasil dari penelitian ini menjadi referensi penting dalam mengembangkan penelitian lanjutan, khususnya pada material *non-ferrous* lain seperti perunggu, yang memiliki kemiripan sifat fisis dengan tembaga namun berbeda dalam komposisi paduannya. Penelitian dalam proposal ini melakukan pendekatan serupa, difokuskan pada kualitas ulir tidak hanya dari aspek kekasaran, namun juga dari profil bentuk ulir melalui pengamatan foto makro pada proses pembubutan CNC.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan mata pahat HSS dan Carbide terhadap kualitas ulir yang dihasilkan pada proses pembubutan menggunakan mesin CNC *Gedee Weiler Turn* untuk material *non-ferrous* perunggu?
2. Jenis mata pahat manakah yang lebih efektif dalam menghasilkan ulir dengan kualitas permukaan dan bentuk profil terbaik menggunakan mesin bubut CNC *Gedee Weiler Learn Turn* material perunggu berdasarkan hasil pengamatan foto makro?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya membandingkan dua jenis mata pahat, yaitu High Speed Steel (HSS) dan Carbide (karbida).
2. Material benda kerja yang digunakan adalah material non-ferrous jenis perunggu.
3. Proses pemesinan dilakukan menggunakan mesin bubut CNC *gedee weiler learn turn*.

4. Jenis ulir yang dibubut adalah ulir luar metrik pada batang perunggu.
5. Parameter proses seperti kecepatan spindle, kedalaman potong, dan feed ditetapkan secara konstan selama pengujian.
6. Kualitas ulir dianalisis melalui pengamatan visual menggunakan foto makro.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan mata pahat HSS dan Carbide terhadap kualitas ulir menggunakan mesin CNC *Gedee Weiler Learn Turn* untuk material perunggu.
2. Untuk menentukan penggunaan jenis mata pahat yang lebih efektif dalam menghasilkan ulir, ditinjau dari aspek bentuk profil ulir berdasarkan hasil pengujian foto makro

1.5 Manfaat Penelitian

Memperhatikan tujuan penelitian yang ada, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu:

1. Untuk menambah bekal pengetahuan, serta pengalaman sebelum terjun ke dunia industri, khususnya pada penggunaan mesin bubut CNC dan pengaruh yang ditimbulkan pada proses pembubutan.
2. Diharapkan memberikan kontribusi positif terhadap beberapa pihak diantaranya untuk lingkungan akademik dan masyarakat luas, dan mampu memberikan tambahan pengetahuan tentang pengembangan ilmu pembubutan.
3. Sebagai sarana referensi dan bahan masukan kepada seluruh pihak atau kepada penulis lain untuk ikut mempelajari dan juga melakukan percobaan pembubutan pada material lainnya.