

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Industri pemesinan merupakan salah satu sektor yang terus berkembang pesat, didorong oleh perkembangan teknologi yang mengubah cara kita memproduksi komponen dan produk yang kompleks dengan tingkat kepresisian yang tinggi. Teknologi pemesinan terus berevolusi, baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas produksi. Perkembangan teknologi pemesinan telah memberikan dampak yang signifikan dalam berbagai aspek proses pemesinan.

Proses pemesinan adalah salah satu proses utama dalam industri manufaktur logam. Proses pemesinan memegang peranan penting seiring dengan kemajuan teknologi pada dunia industri otomotif, konstruksi mesin dan komponen khususnya mesin perkakas yang digunakan dalam proses pemesinan meliputi mesin sekrap, drilling, milling, dan bubut. Proses pembubutan merupakan proses membuang sebagian material dalam bentuk geram akibat adanya gerak relatif pahat terhadap benda kerja, dimana benda kerja diputar pada spindle dan pahat dihantarkan ke benda kerja secara translasi. Pada proses pembubutan kekasaran dari hasil pekerjaan merupakan hal yang sangat penting (Apriansyah dkk, 2020).

Mesin bubut CNC digunakan dalam sektor manufaktur untuk menghasilkan bagian mesin berbahan logam yang memiliki bentuk dasar bulat atau silindris, menggunakan proses pemesinan semi otomatis. Proses pembubutan CNC menggunakan salah satu alat untuk mengikis benda kerja yaitu pisau potong dimana pisau potong yang digunakan bisa diatur pergerakannya sesuai dengan bentuk komponen yang dibuat menggunakan program pada mesin CNC. Pisau potong yang berkecepatan tinggi diatur oleh mesin bubut CNC sehingga benda kerja dapat dipotong dan sisa benda potong bisa dikeluarkan. Kekasarahan permukaan baja selaku benda kerja menjadi masalah utama yang memengaruhi kualitas benda kerja (Apreza dkk, 2017).

Mengingat pentingnya kekasaran suatu komponen khususnya poros, maka harus dapat membuat produk yang memiliki tingkat kekasaran yang sesuai dengan

kriteria. Beberapa faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada penggerjaan logam dengan menggunakan mesin bubut, antara lain kondisi mesin bubut, kecepatan potong, cairan pendingin, kedalaman pemakanan, kondisi mesin, material benda kerja, jenis pahat, ketajaman mata pahat dan operator. Parameter cairan pendingin memiliki pengaruh yang besar pada kekasaran permukaan dalam operasi pembubutan. Semakin tinggi viskositas media pendingin yang digunakan, semakin halus kekasaran permukaannya (Annafi dkk, 2024). Dalam proses pembubutan, pemilihan material pahat dan penggunaan cairan pendingin sangat mempengaruhi kekasaran permukaan suatu produk yang akan dibuat. Pada penelitian ini pahat yang dipakai adalah pahat karbida. Pemilihan pahat juga mempengaruhi hasil kekasaran permukaan dan kefektifan waktu dalam pembubutan. Pada umumnya pembubutan dengan menggunakan mesin CNC, pahat yang digunakan adalah pahat karbida. Pahat karbida dipilih karena mampu menyayat benda dengan putaran tinggi dan dapat melakukan penyayatan dengan cepat. Maka dari itu pahat karbida efektif digunakan dalam pembubutan menggunakan mesin bubut CNC karena dalam pembuatan komponen mesin dengan jumlah yang banyak, penggunaan pahat karbida dapat mempersingkat waktu penggerjaan (Fauzi dkk, 2021).

Parameter cairan pendingin memiliki pengaruh yang besar pada kekasaran permukaan dalam operasi pembubutan. Parameter ini sangat mempengaruhi kualitas permukaan benda kerja. Oleh karena itu, sangat berharga untuk meningkatkan masa pakai alat, untuk meningkatkan akurasi permukaan, untuk mengurangi gaya potong utama, gaya umpan dan untuk mengurangi suhu zona pemesinan (suhu antarmuka pahat *chip*) dalam operasi pembubutan melalui studi pengoptimalan. Cairan pemotongan umumnya digunakan dalam proses pemesinan untuk mengurangi gesekan dan keausan, sehingga meningkatkan masa pakai alat dan permukaan akhir. Ini juga digunakan untuk mengurangi gaya potong dan konsumsi energi, untuk mendinginkan atau melumasi zona pemesinan, membersihkan *chip* (geram), dan untuk melindungi permukaan mesin dari korosi lingkungan (Khayal, 2019).

Adapun beberapa jenis pendingin yang sering digunakan dalam proses

pemesinan adalah *Straight Oil*, *Soluble Oil*, *Semi synthetic fluids* dan *Synthetic fluids*. Cairan pendingin yang banyak digunakan dalam industri adalah *Soluble Oil*. *Soluble Oil* sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, cepat atau lambat akan habis sebagai cairan pendingin untuk pemesinan. Minyak nabati adalah alternatif cairan pendingin yang mudah didapat dan dapat ditemukan di mana saja (Rochim,1993).

Minyak nabati merupakan minyak yang diekstrak dari tumbuhan seperti jagung, buah zaitun, kacang-kacangan, buah kelapa , kelapa sawit dan lain-lain. Indonesia adalah penghasil kelapa sawit terbesar di dunia dan memiliki kondisi geografis dan tanah yang subur yang memiliki potensi besar untuk minyak nabati, seperti kelapa sawit. Akibatnya, penggunaan minyak nabati dalam pemesinan sangat menguntungkan secara ekonomi. Minyak kelapa sawit mempunyai aplikasi yang sangat luas baik di dalam makanan maupun didalam industri, minyak sawit tidak hanya digunakan dalam pembuatan minyak goreng tetapi juga digunakan dalam pembuatan bahan bakar minyak yaitu biosolar.

Beberapa penelitian yang relevan tentang penggunaan minyak nabati dalam proses pemesinan pernah di lakukan oleh Sulaksono pada tahun 2021, dalam penelitian tersebut terdapat pengaruh yang signifikan antara variasi jenis cairan pendingin terhadap kekasaran permukaan benda kerja ST 42 pada proses pembubutan menggunakan mesin bubut konvensional, variasi jenis media pendingin yang di gunakan adalah minyak mineral yaitu oli SAE 20W-50 dan minyak nabati menggunakan minyak kelapa murni. Nilai rata-rata kekasaran terendah pada media pendingin minyak kelapa murni dengan nilai rata-rata kekasaran 1,89  $\mu\text{m}$  sedangkan nilai rata-rata kekasaran tertinggi terdapat pada media pendingin SAE 20W-50 dengan nilai rata-rata kekasaran 5,67  $\mu\text{m}$  (Sulaksono, 2021).

Penelitian yang telah memanfaatkan minyak kelapa sawit sebagai cairan pendingin (Farehan, 2024) melakukan penelitian optimasi variasi media pendingin dari minyak nabati yaitu minyak kelapa dan minyak kelapa sawit terhadap kekasaran permukaan baja AISI 1045 pada proses bubut cnc menggunakan metode Taguchi. Dari penelitian tersebut membuktikan bahwa hasil pengukuran nilai

kekasaran permukaan baja AISI 1045 dengan cairan pendingin minyak kelapa sawit  $1.614 \mu\text{m}$ . sedangkan pada minyak kelapa kekasarannya sebesar  $1.554 \mu\text{m}$ , kecepatan potong  $1.273 \text{ rpm}$ , kedalaman potong sebesar  $0,50 \text{ mm}$  dan gerak potong sebesar  $0,16 \text{ mm/put}$ .

Rohman dkk (2023) melakukan penelitian mengenai pengaruh variasi kedalaman pemotongan dan cairan pendinginan terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut baja ST 60. Minyak nabati yang digunakan yaitu, minyak kedelai, oli SAE 20W-50 dan minyak kelapa. Percobaan memakai angka kecepatan putar poros  $800 \text{ rpm}$ , kedalaman potong  $1 \text{ mm}$ ,  $2 \text{ mm}$  dan  $3 \text{ mm}$ . Hasil percobaan yang didapatkan pada kecepatan spindel  $800 \text{ rpm}$ , oil cooler SAE 20W-50 memiliki nilai kekasaran  $1,79 \mu\text{m}$ , pendingin minyak kedelai nilai kekasaran sebesar  $7,94 \mu\text{m}$ . Sedangkan pendingin minyak kelapa nilai kekasaran sebesar  $3,5 \mu\text{m}$ .

Oleh karena itu peneliti tertarik melakukan penelitian tentang pengaruh variasi minyak nabati pada proses bubut terhadap kekasaran permukaan baja ST 37. Baja ST 37 digolongkan dalam baja karbon rendah yang memiliki sifat yang mudah ditempa dan dilakukan proses pemesinan. Baja ini dijadikan mur, baut, ulir sekrup dan lain – lain (Insani dkk, 2019). Minyak nabati merupakan energi yang dapat diperbaharui dan mudah dijumpai terutama minyak kelapa sawit, minyak kelapa murni dan minyak kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan minyak nabati untuk mendapatkan nilai kekasaran pada proses pembubutan baja ST 37. Dalam penelitian ini parameter yang digunakan adalah variasi cairan pendingin minyak nabati, sedangkan proses pemesinan yang dilakukan pada penelitian ini adalah proses pembubutan dengan menggunakan mesin bubut CNC pada material baja karbon ST 37.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan variasi minyak nabati pada proses pembubutan baja ST 37 terhadap kekasaran permukaan?
2. Jenis minyak nabati manakah yang memberikan hasil kekasaran permukaan paling rendah pada proses pembubutan baja ST 37?

### 1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak menyimpang dari rumusan masalah yang ada, maka ditetapkan Batasan masalah sebagai berikut:

1. Mesin bubut yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin CNC yang ada di Laboratorium Proses Manufaktur Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
2. Jenis minyak nabati yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak kelapa sawit atau minyak goreng, minyak kelapa murni dan minyak kedelai. Takaran Masing-masing percobaan menggunakan 220ml pada setiap 1 percobaan.
3. Pahat potong yang digunakan adalah pahat karbida.
4. Parameter pemotongan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecepatan putaran mesin 837 rpm, kedalaman potong 0,5 mm dan gerak potong sebesar 0,059 mm/put atau 47,2 mm/menit.
5. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah baja karbon rendah yaitu baja ST 37.
6. Pengujian menggunakan *Surface Roughness Tester* MarSurf PS 10 yang ada di Laboratorium Proses Manufaktur Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh dari penggunaan variasi minyak nabati sebagai pendingin pada terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan material baja ST 37.
2. Mengidentifikasi jenis minyak nabati yang menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang rendah pada pembubutan baja ST 37.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui tingkat kekasaran dari sebuah material dengan variasi minyak nabati menggunakan pahat bubut karbida.

2. Menambah pengetahuan akademik tentang pembubutan yaitu mengetahui *coolant* pada proses permesinan terutama proses pembubutan.
3. Sebagai salah satu refrensi untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan minyak nabati sebagai cairan pendingin pada proses pembubutan.
4. Mahasiswa dapat menerapkan dan mengembangkan ilmu yang telah diperoleh selama dibangku perkuliahan dengan cara membandingkan teori-teori ilmiah yang ada dengan permasalahan yang terjadi.