

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pemesinan merupakan salah satu proses manufaktur yang berperan penting dalam menghasilkan komponen dengan tingkat ketelitian dan kualitas permukaan yang sesuai dengan kebutuhan(Rochim, 2007b). Salah satu proses pemesinan yang paling banyak digunakan adalah proses pembubutan. Proses pembubutan dilakukan dengan cara memutar benda kerja pada *spindle* mesin bubut, sedangkan pahat bergerak melakukan penyayatan sehingga material benda kerja terpotong dan menghasilkan bentuk yang diinginkan(Rochim, 2007b). Keberhasilan proses pembubutan sangat dipengaruhi oleh berbagai parameter pemotongan seperti kecepatan putar *spindle*, gerak makan (*Feed rate*), kedalaman potong (*depth of cut*), jenis material benda kerja, dan kondisi pahat yang digunakan.

Pada proses pembubutan, pahat merupakan komponen utama yang secara langsung berinteraksi dengan benda kerja. Selama proses pemotongan berlangsung, terjadi gesekan antara pahat, benda kerja, dan geram yang menyebabkan timbulnya panas pada daerah pemotongan(Mia et al., 2020). Sebagian besar energi mekanik yang digunakan dalam proses pembubutan akan berubah menjadi energi panas sehingga temperatur pada ujung pahat meningkat. Temperatur yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kekerasan material pahat, mempercepat keausan pahat, serta menurunkan kualitas hasil pembubutan.

Di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis, proses pembubutan menjadi salah satu kegiatan yang sering dilakukan dalam praktikum maupun pekerjaan *workshop*. Berdasarkan hasil pengamatan selama kegiatan praktikum, kondisi pahat sering mengalami penurunan performa setelah digunakan dalam jangka waktu tertentu. Gejala yang muncul antara lain meningkatnya kekasaran permukaan benda kerja, perubahan warna geram, meningkatnya suara pemotongan, serta menurunnya kualitas hasil pembubutan. Kondisi tersebut

mengindikasikan adanya peningkatan temperatur pada daerah pemotongan yang berpotensi mempercepat terjadinya keausan pahat.

Selama ini pemeriksaan kondisi pahat umumnya masih dilakukan secara visual setelah proses pembubutan selesai dilakukan. Metode ini memiliki keterbatasan karena tidak mampu memberikan informasi mengenai kondisi temperatur pahat saat proses pemotongan berlangsung. Padahal temperatur merupakan salah satu parameter penting yang dapat digunakan sebagai indikator awal terjadinya keausan pahat. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem *Monitoring* temperatur yang mampu memberikan informasi secara *real-time* selama proses pembubutan berlangsung.

Perkembangan teknologi sensor dan mikrokontroler saat ini memungkinkan proses *Monitoring* dilakukan dengan lebih mudah dan ekonomis. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem *Monitoring* adalah Arduino Uno. Arduino Uno memiliki keunggulan berupa harga yang relatif terjangkau, kemudahan pemrograman, serta kemampuan untuk terintegrasi dengan berbagai jenis sensor.

Salah satu sensor yang dapat digunakan untuk mengukur temperatur adalah sensor inframerah MLX90614. Sensor MLX90614 merupakan sensor temperatur non-kontak yang bekerja dengan mendeteksi radiasi inframerah yang dipancarkan oleh suatu objek (Melexis, 2026). Berbeda dengan sensor *thermocouple* yang harus bersentuhan langsung dengan objek yang diukur, MLX90614 mampu melakukan pengukuran temperatur tanpa kontak fisik sehingga pemasangannya lebih mudah dan tidak mengganggu proses pemotongan. Sensor ini juga memiliki kemampuan komunikasi digital berbasis I2C yang memudahkan integrasi dengan Arduino Uno.

Penggunaan sensor MLX90614 pada proses pembubutan memberikan keuntungan karena temperatur permukaan pahat dapat dipantau secara *real-time* tanpa perlu menempelkan sensor pada pahat. Data temperatur yang diperoleh dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik perubahan temperatur selama proses pembubutan dan dianalisis hubungannya terhadap keausan pahat yang terjadi.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu sistem *Monitoring* temperatur pahat berbasis Arduino Uno menggunakan sensor MLX90614 yang mampu mengukur temperatur permukaan pahat secara *real-time* selama proses pembubutan berlangsung. Sistem ini diharapkan dapat membantu dalam memantau kondisi kerja pahat, mendeteksi indikasi keausan lebih awal, serta menjadi media pembelajaran penerapan teknologi sensor dan mikrokontroler pada bidang manufaktur. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan judul: *Monitoring* Temperatur dan Keausan Pahat Bubut Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor MLX90614 pada Proses Pembubutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem *Monitoring* temperatur pahat bubut berbasis Arduino Uno menggunakan sensor MLX90614 pada proses pembubutan?
2. Bagaimana perubahan temperatur permukaan pahat selama proses pembubutan berlangsung pada variasi kecepatan putar *spindle* yang berbeda?
3. Bagaimana hubungan antara temperatur permukaan pahat yang diukur menggunakan sensor MLX90614 dengan indikasi keausan pahat bubut?

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian agar lebih terarah, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada perancangan dan implementasi sistem *Monitoring* temperatur pahat bubut berbasis Arduino Uno menggunakan sensor inframerah MLX90614.
2. Pengukuran temperatur dilakukan secara non-kontak terhadap permukaan pahat selama proses pembubutan berlangsung.
3. Material benda kerja yang digunakan adalah baja ST 41.

4. Pahat yang digunakan adalah pahat *High Speed Steel* (HSS).
5. Variabel bebas yang digunakan adalah kecepatan putar *spindle* mesin bubut.
6. Parameter pemotongan lainnya seperti gerak makan (*Feed rate*) dan kedalaman potong dijaga tetap selama penelitian.
7. Analisis keausan pahat dilakukan berdasarkan pengukuran keausan sisi (*flank wear*/VB) menggunakan mikroskop optik.
8. Sistem yang dirancang hanya berfungsi sebagai sistem *Monitoring* dan tidak melakukan pengendalian otomatis terhadap mesin bubut.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem *Monitoring* temperatur pahat bubut berbasis Arduino Uno menggunakan sensor MLX90614.
2. Mengetahui karakteristik perubahan temperatur permukaan pahat selama proses pembubutan pada variasi kecepatan putar *spindle* yang berbeda.
3. Menganalisis hubungan antara temperatur permukaan pahat dengan tingkat keausan pahat yang terjadi selama proses pembubutan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan sistem *Monitoring* temperatur pahat berbasis Arduino Uno yang dapat digunakan untuk memantau kondisi pahat secara langsung selama proses pembubutan berlangsung.
2. Memberikan informasi kondisi temperatur pahat sebagai indikator keausan, sehingga dapat membantu dalam menentukan waktu penggantian pahat secara lebih tepat pada proses pemesinan.
3. Menjadi acuan penerapan teknologi mikrokontroler dan sensor dalam kegiatan praktikum maupun pekerjaan di bengkel atau industri guna meningkatkan efisiensi dan kualitas proses pembubutan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman terhadap isi laporan tugas akhir ini, maka penulisan disusun secara sistematis dalam beberapa bab dengan susunan sebagai berikut:

Bab I: Pendahuluan

Bab ini memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

Bab II: Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi kajian teori yang mendukung penelitian, meliputi proses pembubutan, keausan pahat, temperatur pemotongan, sensor MLX90614, dan Arduino Uno.

Bab III: Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian, perancangan sistem, alat dan bahan, diagram blok, *flowchart*, serta metode pengumpulan dan analisis data.

Bab IV: Hasil Perancangan Dan Pengujian

Bab ini memaparkan hasil pengujian sistem *Monitoring* temperatur pahat dan pembahasan mengenai hubungan temperatur dengan indikasi keausan pahat.

Bab V: Penutup

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian di masa mendatang.