

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pemesinan merupakan salah satu kunci dalam industri manufaktur untuk membentuk komponen dengan cara menghilangkan material menggunakan pahat potong. Agar proses ini efisien dan menghasilkan produk berkualitas, diperlukan pemahaman mendalam tentang teori dasarnya, termasuk prinsip pemotongan logam, mekanisme pembentukan geram, gaya potong, dan karakteristik termal di zona pemotongan. Salah satu aspek fundamental yang sangat memengaruhi performa pemotongan adalah geometri pahat, terutama radius mata pahat (*cutting-edge radius*). Geometri ini mengatur interaksi antara pahat dan benda kerja, yang kemudian menentukan gaya potong, distribusi tegangan, mekanisme deformasi, dan temperatur yang terjadi. Perubahan pada radius mata pahat dapat mengubah ketebalan geram minimum, sudut geser, dan pola aliran geram, yang pada akhirnya memengaruhi stabilitas proses, kualitas permukaan, dan umur pahat.

Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa radius mata pahat memiliki dampak signifikan pada respons mekanis dan termal selama proses pemesinan. Peningkatan radius mata pahat dapat meningkatkan gaya potong dan konsentrasi tegangan pada area kontak pahat dan benda kerja [1], yang berpotensi memengaruhi akurasi pemesinan dan risiko kerusakan pahat. Temuan ini didukung dari penelitian sebelumnya, yang menggunakan pemodelan elemen hingga untuk menunjukkan bahwa pembulatan tepi pahat berkontribusi pada kenaikan temperatur dan *force*, khususnya pada proses high-speed machining [2]. Selain gaya potong, temperatur pemotongan (*cutting temperature*) adalah parameter krusial yang berdampak langsung pada laju keausan pahat, perubahan mikrostruktur benda kerja, dan kualitas permukaan. Sumber utama panas berasal dari deformasi plastis di zona geser dan gesekan pada permukaan kontak pahat-geram. Radius mata pahat yang lebih besar cenderung memperluas area kontak, menghasilkan temperatur pemotongan yang lebih tinggi, terutama pada proses micro milling yang sensitif terhadap fenomena skala kecil [3].

Penelitian ini menjadi sangat penting untuk dilaksanakan guna menyajikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dampak radius mata pahat terhadap temperatur pemotongan (*cutting temperature*) dan gaya potong(*cutting force*). Pemahaman ini tidak hanya memberikan kontribusi teoretis pada literatur proses pemesinan, tetapi juga memiliki implikasi praktis yang signifikan bagi industri. Penelitian ini bertujuan untuk membantu industri dalam meningkatkan efisiensi pemotongan, mengoptimalkan geometri pahat, memperpanjang umur pahat, dan menghasilkan kualitas permukaan yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Proses pemotongan ortogonal melibatkan interaksi antara mata pahat dan material benda kerja yang menyebabkan terjadinya deformasi plastis selama proses pemotongan. Tingkat deformasi tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah radius mata pahat. Perubahan radius mata pahat tidak hanya memengaruhi kondisi kontak antara pahat, geram, dan benda kerja, tetapi juga diduga berdampak terhadap suhu pemotongan dan besarnya gaya potong yang dihasilkan. Sehingga, Pengaruh parameter radius mata pahat terhadap gaya potong dan suhu potong maksimum benda kerja merupakan hal yang ingin dijawab pada penelitian ini.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis nilai suhu material benda kerja pada sejumlah diameter mata pahat.
2. Menganalisis nilai gaya potong pada sejumlah diameter mata pahat.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk :

1. Memudahkan pengembangan mata pahat supaya menggunakan daya yang rendah.
2. Diperoleh temperatur yang terjadi saat proses pemotongan.
3. Didapatkan efek yang terjadi pada material dan mata pahat ketika proses pemotongan.

1.5 Batasan Masalah

Kajian simulasi ini menggunakan software Ansys untuk menganalisis *cutting temperature* dan *cutting stress* yang terjadi saat proses pemotongan. Proses pemotongan tersebut menggunakan metode pemotongan kering(dry cutting).

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan melalui simulasi numerik menggunakan ANSYS tanpa melibatkan pengujian atau eksperimen secara langsung.
2. Penelitian ini berfokus pada analisis temperatur pemotongan, gaya potong, serta fenomena yang terjadi selama proses pemotongan.
3. Penelitian ini menggunakan metode pemotongan kering (*dry cutting*).

1.3 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini terdiri atas lima bab yang saling berkaitan. BAB I Pendahuluan menjelaskan latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. BAB II Tinjauan Pustaka memuat teori-teori yang mendukung dan menjadi landasan dalam pelaksanaan penelitian. BAB III Metodologi menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian, mulai dari persiapan hingga proses analisis. BAB IV Hasil dan Pembahasan menyajikan hasil simulasi numerik yang diperoleh dalam bentuk data dan grafik, serta analisis terhadap hasil tersebut sesuai dengan tujuan penelitian. Selanjutnya, BAB V Penutup berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

