

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pemesinan terus berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan komponen dengan kualitas tinggi dan proses produksi yang efisien. Proses pemesinan merupakan metode produksi dengan menggunakan mesin perkakas yang memanfaatkan gerak relatif antara pahat dan benda kerja untuk menghasilkan suatu produk yang sesuai dengan spesifikasi geometri yang diinginkan dan menghasilkan sisa pemotongan berupa geram [1]. Salah satu proses pemesinan yaitu proses *milling* yang memanfaatkan pahat yang berputar untuk menghilangkan beberapa bagian dari benda kerja untuk mencapai bentuk yang diinginkan. Dalam proses ini, panas pemotongan yang timbul menjadi salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi kualitas hasil pemesinan serta umur pahat [2]. Pada proses *milling* interaksi yang dialami pahat berasal dari permukaan geram yang mengalir dan permukaan benda kerja yang telah terpotong [3]. Sebagian besar gaya potong diubah menjadi energi panas, panas yang dihasilkan mengalir dari area pemotongan ke pahat, benda kerja, geram, dan lingkungan. Distribusi panas yang dihasilkan dipengaruhi oleh benda kerja, kecepatan potong, laju pemakanan, kedalaman potong dan parameter lain yang relevan [4].

Berbagai studi menunjukkan bahwa kedua mode pemotongan ini menghasilkan karakteristik termal yang berbeda secara signifikan. Secara umum, temperatur yang dihasilkan pada proses *down milling* cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan *up milling*. Hal ini dikarenakan pada *down milling*, kontak awal terjadi pada ketebalan geram maksimum, sehingga menghasilkan gaya potong dan gesekan yang lebih besar, yang kemudian berkontribusi pada peningkatan temperatur di area pemotongan sedangkan *up milling* memulai kontak dengan benda kerja dari ketebalan geram minimum sehingga temperatur tidak terlalu tinggi di awal pemotongan [5]. Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa temperatur di permukaan alat potong meningkat lebih tajam saat *down milling* dibandingkan *up milling*, yang berdampak langsung pada keausan pahat [6]. Selain itu, studi

eksperimental lainnya mengonfirmasi bahwa temperatur geram saat proses *down milling* secara konsisten lebih tinggi di berbagai kondisi kedalaman potong dan kecepatan putar spindel, yang menunjukkan perlunya strategi kontrol panas yang lebih baik pada mode ini [7]. Meskipun beberapa studi menunjukkan bahwa temperatur pada proses *down milling* cenderung lebih tinggi dan hasil permukaannya lebih halus dibandingkan dengan *up milling* [5], hal tersebut belum dapat dijadikan dasar tunggal dalam pengambilan keputusan pemrosesan. Perbandingan temperatur antara kedua metode pemotongan sangat penting untuk diteliti karena temperatur berlebih dapat mempercepat keausan alat potong, memengaruhi distorsi termal pada benda kerja, dan bahkan menurunkan kualitas permukaan bila tidak dikontrol dengan baik. Di sisi lain, meskipun *up milling* menghasilkan temperatur lebih rendah, permukaannya sering kali kurang baik dan menghasilkan tegangan sisa yang mempengaruhi kekuatan lelah komponen [8]. Oleh karena itu, penelitian eksperimental yang membandingkan temperatur kedua metode ini diperlukan untuk memberikan pemahaman menyeluruh mengenai dinamika temperatur pada kedua metode yang sangat krusial dalam mendukung pengambilan keputusan proses manufaktur yang berbasis data dan bukti ilmiah.

Temperatur pada titik pemotongan sulit diukur secara langsung karena dinamika proses pemotongan yang cepat dan interaksi kompleks antara pahat, geram, dan benda kerja. Eksperimen yang lebih mendalam diperlukan untuk memahami pola distribusi panas pada kedua metode dengan parameter pemotongan yang bervariasi [2]. Setiap metode memiliki keunggulan dan kelemahan yang bergantung pada jenis material, kondisi pemotongan, dan spesifikasi teknis. Dengan memahami distribusi temperatur secara mendalam, parameter pemotongan dapat dioptimalkan untuk meningkatkan umur pahat dan kualitas hasil akhir [9]. Perbedaan dalam mekanisme pemotongan, distribusi temperatur, dan kualitas permukaan menjadi faktor utama perlunya kajian eksperimental perbandingan temperatur antara *up milling* dan *down milling* pada Aluminium 5052 dalam menentukan metode yang paling sesuai untuk pemesinan material ini dan juga perlu diuji secara statistik untuk menentukan metode yang paling sesuai.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini yaitu untuk mengetahui perbandingan temperatur yang dihasilkan di pahat antara *up milling* dan *down milling* dengan memvariasikan parameter pemotongan

1.3 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini adalah memperlihatkan bagaimana perbandingan temperatur antara *up milling* dan *down milling* pada proses milling aluminium, sehingga didapatkan metode mana yang paling efektif diantara kedua metode tersebut.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus dan terarah, beberapa batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

- a. Pahat yang digunakan adalah pahat HSS *End Milling*.
- b. Penelitian dilakukan dengan menggunakan benda kerja Aluminium 5052.
- c. Temperatur diukur pada satu titik di bagian tengah pahat di akhir pemotongan benda kerja.

1.5 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diawali dengan Bab 1 yang berisikan tentang pendahuluan. Bab 1 dimulai dengan adanya latar belakang kenapa penelitian ini harus dilakukan, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah agar pembahasan penelitian tidak melebar kemana-mana dan diakhiri dengan sistematika penulisan. Dilanjutkan dengan Bab 2 yang berisikan tinjauan pustaka mengenai landasan-landasan teori yang dipakai sebagai penunjang penelitian. Setelah itu dilanjutkan dengan Bab 3 yang berisikan metodologi yang membahas tentang metode-metode atau cara-cara yang digunakan pada penelitian agar tujuan penelitian dapat tercapai. Selanjutnya Bab 4 berisikan hasil dan pembahasan yang telah diperoleh dari penelitian dan yang terakhir Bab 5 yang berisikan kesimpulan dan saran.