

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada masa sekarang, dalam berbagai bidang industri terutama bidang manufaktur, perusahaan semakin dituntut untuk lebih produktif dan efisien dalam proses produksi (Pelayo et al., 2021). Selain itu, berdasarkan perkembangan teknologi saat ini, pembuatan suatu produk seperti komponen pesawat terbang, suku cadang otomotif, dll. Oleh karena itu, muncul sebuah tantangan yang memerlukan metode yang efektif dan efisien. Untuk menjawab tantangan tersebut, penggunaan mesin CNC 5-Axis menjadi solusi utama yang dipilih oleh produsen (Kiswanto, G., Baskoro, S.A., Syaefudin, A.E., 2017). Mesin CNC 5-Axis juga memberi harapan baru dalam hal peningkatan efektifitas dan kualitas hasil pemesinan bagi industri manufaktur. Hal ini disebabkan karena adanya tambahan 2 sumbu *rotary* yaitu sumbu A & sumbu C (Sutrisno H.H, 2018).

Oleh karena itu perusahaan wajib melakukan penyempurnaan dalam proses produksi mereka, agar bisa terus mengikuti perkembangan zaman. Dengan demikian, perusahaan tentu memerlukan peralatan yang memadai, yaitu mesin CNC 5-Axis, produsen dapat meminimalisir waktu proses pemesinan secara signifikan sebesar 50-65% dari total waktu proses pemesinan bila dibandingkan dengan mesin konvensional terdahulu (Jousselin et al., 2019).

Selain itu, hasil dari proses pemesinan CNC 5-Axis lebih presisi dan memiliki kemampuan untuk memproduksi berbagai bentuk benda kerja. Selain itu, efisiensi produksi mesin CNC 5-Axis dapat mencapai 5-10 kali dari mesin lainnya, sehingga mampu menekan biaya produksi (Yongmao et al., 2021).

Terlebih pada masa pandemi COVID-19, akibatnya jumlah *traffic* penerbangan di dunia sangat menurun. Dan setelah melewati masa pandemi COVID-19 jumlah penerbangan kembali meningkat, dan diperkirakan dalam jangka panjang, pertumbuhan akan terus meningkat dan membutuhkan tambahan sejumlah pesawat. Beberapa komponen dari pesawat yang terbuat dari bahan aluminium, dapat diproduksi oleh mesin CNC 5-Axis (Zachert et al., 2022).

Proses pemesinan *milling* merupakan salah satu proses pemotongan/pembuangan logam yang sangat mendasar dan banyak digunakan dalam industri, terutama industri manufaktur (Handaya, 2008). Dengan proses *milling* maka memungkinkan untuk membuat berbagai bentuk produk benda kerja yang beragam. Perkembangan dalam teknologi *milling* saat ini juga mampu meningkatkan kualitas produk benda kerja menjadi lebih baik (Suntoro, 2008).

Menentukan prediksi gaya potong sebelum memulai proses pemesinan adalah faktor penting untuk mencegah penurunan kualitas permukaan benda kerja. Karena gaya potong berpengaruh terhadap kekasaran permukaan dan getaran yang dihasilkan. Penelitian yang dilakukan oleh Sutrisno H. H (2022) tentang prediksi gaya potong pada proses pemesinan *milling* dengan menggunakan bahan komposit polyether-ether-ketone (PEEK) dan pahat *flat end mill*. Hasilnya adalah prediksi gaya potong pada sumbu X sebesar 37.02 N dan pada eksperimen 39.73 N. Sedangkan sumbu Y, prediksi gaya potong sebesar 79.20 N dan pada eksperimen sebesar 73.74 N. Kemudian pada sumbu Z, prediksi gaya potong sebesar 16.42 N dan pada eksperimen sebesar 16.43 N.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Minghai et al., (2014) tentang pengaruh gaya potong pada proses pemesinan *milling* dengan menggunakan bahan aluminium 2024 dan pahat *flat end mill*. Hasilnya prediksi gaya potong pada sumbu X sebesar 47.86 N dan pada eksperimen sebesar 48.29 N. Sedangkan prediksi gaya potong sumbu Y sebesar 32.24 N dan pada eksperimen sebesar 33.10 N.

Lalu, penelitian yang dilakukan oleh Moufki et al., (2015) tentang gaya potong pada proses pemesinan *milling* dengan menggunakan bahan Ti6Al4V dan pahat *flat end mill*. Hasilnya adalah persentase *error* pada sumbu X 14.1%, pada sumbu Y 13.3%, dan pada sumbu Z 10.8%.

Berikut, penelitian tentang gaya potong yang dilakukan oleh Kumar et al., (2018) pada proses pemesinan *milling* dengan menggunakan bahan aluminium 6061 dan pahat *flat end mill*. Menghasilkan gaya potong pada sumbu X sebesar 0.33 N, pada sumbu Y sebesar 0.16 N, pada sumbu Z sebesar 0.21 N.

Lebih lanjut, penelitian tentang prediksi gaya potong yang dilakukan oleh Pahlevi (2020) pada proses pemesinan *milling* dengan menggunakan bahan polytetrafluoroethylene (teflon) dan pahat *flat end mill*. Hasilnya prediksi gaya potong memperoleh *error* pada sumbu x sebesar 1.8%, sumbu y sebesar 1.4%, dan sumbu z sebesar 1.05%.

Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Kiswanto et al., (2021) tentang gaya potong pada proses pemesinan *milling* dengan menggunakan bahan *mild steel* dan pahat *flat end mill*. Hasilnya prediksi gaya potong menunjukkan *error* sebesar 15.36% untuk sumbu X dan 12.87% untuk sumbu Y.

Serta, penelitian yang dilakukan oleh Guoqing et al., (2023) tentang gaya potong pada proses pemesinan *milling* dengan menggunakan bahan Inconel 718 dan pahat *flat end mill*. Hasilnya prediksi gaya potong menunjukkan *error* pada sumbu X sebesar 7.14%, dan pada sumbu Y sebesar 16.14%.

Untuk mengetahui pengaruh inklinasi pahat terhadap gaya potong pada proses pemesinan *milling 5 axis* menggunakan *flat end mill* maka dilakukan penelitian ini.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, diketahui permasalahan pada penelitian ini adalah melakukan perhitungan prediksi gaya potong dan melakukan eksperimen pada proses pemesinan *milling 5-axis*, setelah itu melakukan perbandingan antara hasil perhitungan prediksi dan hasil eksperimen.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari penyimpangan pembahasan, maka yang menjadi batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan kepada pengaruh inklinasi pahat terhadap gaya potong pada proses pemesinan *milling*.

2. Penelitian ini menggunakan material benda kerja Aluminium 6061 dengan ukuran 100x100x50.
3. Penelitian ini menggunakan sudut 5, 10, 15, & 20 derajat inklinasi.
4. Penelitian ini dilakukan pada permukaan benda kerja yang datar (*flat*).
5. Penelitian ini tidak membahas getaran mesin pada saat proses pemesinan.
6. Penelitian ini tidak membahas keausan pahat pada saat proses pemesinan.
7. Penelitian ini tidak membahas panas pada saat proses pemesinan.
8. Penelitian ini tidak membahas bentuk *chip* dari proses pemesinan.
9. Penelitian ini tidak membahas kekasaran permukaan dari proses pemesinan.
10. Penelitian ini tidak membahas waktu pengerjaan pada proses pemesinan.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Apakah gaya potong dengan inklinasi pahat pada proses pemesinan dapat diprediksi?
2. Bagaimana keakuratan hasil perhitungan prediksi gaya potong dengan inklinasi pahat pada proses pemesinan *milling*?
3. Bagaimana perbandingan antara hasil perhitungan prediksi gaya potong dengan hasil eksperimen gaya potong dengan inklinasi pahat pada saat proses pemesinan *milling*?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui hasil perhitungan prediksi gaya potong dengan inklinasi pahat pada proses pemesinan *milling*.
2. Mengetahui perbedaan antara hasil perhitungan prediksi dengan nilai gaya potong ketika eksperimen.

3. Mengetahui seberapa akurat hasil perhitungan prediksi dengan nilai gaya potong saat proses pemesinan *milling 5 axis* berlangsung.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, diantaranya:

1. Dapat mengetahui hasil prediksi dari perhitungan gaya potong dengan inklinasi pahat.
2. Dapat mengetahui perbandingan antara hasil perhitungan prediksi dengan hasil eksperimen pada proses pemesinan *milling 5-axis*.
3. Dapat digunakan sebagai acuan dan referensi untuk penelitian selanjutnya yang terkait dengan pengaruh inklinasi pahat terhadap gaya potong menggunakan pahat *flat end mill*.

