

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi yang sangat kecil pada zaman ini, ditambah dengan pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, mengakibatkan mesin-mesin perkakas yang sebelumnya dioperasikan secara manual menjadi teknologi kendali otomatis. Hal ini mengurangi kemungkinan kesalahan manusia dan membantu mencegah munculnya teknologi canggih tersebut. Ini memainkan peran penting dalam permesinan, terutama pada peralatan mesin, mesin produksi, perkakas, metalurgi, konstruksi dan bidang lainnya. Kegiatan dalam industri antara lain pembubutan, perencanaan, pengeboran, dan lain-lain. Oleh karena itu, kehadiran mesin produksi perkakas memudahkan produksi bagian-bagian kerja di industri dan menjadikan permesinan penting bagi produsen. Peralatan mesin produksi memungkinkan suku cadang mesin diproduksi dengan lebih efisien dan presisi yang sangat tinggi. (Husain, 2015)

Kemajuan signifikan teknologi bantalan bola sebagai alat produksi logam tidak lepas dari adanya teknologi bantalan bola nonkonvensional, khususnya teknologi modern Computer Numerical Controlled (CNC). Mesin CNC ini memungkinkan operator dengan mudah menghasilkan produk dengan tiga karakteristik: Ia memiliki geometri sempurna dan bentuk tidak beraturan, dengan cangkirnya yang paling mencolok. Namun, mengingat kondisi manufaktur saat ini, kepercayaan konsumen sedang menurun. Konsumen memilih produk tidak hanya berdasarkan harga, tetapi juga kualitas hasil akhir produk, seperti kekasaran dan tingkat kekasaran permukaan. Menurut Joko Darmanto (2007: 3), pernyataan tersebut ada benarnya. Sistem CNC digunakan untuk mengendalikan mesin dalam produksi massal, presisi tinggi, dan kecepatan tinggi.

Berbagai parameter fisis benda kerja dipengaruhi oleh berbagai proses yang dilakukan oleh mesin CNC. Dalam kasus mesin pemotongan CNC, struktur permukaan logam dipengaruhi oleh tekanan dan panas yang terjadi pada benda kerja. Kualitas permukaan benda kerja dipengaruhi oleh kondisi pemotongan. Beberapa kondisi pemotongan termasuk kecepatan potong (speed of cut), ketebalan pemakanan (feeding), kedalaman pemakanan (depth of cut), sudut pahat (geometry of the tool), jenis pahat (shape of the tool), dan pendingin. Tingkat kekasaran permukaan benda kerja akan dipengaruhi jika parameter *milling* diubah.

Pahat adalah komponen utama proses frais yang digunakan untuk mengubah bentuk benda kerja menjadi bentuk yang diinginkan; ini merupakan faktor tambahan yang dapat memengaruhi nilai kekasaran dalam proses *frais*. Kekasaran permukaan *endmill* merupakan salah satu jenis perkakas yang banyak digunakan untuk menghaluskan permukaan pada proses pemesinan dengan mesin milling CNC 3 AXIS, karena proses yang sama dapat mempunyai perbedaan kualitas finishing yang besar. Penelitian menemukan bahwa gerak makan (*feeding*) dan kecepatan putar mempengaruhi kekasaran permukaan. Kekasaran relatif dengan kecepatan putar, tetapi nilai kekasaran relatif dengan gerak makan.

Pisau jari end mill adalah jenis alat potong yang sering digunakan dalam proses pemesinan untuk pembuatan lubang atau kantong dengan bentuk geometri kompleks. Pisau jari end mill memiliki desain khusus dengan ujung berbentuk bulat atau setengah lingkaran yang dihiasi dengan gigi-gigi pemotong di sekitarnya (Taufik Rohman, 2023). Pahat *endmill*, sering disebut sebagai "*endmill*," adalah alat potong yang digunakan dalam mesin milling untuk menghilangkan material dari benda kerja. Endmill merupakan jenis pahat potong yang umum digunakan pada proses pemesinan frais karena versatilitas dan kemampuannya untuk melakukan berbagai jenis pemotongan, seperti pengeboran, slotting, profiling, dan contouring.

Aluminium 6061 dan 5052 banyak digunakan dalam pembuatan peralatan pengolahan makanan, wadah kimia, mobil penumpang, tanker jalan dan kereta api transportasi karena kekuatannya yang tinggi, luar biasa kemampuan las dan ketahanan terhadap korosi (Pawan Kumar, 2011). Aluminium 6061 adalah paduan pengerasan presipitasi yang terdiri dari magnesium dan silikon. Paduan aluminium

6061 memiliki komposisi 97,9% Al, 0,6% Si, 1,0% Mg, 0,2% Cr, dan 0,28% Cu. Massanya adalah 2,7 g/cm³ (0,0975 lb/in³). Salah satu unsur non-ferrous yang paling banyak ditemukan di Bumi adalah aluminium, yang merupakan logam ringan dengan sifat yang ringan, ketahanan korosi, hantaran listrik dan panas yang baik, mudah dibentuk baik melalui proses pembentukan maupun permesinan, dan memiliki sifat mekanik yang baik, tahan lama, dan tahan korosi yang tinggi (Yustiasih, 2013).

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana perbedaan jenis pahat end mill dan variasi kecepatan potong berdampak pada kekasaran permukaan aluminium 6061 yang dibuat melalui proses frais menggunakan mesin CNC TU 3 Axis. Penelitian ini akan melakukan eksperimen dengan mengubah kecepatan spindle dan kecepatan feed selama proses pemotongan dengan mesin CNC TU 3A. Dengan memahami hubungan ini, kami berharap dapat memberikan rekomendasi tentang pahat dan parameter pemotongan terbaik untuk pemmesinan aluminium 6061, yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi. Eksperimen merupakan modifikasi kondisi yang dilakukan secara sengaja dan terkontrol untuk menentukan peristiwa atau kejadian dan pengamatan perubahan yang terjadi pada peristiwa itu sendiri disebut eksperimen (Moch. Ali, 1993: 134).

Pada penelitian ini hanya dibatasi pada proses CNC *Training Unit 3 Axis* dengan variasi pola gerak pemakanan, jumlah *flute endmill*, kecepatan potong (*cutting speed*), kecepatan pemakanan (*feed rate*) dan kedalaman pemakanan (*depth cut*) untuk mengetahui pengaruhnya terhadap tingkat kekasaran material Aluminium 6061. Oleh karena itu, penelitian harus dilakukan untuk menentukan parameter yang tepat untuk mendapatkan kekasaran yang sesuai sehingga peneliti dapat mengambil judul ” Karakteristik Tingkat Kekasaran Permukaan Hasil Pembubutan Aluminium 6061 Akibat Perbedaan *Flute* Pahat *End Mill* Dan Kecepatan Potong Pada Mesin CNC TU 3 Axis”.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas didapat beberapa permasalahan :

1. Apakah tingkat kekasaran permukaan hasil frais pada mesin CNC 3 Axis

dipengaruhi oleh perbedaan jumlah flute?

2. Apakah tingkat kekasaran permukaan hasil frais pada mesin CNC 3 Axis dipengaruhi oleh kecepatan potong (*cutting speed*)?
3. Bagaimana perubahan pola pengerjaan frais mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan hasil frais pada mesin CNC 3 Axis?
4. Berapakah jumlah flute yang tepat untuk mencapai hasil kekasaran yang paling rendah untuk setiap pola pemakanan?
5. Berapakah kecepatan potong yang paling efektif untuk menghasilkan kekasaran permukaan yang paling rendah pada mesin CNC 3 sumbu?

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, penulis membatasi masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dengan mesin CNC Training Unit 3 Axis
2. Benda kerja yang digunakan adalah aluminium 6061 dengan dimensi 50 x 50 x 20 mm.
3. Kecepatan potong yang digunakan adalah 50 m/menit, 38 m/menit, dan 25 m/menit.
4. Kedalaman pemakanan (bagian potong) adalah 0,3 mm dan 0,6 mm.
5. Menggunakan pahat endmill HSS Co8 dengan 4 flute dan 2 flute
6. Kekasaran permukaan diuji dengan surforder Tester Kekasaran Permukaan SE 300.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi masalah dan isolasi masalah, maka dapat dikembangkan rumusan masalah sebagai berikut.:

1. Bagaimana pengaruh pola *frais* lurus, melingkar dan zigzag terhadap tingkat kekasaran permukaan bahan aluminium 6061?
2. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan potong (*cutting speed*) dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran permukaan bahan aluminium 6061?
3. Bagaimana pengaruh jumlah pahat endmill 2 *flute* dan pahat endmill 4 *flute* terhadap tingkat kekasaran permukaan bahan aluminium 6061?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, isolasi masalah, dan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui bagaimana pengaruh pola *frais* lurus, melingkar dan zigzag terhadap tingkat kekasaran permukaan bahan alumunium 6061.
2. Mengetahui bagaimana pengaruh kecepatan potong dan kedalaman potong terhadap tingkat kekasaran permukaan bahan alumunium 6061.
3. Mengetahui bagaimana pengaruh perbedaan jumlah *flute* pahat *endmill* yang dapat menghasilkan tingkat kekasaran paling optimal.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan mampu memperluas wawasan dan sekaligus memperoleh pengetahuan mengenai pola pemakanan lurus, melingkar dan zigzag serta pengaruh jumlah *flute*, kecepatan potong dan kedalaman potong bahan alumunium 6061 dengan mesin CNC 3 Axis terhadap nilai kekasaran permukaan benda kerja alumunium 6061.
2. Sebagai bahan referensi dan informasi kepada mahasiswa teknik mesin dalam rangka pengembangan pengetahuan tentang analisis kekasaran permukaan bahan alumunium 6061.
3. Memberikan hasil analisis yang efisien dan aman dalam menggunakan mesin CNC TU 3A pada benda kerja Alumunium 6061.
4. Memberikan informasi untuk menunjang kualitas dan spesifikasi detail kekasaran permukaan produk aluminium 6061 yang lebih lengkap di industri.