

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri otomotif, khususnya kendaraan roda dua jenis motor matic, mengalami peningkatan yang sangat pesat seiring tingginya kebutuhan masyarakat terhadap alat transportasi yang praktis, hemat bahan bakar, dan mudah digunakan. Motor matic menjadi pilihan utama karena sistem pengoperasiannya lebih sederhana dibandingkan motor manual, sehingga banyak digunakan oleh berbagai kalangan. Tingginya penggunaan motor matic menyebabkan kebutuhan terhadap komponen yang berkualitas dan tahan lama semakin meningkat, terutama komponen yang berhubungan langsung dengan sistem transmisi dan perputaran mesin.

Salah satu komponen penting pada motor matic adalah bushing. Bushing merupakan bantalan luncur yang berfungsi sebagai penopang poros atau komponen yang bergerak berputar maupun bergeser. Pada motor matic, bushing banyak digunakan pada bagian transmisi CVT (Continuously Variable Transmission), pulley, rumah kopling, maupun bagian lain yang membutuhkan kestabilan putaran dan pengurangan gesekan antar komponen. Keberadaan bushing sangat penting karena berpengaruh terhadap kelancaran kerja sistem transmisi, kenyamanan berkendara, serta umur pakai komponen lainnya.

Bushing juga dikenal sebagai bantalan luncur, berperan sebagai penopang poros yang sedang dibebani, memungkinkan gerakan putaran maupun bolak-balik berjalan dengan lancar dan aman (Medi dkk, 2010). Penggunaan bantalan luncur tidak terbatas pada mesin industri saja, bahkan diterapkan sebagai bantalan pada mesin yang biasanya menggunakan bantalan gelinding. Alasannya adalah karena bantalan luncur ini lebih mampu menahan beban kejut jika dibandingkan dengan bantalan gelinding, pada parameter yang sebanding (Eddy dkk, 2014).

Aluminium adalah logam yang permukaannya terbuat dari suatu lapisan oksida yang bisa menghindari logam aluminium dari korosi. Aluminium mempunyai sifat konduktor listrik yang efektif (Adzkari, 2017). Aluminium merupakan unsur metal yang berlimpah di dalam kerak bumi. Karena sifatnya

yang mudah dibentuk, lentur, dan tahan korosi inilah aluminium banyak digunakan untuk berbagai aspek industri termasuk dibidang industri. Akan tetapi untuk aluminium murni memiliki kekuatan yang rendah. Hal ini bisa ditingkatkan dengan pemaduan aluminium dengan komposisi lainnya untuk peningkatan sifat dari aluminium murni tersebut.

Industri permesinan merupakan bagian dari industri manufaktur yang pengerjaannya menggunakan alat potong (cutting tool) untuk memotong benda kerja. Pada saat proses pemotongan, pahat akan menghasilkan gaya pemotongan yang dipengaruhi oleh parameter putaran spindel, pemakanan dan kedalaman potong (Muhklisin dkk., 2020). Salah satu proses pemotongan logam yang paling banyak digunakan dalam industri manufaktur adalah proses pembubutan (M. Rizal. 2018). Proses pembubutan adalah sebuah proses pemesinan yang menggunakan satu mata potong untuk membuang material dari permukaan benda kerja yang berputar. Pahatnya bergerak pada arah linier sejajar dengan sumbu putar benda kerja. Pahat dipasangkan padaudukan pahat (tool post) dan mengatur kedalaman potong sebelum melakukan pengerjaan material (Bharilya, dkk., 2015). Seiring perkembangan teknologi manufaktur, proses pembubutan kini tidak hanya dilakukan secara manual, tetapi juga telah beralih ke sistem otomatis menggunakan mesin CNC (Computer Numerical Control).

Salah satu hasil perpaduan teknologi komputer dengan mekanik berupa mesin perkakas yang dinamakan *computer numeric controlled* (CNC). Sistem pengoprasian CNC menggunakan sistem komputer dengan bahasa *numeric*. Proses kerja CNC ini menggunakan sistem komputer dengan bahasa *numeric* akan tetapi tetap membutuhkan mekanik sebagai operator untuk menjalankan mesin CNC dan juga untuk menghindari kesalahan proses kerja (M. Amir, dkk., 2020).

Dalam proses pemesinan CNC, hal utama yang harus diperhatikan dari hasil proses pemesinan adalah tingkat kekasaran permukaan. Dimana tingkat kekasaran permukaan suatu benda kerja pada proses pemesinan yang dihasilkan harus sesuai dengan kebutuhan. Tingginya suatu tingkat kualitas permukaan benda kerja akan sama tingginya dengan tingkat kepresisian benda kerja (Raul., 2016). Karakteristik suatu kekasaran permukaan memegang peranan penting untuk

perancangan komponen mesin karena ada hubungannya dengan gesekan, keausan, pelumasan, dan kelelahan material (Prasetyo, dkk., 2014). Pada proses pembubutan, kekasaran permukaan dari hasil pekerjaan merupakan hal yang sangat penting. Kualitas hasil pembubutan logam sangat dipengaruhi oleh jenis pahat yang digunakan seperti misalnya pahat bubut *High Speed Steel* (HSS) dan karbida. Perkembangan cutting tool seperti pahat bubut karbida, CBN, keramik dan intan sudah semakin maju. Meskipun demikian, jenis pahat konvensional salah satunya jenis pahat HSS masih tetap digunakan terutama dibengkel produksi yang berskala kecil sampai menengah (Yuliarman, 2008).

Kekerasan adalah parameter pada material atau benda yang berupa nilai ketahanan terhadap deformasi yang diterima. Deformasi itu sendiri merupakan pengaruh gaya dari luar seperti goresan, gesekan, tekanan dan juga pemotongan. dan untuk mendapatkan nilai kekerasan material terdapat berbagai jenis uji kekerasan, diantara yaitu uji kekerasan *vickers*, *rockwell*, dan *brinell* (Ilham, dkk, 2024).

Kecepatan potong, kedalaman pemakanan, dan gerak pemakanan adalah tiga dari sekian banyak variabel yang mempengaruhi kualitas material selama proses pembubutan benda kerja. Dengan demikian benda kerja yang dihasilkan akan berbeda dalam hal variasi ukuran, kekasaran permukaan, dan aspek lainnya jika elemen ini diubah. Kekasaran permukaan merupakan atribut kualitas yang penting dalam proses pembubutan. Faktor prosedur pemesinan, termasuk tipe pendingin, kecepatan pemotongan, kedalaman pemotongan, dan gerakan pemakanan, berdampak pada atribut kualitas ini (Wahid dkk., 2017). Kekasaran permukaan adalah faktor utama untuk menentukan kualitas suatu benda kerja atau produk (Setyono, dkk., 2020).

Beberapa penelitian yang relevan tentang pengaruh kecepatan pemotongan terhadap kekasaran permukaan pernah dilakukan oleh Cahyo, dkk, (2021). Penelitian tersebut menganalisis kekasaran permukaan baja AISI 1045 pada proses pemesinan bubut CNC dengan metode Taguchi. Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa untuk mengurangi variasi respon kekasaran permukaan adalah kecepatan potong memberikan pengaruh kontribusi sebesar 36,64%. Kedua yaitu

parameter kedalaman pemakanan yang memberikan pengaruh kontribusi sebesar 16,28%. Dan yang terakhir adalah parameter gerak makan memberikan pengaruh kontribusi sebesar -12,33%. Pengaturan setting parameter untuk mendapatkan kekasaran permukaan paling rendah yaitu kecepatan potong level 3 (150 m/menit), kedalaman pemakanan level 1 (0,40 mm) dan gerak makan level 3 (0,35 mm/put).

Lubis, dkk, (2019) melakukan penelitian tentang pengaruh *cutting speed* terhadap kekasaran permukaan bahan aluminium alloy 6061 pada proses pembututan. Pada penelitian ini digunakan mata pahat jenis karbida yang memiliki tiga variasi sudut ujung mata pahat yaitu 0.4, 0.8. dan 1.2 mm untuk membubut benda kerja aluminium 6061. Proses pemotongan logam dilakukan dengan menggunakan mesin bubut CNC. Parameter pemotongan yang digunakan kecepatan potong dengan lima variasi yaitu 200, 300, 400, 500, dan 600 m/min. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah peningkatan penggunaan kecepatan pemotongan berpengaruh terhadap penurunan nilai kekasaran permukaan benda kerja. Nilai kekasaran permukaan terendah sebesar 1.046 pada kecepatan potong 500 m/min. Kenaikan penggunaan kecepatan potong dengan kelipatan 100 m/min, terjadi penurunan nilai kekasaran permukaan sebesar 13.73 %.

Menurut Setyono, dkk, (2020) melakukan penelitian tentang pengaruh kecepatan potong dan kedalaman potong terhadap kekasaran permukaan Baja ST60, Aluminium, dan *Polyethylene* pada mesin CNC *Turning Fanuc Oi Mate TC VT15L Type PU 2A*. Pada penelitian ini pahat yang digunakan adalah *Insert Tool Carbida*. Material uji baja ST60, aluminium 6061, dan *polyethelene* dengan diameter awal Ø 25.4 mm berbentuk silinder pejal dengan panjang 90 mm. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini ialah kecepatan potong semakin besar, maka kekasaran permukaan benda kerja hasil proses turning cenderung semakin halus. Semakin besar kedalaman potong maka permukaan benda kerja semakin kasar. Penggunaan variasi material baja ST-60, aluminium 6061, dan *polyethelene* kurang memberi pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran permukaan proses turning. Variasi kedalaman potong memberi pengaruh yang lebih besar pada kekasaran permukaan benda kerja dibanding dengan variasi kecepatan potong.

Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang menganalisis pengaruh kecepatan pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut CNC material Aluminium 6061. Aluminium 6061 merupakan paduan Aluminium dengan Magnesium dan Silikon sebagai komposisi utama yang memiliki sifat tidak dapat diperlakukan, tetapi memiliki sifat yang baik dalam segi kekuatan dan daya tahan korosi terutama korosi oleh air laut serta sifat mampu las yang sangat baik (Nurhafid, dkk., 2017). Aluminium 6061 dipilih sebagai material penelitian karena sifatnya yang ringan, tahan korosi, serta memiliki konduktivitas termal dan listrik yang baik, sehingga cocok untuk berbagai aplikasi teknik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kecepatan pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan CNC material aluminium 6061. Dalam penelitian ini parameter yang digunakan adalah variasi kecepatan pemotongan, sedangkan proses pemesinan yang dilakukan pada penelitian ini adalah proses pembubutan dengan menggunakan mesin bubut CNC pada material aluminium 6061.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kecepatan dan kedalaman pemotongan terhadap kekasaran dan kekerasan permukaan aluminium 6061 pada proses bubut CNC?
2. Bagaimana bentuk model matematis hubungan antara parameter kecepatan dan kedalaman pemotongan terhadap kekasaran dan kekerasan permukaan berdasarkan pendekatan *analysis of variance* (ANOVA) dua arah.
3. Berapa kombinasi optimal dari parameter kecepatan dan kedalaman pemotongan yang menghasilkan kekasaran dan kekerasan permukaan terbaik pada aluminium 6061?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak menyimpang dari rumusan masalah yang ada, maka ditetapkan Batasan masalah sebagai berikut:

1. Mesin bubut yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin CNC *type* CESW yang ada di Laboratorium Proses Manufaktur Prodi Teknik Mesin.
2. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecepatan potong dengan tiga variasi yaitu 60, 90, 120 m/min, dan kedalaman potong dengan tiga variasi yaitu 0.4, 0.6, dan 0.8 mm.
3. Pahat potong yang digunakan adalah pahat HSS.
4. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium yang sifatnya ringan dan tahan korosi, yaitu aluminium 6061.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan pemotongan dan kedalaman potong terhadap kekasaran dan kekerasan permukaan pada proses bubut CNC material aluminium 6061.
2. Menyusun model matematis hubungan antara kecepatan dan kedalaman pemotongan terhadap nilai kekasaran dan kekerasan permukaan menggunakan metode *analysis of variance* (ANOVA).
3. Menentukan kombinasi parameter kecepatan dan kedalaman pemotongan yang optimal untuk menghasilkan kekasaran dan kekerasan permukaan terbaik pada material aluminium 6061 dalam proses pembubutan CNC.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui tingkat kekasaran dari material aluminium dengan variasi kecepatan dan kedalaman pemotongan menggunakan pahat bubut HSS.
2. Menambah wawasan dan pemahaman tentang proses pembubutan CNC, khususnya dalam menganalisis pengaruh parameter pemotongan terhadap hasil akhir permukaan material.
3. Menjadi referensi atau acuan untuk mahasiswa lain yang ingin melakukan penelitian serupa, khususnya dalam bidang teknik mesin, manufaktur.

4. Mempersiapkan mahasiswa menghadapi dunia industri, terutama yang berkaitan dengan manufaktur, permesinan otomatis, dan *quality control* di sektor teknik