

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur menuntut peningkatan kualitas produk hasil proses pemesinan, khususnya pada komponen mekanis seperti poros yang memerlukan presisi tinggi dan kualitas permukaan yang baik. Kekasaran permukaan merupakan salah satu parameter penting yang memengaruhi performa mekanik, umur pakai komponen, serta tingkat keausan selama operasi. Baja karbon sedang AISI 1045 (S45C/C45) banyak digunakan dalam industri sebagai material poros karena memiliki kombinasi sifat mekanik yang baik, mudah diproses, serta memiliki biaya yang relatif ekonomis. Pada proses pembubutan, kualitas permukaan sangat dipengaruhi oleh parameter pemesinan seperti kecepatan potong, gerak makan, dan kedalaman potong. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode optimasi parameter pemesinan untuk memperoleh kualitas permukaan yang optimal, terutama pada kondisi pemotongan kering yang semakin banyak diterapkan dalam industri modern untuk mengurangi penggunaan cairan pendingin dan dampak lingkungan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas pengaruh parameter pemesinan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan baja AISI 1045 menggunakan pendekatan desain eksperimen, salah satunya metode Taguchi. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa variasi kecepatan potong, gerak makan, dan kedalaman potong memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas permukaan hasil pembubutan. Selain itu, parameter gerak makan sering dilaporkan sebagai faktor yang paling dominan dalam menentukan nilai kekasaran permukaan dibandingkan parameter lainnya. Metode Taguchi juga banyak digunakan karena mampu mengidentifikasi kombinasi parameter optimum dengan jumlah percobaan yang relatif sedikit, sehingga efisien dari segi waktu dan biaya eksperimen.

Meskipun penelitian mengenai optimasi parameter pembubutan baja AISI 1045 telah banyak dilakukan, sebagian besar penelitian masih dilakukan pada kondisi pemotongan dengan penggunaan cairan pendingin atau tidak secara spesifik

membahas kondisi pemotongan kering. Padahal, penerapan pemotongan kering semakin penting dalam industri karena dapat mengurangi biaya operasional dan dampak lingkungan akibat penggunaan *coolant*. Selain itu, beberapa penelitian hanya fokus pada analisis pengaruh parameter secara individual tanpa menentukan kombinasi parameter optimum secara sistematis pada aplikasi pembubutan poros. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat celah penelitian terkait optimasi parameter pemesinan pada pembubutan poros baja AISI 1045 pada kondisi pemotongan kering menggunakan pendekatan statistik yang terstruktur.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menawarkan solusi berupa optimasi parameter pemesinan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan poros baja AISI 1045 (S45C/C45) pada kondisi pemotongan kering menggunakan metode Taguchi. Metode Taguchi digunakan untuk menentukan kombinasi parameter pemesinan yang optimal melalui analisis *Signal-to-Noise Ratio* dan ANOVA, sehingga dapat diketahui parameter yang paling berpengaruh terhadap kekasaran permukaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi parameter pemesinan optimum yang dapat digunakan sebagai acuan dalam proses produksi poros, khususnya pada sistem pemesinan ramah lingkungan tanpa penggunaan cairan pendingin.

Walaupun sejumlah penelitian telah mengkaji optimasi parameter pembubutan baja AISI 1045 dengan menggunakan metode Taguchi, sebagian besar studi tersebut masih terbatas pada kondisi tertentu dan belum secara khusus membahas proses pembubutan poros pada kondisi pemotongan kering dengan mempertimbangkan karakteristik mesin serta lingkungan kerja di Politeknik Negeri Bengkalis. Selain itu, penelitian sebelumnya cenderung memfokuskan analisis pada pengaruh masing-masing parameter secara terpisah, tanpa mengombinasikannya secara terstruktur melalui pendekatan *Signal-to-Noise Ratio* dan ANOVA untuk memperoleh kombinasi parameter optimum secara menyeluruh.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini memiliki nilai kebaruan melalui penerapan metode Taguchi yang dipadukan dengan analisis ANOVA dalam mengoptimasi parameter pembubutan poros baja AISI 1045 pada kondisi pemotongan kering di lingkungan pendidikan vokasi. Penelitian ini juga diharapkan

dapat menghasilkan rekomendasi parameter pemesinan yang praktis, efektif, dan berorientasi pada prinsip ramah lingkungan, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai referensi dalam kegiatan pembelajaran maupun penerapan di dunia industri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh parameter pemesinan kecepatan potong, gerak makan, dan kedalaman potong) terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan poros baja AISI 1045 (S45C/C45) pada kondisi pemotongan kering?
2. Parameter pemesinan manakah yang paling dominan memengaruhi nilai kekasaran permukaan pada proses pembubutan poros baja AISI 1045 (S45C/C45)?
3. Bagaimana kombinasi parameter pemesinan yang optimal untuk menghasilkan kekasaran permukaan minimum berdasarkan metode Taguchi?
4. Sejauh mana hasil optimasi parameter pemesinan dapat meningkatkan kualitas permukaan pada pembubutan poros baja AISI 1045 (S45C/C45) pada kondisi pemotongan kering?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon sedang AISI 1045 (S45C/C45) dalam bentuk poros silindris.
2. Proses pemesinan yang diteliti hanya pada operasi pembubutan luar (*turning*) menggunakan mesin bubut konvensional dengan kondisi pemotongan kering (tanpa cairan pendingin).
3. Parameter pemesinan yang divariasikan meliputi kecepatan potong, gerak makan, dan kedalaman potong, sedangkan parameter lain dianggap konstan.

4. Respon penelitian difokuskan pada nilai kekasaran permukaan (*surface roughness*), tanpa menganalisis parameter kualitas lain seperti keausan pahat, gaya potong, dan temperatur pemotongan secara mendalam.
5. Metode optimasi yang digunakan adalah metode Taguchi dengan desain eksperimen orthogonal array, tanpa membandingkan dengan metode optimasi lainnya.

1.4 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh parameter pemesinan, yaitu kecepatan potong *Cutting speed*, *Feed rate*, dan *Depth of cut*, terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan poros baja AISI 1045 (S45C/C45) pada kondisi pemotongan kering.
2. Mendapatkan peningkatan kualitas permukaan hasil pembubutan setelah dilakukan optimasi parameter pemesinan pada kondisi pemotongan kering.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan referensi ilmiah mengenai pengaruh parameter pemesinan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan poros baja AISI 1045 (S45C/C45) pada kondisi pemotongan kering. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan acuan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan optimasi parameter pemesinan menggunakan metode Taguchi.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rekomendasi parameter pemesinan optimum untuk meningkatkan kualitas permukaan poros, mengurangi waktu produksi, dan menekan biaya penggunaan cairan pendingin karena dilakukan pada kondisi pemotongan kering.
3. Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan penelitian di bidang proses manufaktur, khususnya pembubutan dan optimasi parameter pemesinan menggunakan metode desain eksperimen.

4. Hasil penelitian ini dapat mendukung penerapan proses pemesinan ramah lingkungan dengan mengurangi penggunaan *coolant*, sehingga dapat menekan dampak lingkungan dan biaya operasional produksi.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai isi dan alur pembahasan pada setiap bab, yang disajikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Bab ini membahas teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep pembubutan, karakteristik material baja AISI 1045, parameter pemesinan, kekasaran permukaan, metode Taguchi, serta hasil penelitian terdahulu yang relevan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, termasuk peralatan dan bahan, variabel penelitian, desain eksperimen metode Taguchi, prosedur pengujian, serta metode analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil eksperimen, analisis data menggunakan metode Taguchi, perhitungan *Signal-to-Noise Ratio* dan ANOVA, serta pembahasan pengaruh parameter pemesinan terhadap kekasaran permukaan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya atau penerapan di bidang industri.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini memuat seluruh sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan skripsi, seperti buku, jurnal ilmiah, prosiding, standar, dan sumber ilmiah lainnya yang relevan dengan topik penelitian.

LAMPIRAN

Bagian ini berisi data pendukung penelitian, seperti tabel hasil pengujian, perhitungan detail, gambar spesimen, foto alat dan proses eksperimen, serta dokumen lain yang mendukung kejelasan penelitian.