

BAB I

PENDAHULUAN

Bab satu pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan skripsi. Berikut merupakan penjelasan sub bab dari bab satu.

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin meningkat akan menjadi dorongan bagi industri manufaktur untuk menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dengan waktu yang efisien dan biaya yang terjangkau. Rasio antara biaya dan kualitas produk pada setiap tingkat produksi selalu diawasi dan sewaktu-waktu dapat dilakukan perbaikan apabila terjadi perubahan terhadap kebutuhan yang selalu dinamis (Putra dkk., 2022). Hal tersebut tidak menutup kemungkinan akan berdampak terhadap konsumsi energi. Energi sendiri merupakan suatu kemampuan untuk melakukan kerja. Energi juga dapat didefinisikan sebagai suatu besaran yang dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Seperti pada sepeda motor, terjadi perubahan energi kimia menjadi energi mekanik dan *thermal* (Farooq dkk., 2023). Pengolahan energi memerlukan optimasi dikarenakan semakin berkurangnya sumber daya alam maka semakin sedikit pasokan pengolahan energi yang dapat dihasilkan.

Industri permesinan merupakan industri yang paling banyak mengkonsumsi energi dan menghasilkan limbah. Pertanyaan yang sering dilontarkan pada setiap industri adalah bagaimana proses manufaktur dapat digunakan sehingga mendapatkan nilai produktivitas yang tinggi akan tetapi mempunyai emisi yang lebih rendah. Faktor-faktor yang terlibat dalam proses pemesinan dapat dikategorikan dalam tiga kelompok yaitu. Indikator ekonomi, indikator lingkungan dan indikator sosial (Singh & Sultan, 2019). Industri manufaktur saat ini difokuskan pada kemampuannya untuk mencapai produk yang berkualitas melalui manufaktur berkelanjutan atau biasa disebut dengan *sustainable manufacturing*. *Triple Bottom Line* merupakan sebutan dari pendekatan keberlanjutan yang terdiri dari tiga pilar yaitu aspek ekonomi, lingkungan dan sosial (Gupta dkk., 2020).

Manufaktur berkelanjutan adalah penciptaan komponen/produk melalui proses hemat energi, lebih murah, dan tidak menimbulkan polusi untuk memastikan kesejahteraan sosial, keamanan, dan kesehatan. Besarnya industri yang terus berkembang dan menipisnya sumber daya energi telah menyoroti kebutuhan akan optimalisasi dan pemodelan energi. Industri manufaktur mengkonsumsi lebih dari setengah total konsumsi energi dunia, dimana 85% diantaranya berasal dari industri manufaktur. Konsekuensi dari konsumsi energi adalah

dampak ekonomi, terutama setelah sumber daya energi menipis dengan cepat, konsumsi energi tersebut memiliki dampak lingkungan yang merugikan. Menurut sebuah perkiraan, konsumsi energi manufaktur menyumbang 13% dari emisi CO₂ global (Khan dkk., 2023). Konsep *sustainable manufacturing* adalah konsep meminimalisir dampak lingkungan, ekonomi, dan sosial untuk mengembangkan ketersediaan sumber daya di masa yang akan datang dengan menciptakan produk yang bernilai ekonomis. Upaya mempertahankan energi, sumber daya alam, serta lingkungan yang menjamin keamanan bagi pekerja, masyarakat, dan konsumen (Singh & Sultan, 2019). *Sustainable machining* mendukung proses pemesinan dalam berorientasi dalam memperbaiki kekurangan pada saat produksi berlangsung. Optimasi pemesinan harus dilakukan untuk mendapatkan nilai yang harus dicapai (Mutiar dkk., 2022).

Berdasarkan persoalan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kombinasi variabel pemotongan yang dapat meminimalisir nilai konsumsi energi, kebisingan, dan juga emisi karbon pada mesin bubut dengan memvariasikan beberapa metode pendingin dalam proses *sustainable machining*. Proses pemesinan merupakan hal yang berbahaya bagi lingkungan dan juga dapat berpengaruh pada kesehatan manusia khususnya pekerja dikarenakan memiliki tingkat kebisingan (*noise level*) dan emisi karbon. Hal tersebut dapat menyebabkan pencemaran lingkungan serta tidak ramah lingkungan. Konsumsi energi akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi, populasi penduduk perkotaan, dan perubahan gaya hidup. Pengoptimalan konsumsi energi dalam menyalurkan listrik dengan menggunakan cara yang konsisten. Oleh karena itu konsumsi energi dalam industri harus diminimalisir. Peningkatan efisiensi energi dalam industri manufaktur akan mengurangi konsumsi energi dan meminimalisir dampak terhadap lingkungan. Para pengguna energi industri manufaktur memiliki tujuan dalam menggunakan energi harus lebih bijak, dikarenakan telah mengetahui pola masing-masing energi (Purnama & Rahayu, 2022). Konsumsi energi pada proses pemesinan menunjukkan bahwa hanya sekitar 15% dari total energi yang diperluas pada operasi pemotongan aktual. Menurut sebuah perkiraan, lonjakan konsumsi energi sekitar 30% diperkirakan terjadi dalam dua dekade mendatang (hingga 2040) (Khan dkk., 2023).

Berdasarkan persoalan diatas, dapat dilakukan suatu penelitian untuk mendapatkan nilai yang optimal maka penelitian yang akan digunakan ini menggunakan metode Taguchi yang dikombinasikan dengan metode *Grey Relational Analysis* (GRA) untuk meminimalisir beberapa respon terhadap faktor pada proses pembubutan baja ST42. Menurut Permana & Yayat (2019), metode Taguchi adalah metode desain yang mempunyai prinsip untuk

meningkatkan kualitas dengan meminimalkan efek variasi tanpa menghilangkan penyebabnya. Metode Taguchi merupakan metodologi untuk mengoptimalkan produktivitas selama penelitian dan mengembangkan produk-produk supaya mendapatkan kualitas tinggi dapat dihasilkan dengan cepat dan dengan biaya rendah. Metode ini cukup efektif dalam menentukan faktor yang berpengaruh terhadap suatu gejala atau proses tertentu. Namun, metode Taguchi hanya mampu menyelesaikan masalah respon tunggal, maka dari itu, perlu menggabungkan metode GRA untuk menyelesaikan masalah multi-respon. Parameter penelitian ini terdiri dari kedalaman potong (*depth of cut*), kecepatan putar spindel, dan variasi *coolant*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian skripsi ini. Berikut merupakan rumusan masalah pada penelitian ini, diantaranya yaitu:

1. Bagaimana kombinasi parameter pemotongan yang dapat meminimalkan tingkat kebisingan (*noise level*) pada proses bubut baja ST42?
2. Bagaimana kombinasi parameter pemotongan yang dapat meminimalkan konsumsi energi pada proses bubut baja ST42?
3. Bagaimana kombinasi parameter pemotongan yang dapat meminimalkan emisi karbon pada proses bubut baja ST42?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian skripsi ini. Berikut merupakan tujuan dari penelitian ini, diantaranya yaitu:

- 1 Mengetahui kombinasi parameter pemotongan yang dapat meminimalkan tingkat kebisingan (*noise level*) pada proses bubut baja ST42.
- 2 Mengetahui kombinasi parameter pemotongan yang dapat meminimalkan konsumsi energi pada proses bubut baja ST42.
- 3 Mengetahui kombinasi parameter pemotongan yang dapat meminimalkan emisi karbon pada proses bubut baja ST42.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian skripsi ini. Berikut merupakan manfaat dari penelitian ini, diantaranya yaitu:

- 1 Penelitian ini membantu untuk mengetahui tingkat efektivitas serta mengetahui cara

untuk meminimalisir tingkat kebisingan, konsumsi energi, dan juga emisi karbon pada mesin bubut manual untuk proses pembubutan baja ST42.

- 2 Membantu mengurangi tingkat kebisingan, konsumsi energi, dan emisi karbon serta membantu dalam proses pengambilan keputusan dalam meningkatkan efisiensi proses pembubutan manual.
- 3 Membantu memberikan solusi optimal untuk proses praktikum pembubutan di SMK YPI Darussalam 1 Cerme

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian skripsi ini bertujuan supaya tidak melebar jauh dari maksud yang diinginkan. Berikut merupakan batasan masalah dari penelitian ini, diantaranya sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan material Baja ST42 dengan diameter 25 mm.
2. Penelitian ini menggunakan mesin bubut manual.
3. Pengolahan data menggunakan metode Taguchi GRA
4. Parameter penelitian meliputi kecepatan putar *spindle*, kedalaman potong, dan variasi *coolant*.
5. Penelitian ini hanya membahas konsumsi energi listrik yang terjadi selama proses pemesinan menggunakan mesin bubut dengan variasi parameter pemesinan tertentu.
6. Emisi karbon yang dianalisis terbatas pada emisi tidak langsung yang dihitung berdasarkan konversi dari konsumsi energi listrik, tanpa mempertimbangkan emisi langsung dari sumber lain seperti pelumas atau pendingin.
7. Perhitungan konsumsi energi dan emisi karbon hanya dilakukan selama proses pemotongan berlangsung (*cutting time*).
8. Metode pendinginan yang digunakan dibatasi pada dua jenis saja, yaitu pemotongan kering (*dry cutting*) dan pemotongan dengan Minimum Quantity Lubrication (MQL)

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Metodologi penulisan skripsi memuat susunan beberapa bab pokok bahasan dalam proses penyusunan laporan tugas akhir secara ringkas dan sistematis. Berikut merupakan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB I PENDAHULUAN

Bab satu pendahuluan merupakan bab yang membahas tentang latar belakang penelitian dimana latar belakang tersebut menjadi dasar untuk menemukan rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan juga batasan masalah sehingga dapat melakukan proses penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang landasan teori topik penelitian dan konsep-konsep yang digunakan dalam memecahkan masalah yang ada dan disesuaikan dengan tujuan. Bab dua ini juga memaparkan penelitian terdahulu dengan kajian penelitian yang serupa.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab tiga metode penelitian berikan tentang tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan. Langkah-langkah penelitian ini berisikan rincian penjelasan mengenai variabel, waktu, tempat, jenis data yang digunakan, serta alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan data yang didapatkan setelah penelitian dilaksanakan serta uraian dari pengolahan data. Data tersebut akan dianalisis dengan menggunakan metode Taguchi. Kemudian hasil tersebut dibahas dalam pembahasan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilaksanakan. Kesimpulan tersebut dapat menjawab tujuan penelitian yang akan dicapai. Pada bab ini juga berisikan saran yang dapat berguna bagi penelitian selanjutnya.