

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Ekonomi pada saat ini telah membawa perubahan yang berdampak luas pada perekonomian, baik ditingkat nasional maupun pada tingkat internasional. Berbicara tentang industri nasional, pemerintah tidak bisa mengabaikan sektor industri manufaktur yang memiliki kontribusi signifikan untuk seluruh industri nasional (Silalahi, 2014). Potensi industri manufaktur berdasarkan pada produk industri dalam bentuk barang yang dipasarkan ini akan mampu menggerakkan rantai nilai produsen kepada konsumen akhir. Implikasinya adalah lebih banyak lapangan pekerjaan dan dampak ekonomi yang telah tercipta oleh industri manufaktur (Silalahi, 2014). Tantangan industri modern terutama berfokus pada pencapaian kualitas yang tinggi, dalam hal pekerjaan dimensi akurasi, permukaan akhir, tingkat produksi yang tinggi, umur pada alat pemotongan dan meningkatkan kinerja produk dengan berkurangnya dampak pada lingkungan sekitar (Thamizhmanii dan Hasan, 2006).

Proses permesinan adalah hal penting di industri manufaktur, sama halnya dengan proses pembubutan. Proses pembubutan merupakan proses pemotongan sebuah benda kerja menggunakan mesin perkakas untuk melakukan proses pengeboran, ulir, silindris dan meratakan benda kerja yang terpasang pada poros yang berputar menggunakan alat potong (pahat) yang memiliki kekerasan lebih dari benda kerja (Alvianto dan Wulandari, 2018)

Dalam beberapa tahun terakhir, permintaan untuk kualitas permukaan dan presisi dalam produk permesinan sangat meningkat terutama didalam industri manufaktur (Zhang dkk, 2015). Pada saat yang sama bahan *raw* material muncul terus menerus, dan berbagai bahan *raw* material juga menjadi sulit dipotong (Vivekananda dkk, 2014). Selanjutnya, bentuk benda kerja yang menjadi semakin rumit, kekasaran permukaan dan presisi menjadi persyaratan khusus di industri manufaktur (Zou dkk, 2015). Oleh sebab itu para produsen yang membuat sebuah produk dengan pemesinan dituntut harus selalu memaksimalkan kualitas produk dengan berbagai cara.

Kekerasan permukaan merupakan variabel penting dalam kualitas produk dan faktor kritis untuk mengalokasikan biaya produksi, mekanisme dibalik pembentukan pada kekasaran permukaan sangat dinamis, kompleks, dan saling tergantung antar proses, hal ini sangat sulit untuk menghitung nilai kekasaran jika melalui analisis teoritis (Lou dan Chen, 1999; Zhang dan Chen, 2019).

Didalam proses bubut, kecepatan potong dan gerakan potong ditentukan dengan beberapa parameter. Parameter ini dipilih untuk setiap operasi berdasarkan material pada benda kerja, jenis *tools*, ukuran *tools*, dan lain-lain (Krishankant dkk, 2012). Perubahan pada parameter dapat mempengaruhi proses seperti, *cutting speed*, *spindle speed*, *feed rate*, *depth of cut*. Peningkatan yang signifikan dalam efisiensi proses dapat diperoleh dengan menentukan optimasi parameter proses dengan mengidentifikasi dan menentukan faktor proses yang mengarah ke output yang diinginkan dengan variasi yang dapat diterima dan memastikan biaya pembuatan yang lebih rendah (Rao dkk, 2014).

Salah satu parameter penting dalam kualifikasi permukaan potong adalah pada kekasaran dan indeksnya. Hal ini menjadi alasan para peneliti membutuhkan waktu lama untuk menentukan indeks proses yang pada sebuah proses yang ditentukan. Beberapa prosedur dan teknik pemodelan yang pada dasarnya dapat diklasifikasikan ke dalam empat kelompok yaitu, *analytical models*, *experimental methods*, *design of experiment*, dan *artificial intelligence* (Qehaja dkk, 2015). Untuk menghasilkan kualitas permukaan yang baik perlu menentukan parameter proses pemesinan yang optimal dengan cara sistematis untuk menghasilkan karakteristik berdasarkan parameter pemesinan dengan melakukan eksperimen dan uji ANOVA.

Ada permintaan tinggi dalam sebuah proses permesinan untuk memiliki kekasaran permukaan yang lebih baik. Kekasaran permukaan yang lebih baik wajib untuk proses pemesinan yang berkelanjutan. Kerusakan permukaan menyebabkan banyak kegagalan dalam produk. Akibatnya, masalah ini sangat perlu diperhatikan. Selain itu, diketahui bahwa permukaan yang baik dan kualitas produk sangat mempengaruhi kinerja fungsional dalam produk (M'Saoubi dkk, 2008). Oleh

karena itu, penting untuk menjaga kualitas permukaan dalam hal kinerja produk yang lebih baik.

Di jaman modern seperti saat ini, penerapan teknologi baru di berbagai sektor sangat dibutuhkan. *Ultrasonic vibration* merupakan salah satu dari teknologi yang baru dikembangkan dalam berbagai manufaktur seperti *ultrasonic welding*, *ultrasonic assisted turning*, *ultrasonic assisted drilling*, *ultrasonic assisted milling* dan juga digunakan dalam pengaplikasian alat medis (Rachmat dkk, 2017). *Ultrasonic vibration assisted turning* telah diusulkan untuk memberikan alternatif pengurangan deformasi plastik yang berlebihan selama proses permesinan (Sharma & Pandey, 2016). *Ultrasonic assisted turning* merupakan teknik yang mana terdapat pada frekuensi tertentu (batas *ultrasonic*) getaran diterapkan pada alat potong atau benda kerja untuk mendapatkan hasil pemotongan yang lebih baik (Rachmat dkk, 2017). (Kumar dkk, 2012) telah melakukan percobaan permesinan *turning* pada *carbon alloy steel* kemudian menemukan bahwa kenaikan *feed rate* menyebabkan meningkatnya kekasaran permukaan.

Setiap variabel respon yang meliputi kekerasan permukaan dan kekasaran permukaan memiliki karakter respon yang optimal. Karakteristik respon optimal digunakan untuk respon kekasaran produk yaitu semakin kecil semakin baik. Hal ini berarti nilai kekerasan permukaan dan nilai kekasaran permukaan yang minimum adalah yang paling diinginkan (Utama dan Ningsih, 2016) .

Ada beberapa teknik untuk menyelesaikan masalah pada optimasi proses pemesinan yaitu, faktorial teknik, teknik response Surface Methodologi (RSM), dan teknik Taguchi (Mukherjee & Ray, 2006). Pada teknik optimasi memiliki kelebihan masing-masing, teknik faktorial memiliki kelebihan yaitu pada teknik faktorial banyaknya suatu level pada setiap faktor tidak harus selalu sama. Selain teknik faktorial, terdapat teknik lain yaitu Response Surface Methodologi (RSM), dimana teknik ini banyak digunakan karena memberikan informasi yang cukup besar dari jumlah eksperimen yang kecil, tetapi karena melekatnya asumsi statistik pada teknik RSM yang memberikan kesulitan untuk memenuhi teknik tersebut (Pradhan, 2013). Selain teknik faktorial dan teknik RSM ada teknik lainnya yaitu Taguchi, dimana

pada metode Taguchi adalah teknik eksperimen perancangan yang baik dan efisien dan sangat umum digunakan untuk analisis teknik (Agrawal dkk, 2018).

Pada penelitian (Sivareddy dkk, 2019) telah berhasil melakukan optimasi pada parameter VAT menggunakan metode Taguchi. Dengan *orthogonal array* digunakan untuk membantu penghematan biaya dan waktu dalam proses penelitian optimasi. Metode ini memiliki keunggulan yaitu beberapa faktor dapat dikombinasikan menjadi satu, termasuk faktor gangguan. Metode Taguchi dapat di kombinasikan dengan alat bantu statistik lainnya, seperti analisis varians (ANOVA), analisis komponen utama (PCA) atau grey relational analysis menjadi suatu alat yang baik untuk mengoptimasi sebuah variabel pada proses pemesinan (Deepanraj, 2017).

Berdasarkan permasalahan diatas, pengujian terhadap variabel proses pemesinan turning dapat digunakan dengan metode Taguchi. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan parameter input yang optimal pada *Vibration Assisted Turning* untuk meminimalkan hasil *surface roughness*.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan beberapa kajian mengenai proses pemesinan turning pada suatu material, maka diperoleh rumusan masalah yaitu bagaimana menentukan parameter input yang optimal pada *Vibration Assisted Turning* (VAT) sehingga menghasilkan *surface roughness* yang rendah?

I.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari studi ini adalah untuk menentukan parameter input yang optimal pada *Vibration Assisted Turning* (VAT) untuk meminimalkan *Surface roughness* dengan metode TAGUCHI.

I.4 Batasan Masalah

Studi ini memiliki beberapa batasan masalah sehingga diharapkan studi ini menjadi lebih fokus sesuai dengan tujuan. Adapun batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut :

1. pengaruh parameter pemotonga (*spindle speed, feed rate, dan depth of cut*).
Pengaruh faktor lain seperti *insert*, properti mesin, properti benda kerja dan *cutting force* dibiarkan sebagaimana keadaan dilapangan.
2. Material yang digunakan dalam studi ini adalah alumunium AL6061
3. Mesin yang digunakan dalam studi adalah mesin *Turning winho*
4. *Insert* yang digunakan dalam studi ini adalah insert jenis *carbide*

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendapatkan kombinasi variabel optimal untuk mengoptimasi kekasaran permukaan.
2. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya terkait *Vibration Assisted Turning*.
3. Dapat menghasilkan *good surface quality* pada saat proses pemesinan material alumunium AL6061.
4. Sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut terkait pada optimasi kekasaran permukaan pada material alumunium AL6061.
5. Manfaat penellitian bagi penulis adalah mampu menerapkan ilmu analisis proses pemesinan pada material AL6061.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan untuk mempermudah pemahaman dan penelaahan penelitian. Dalam laporan penelitian ini, sistematika penulisan terdiri atas lima bab, masing-masing uraian yang secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi tentang latar belakang pengembangan penelitian sebelumnya mengenai kekasaran permukaan. Lalu dijelaskah juga rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan, dan manfaat penelitian. Dan juga dijelaskan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisi tentang literature dan referensi yang relevan dengan teori dasar tentang optimasi kekasaran permukaan pada variabel proses pemesinan turning. Selain itu dijelaskan penjelasan dari metode Taguchi .

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini berisi sistematika pemecahan masalah dan konseptual yang akan dilakukan pada penelitian ini. Meliputi proses pendahuluan, pengumpulan data, pengolahan data dan analisis.

BAB IV PENGOLAHAN DATA

Dalam bab ini membahas proses eksperimen, beserta proses pengumpulan data dan pengolahannya.

BAB V HASIL DAN ANALISIS

Dalam bab ini akan melihat hasil dari pengolahan data berupa sebuah kombinasi variabel yang optimal.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini akan menjelaskan kesimpulan yang akan menjawab rumusan masalah berdasarkan analisis pengolahan data dan hasil. Selain itu juga akan terdapat saran yang berisi masukan untuk penelitian selanjutnya untuk pengembangan penelitian ini.