



PENGARUH VARIASI PUTARAN *SPINDLE* DAN *FEEDING* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL ALUMINIUM SERI 6 PADA PROSES *SURFACE TURNING* MENGGUNAKAN MESIN BUBUT CNC TIPE XTRA – 420

Arik Indra Pratama

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

Fajar Satriya Hadi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

Basuki

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

Mohammad Munib Rosadi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

Korespondensi penulis : arikndr@gmail.com

Abstract *The purpose of this study is to determine the optimal surface roughness level of a Series 6 aluminum workpiece profile by using different spindle speeds and feed rates on a CNC lathe machine. This research used an experimental method, which aims to determine conditions and obtain more valid data from research. The research instrument used a surface roughness tester with a total of 27 test samples. Based on the data obtained from lab tests, the surface roughness results from varying spindle speeds and feeding rates show that at a spindle speed of 1,450 RPM, the lowest roughness achieved at a feeding rate of 0.12 mm/min is 0.90 μm . At a spindle speed of 1,650 RPM, the lowest roughness achieved at the same feeding rate is 0.86 μm . Meanwhile, at a spindle speed of 1,850 RPM, the lowest roughness achieved at a feeding rate of 0.12 mm/min is 0.85 μm .*

Keywords: *Spindle Speed, Feeding Rate, Surface Roughness.*

Abstrak Dalam penelitian yang dilakukan bertujuan agar mengetahui tingkat kekasaran terbaik pada suatu profil benda kerja aluminium seri 6 menggunakan variasi putaran *spindle* dan *feeding* yang berbeda di mesin bubut CNC. Penelitian ini menggunakan penelitian metode eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui kondisi serta mendapat data yang lebih valid dari suatu penelitian. Instrumen penelitian menggunakan surface roughness tester dengan jumlah 27 sampel pengujian. Berdasarkan data yang diperoleh dari uji lab hasil kekasaran dari variasi putaran *spindle* dan kecepatan *feeding* memiliki hasil nilai kekasaran Pada penggunaan putaran *spindle* 1.450 akan menghasilkan kekasaran terendah pada kecepatan *feeding* 0,12 mm/min yaitu 0,90 μm . sedangkan pada putaran *spindle* 1.650 akan menghasilkan kekasaran terendah pada kecepatan *feeding* 0,12 mm/min yaitu 0,86 μm . sedangkan pada putaran *spindle* 1.850 akan menghasilkan kekasaran terendah pada kecepatan *feeding* 0,12 mm/min yaitu 0,85 μm .

Kata Kunci : Putaran *Spindle*, Kecepatan *Feeding*, Kekasaran Permukaan.

PENDAHULUAN

Keberhasilan teknologi di bidang manufaktur dalam meningkatkan hasil produksi sangat dipengaruhi oleh peralatan mesin produksi yang digunakan. Di setiap perusahaan pemesinan dan bengkel pengerjaan logam, untuk membuat maupun memperbaiki komponen mesin. Perkembangan teknologi saat ini mengakibatkan banyaknya produk jika dikerjakan dengan mesin yang masih konvensional akan terasa semakin sulit untuk dikerjakan. Dikarenakan terdapat banyak nilai-nilai yang harus diperhatikan diantaranya adalah visual dari produk, kualitas kekasaran permukaan dari suatu produk, tingkat

keakuratan ukuran produk yang tinggi, serta bentuk dari benda kerja semakin hari semakin kompleks menjadi permasalahan yang harus dipecahkan. [1]

Hal ini berdampak pada munculnya suatu jenis alat atau mesin yang terbilang sudah canggih. Dimulai dari mesin yang dioperasikan oleh tenaga manusia atau konvensional namun sekarang sudah beralih menggunakan teknologi yang sudah terprogram serta bisa dikatakan sudah otomatis atau *Numerical Controlled* (NC). Mesin konvensional yang sudah diperbarui dengan menggabungkan computer sebagai pengontrolnya dapat disebut *Computer Numerical Controlled* (CNC), yaitu suatu permesinan yang sudah diatur atau dikontrol dengan memasukkan kode-kode tertentu (huruf, simbol, dan angka) dengan menyesuaikan standart ISO. Untuk keunggulan yang dimiliki mesin CNC adalah dapat menghasilkan produk dengan skala besar dalam waktu yang relatif singkat, dengan nilai ketelitian yang lebih akurat, dan tingkat kepresisian yang sama dengan standar. [2]

Dari uraian latar belakang yang telah diuraikan, diketahui bahwa belum adanya penelitian yang mengamati tentang "Pengaruh Variasi putaran *spindle* dan *feeding* terhadap kekerasan permukaan material aluminium seri 6 pada proses *surface turning* menggunakan mesin bubut cnc tipe extra – 420". dengan tujuan utama untuk mencari putaran *spindle* dan *feeding* mesin bubut CNC untuk mendapatkan hasil kekasaran permukaan terbaik dalam proses pembubutan menggunakan mesin bubut CNC dan menjadi sarana perkembangan teknologi yang harus dimanfaatkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Mesin Bubut CNC XTRA 420

Mesin perkakas yang proses kerjanya berupa memutar benda kerja dan memotongnya dengan pahat, untuk pekerjaannya secara otomatis dengan memasukkan kode-kode yang telah dibuat dengan perpaduan teknologi komputer. Sistem operasi mesin CNC adalah interaksi antara komputer dan mesin dengan memiliki dua sumbu yaitu sumbu X dan Z. Dibandingkan dengan mesin perkakas konvensional, dengan mesin perkakas mesin CNC lebih unggul dalam efisiensi, fleksibilitas, dan produktivitas. [3]

Putaran Spindle Dan Kecepatan Feeding

Putaran spindle yaitu putaran mesin pada proses pembubutan untuk melakukan pemakanan dengan satuan putaran/menit. Pada putaran mesin bubut biasanya diberikan nilai sesuai keperluan proses pembubutan dengan melihat dari kondisi material yang disayat, mulai dari penyayatan luar (profil) atau penyayatan akhir *finishing*. [4]

Sedangkan kecepatan *feeding* / pemakanan adalah kecepatan yang dibutuhkan oleh mata pahat untuk melakukan penyayatan benda kerja dari proses awal penyayatan hingga proses akhir penyayatan menggunakan satuan mm/menit.

Material Aluminium Seri 6

Aluminium seri 6 khususnya dengan tipe 6061 adalah paduan penguatan presipitasi, yang memadukan magnesium dan silikon sebagai elemen paduan utamanya. Jenis aluminium ini sudah dikembangkan sejak tahun 1935 karena, memiliki sifat mekanik material yang sangat baik. Aluminium adalah logam yang cukup penting karena memiliki beberapa sifat yang sangat dibutuhkan manusia. Aluminium merupakan logam

ringan yang mempunyai ketahanan korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik dan sifat – sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam. [5]

Kekasaran Permukaan

Dalam pembuatan ukuran benda kerja kekasaran permukaan berperan penting dalam proses pengerjaan benda kerja. Pengaruh tingkat kekasaran sendiri dibutuhkan sesuai dengan kegunaan dari material yang akan digunakan. Untuk mengetahui nilai kekasaran suatu permukaan logam, harus menentukan profil permukaan yang ingin diukur kekasarnya, sensor pada alat ukur akan bergerak dengan meraba bagian luar benda kerja mengikuti profil permukaan tersebut, lalu sensor akan membaca panjang dari tingkat kekasaran permukaan tersebut dan pergerakan sensor akan langsung berhenti secara otomatis seiring selesainya dari benda kerja kemudian pengujian akan mengeluarkan nilai kekasaran permukaan.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dipakai peneliti dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Metode eksperimen dapat diartikan sebagai pendekatan penelitian kuantitatif yang paling penuh, dalam arti memenuhi semua persyaratan untuk menguji hubungan sebab-akibat. [6]

Variabel Penelitian

Variabel Bebas

variabel bebas adalah variabel yang dapat berpengaruh dari variabel terikat. Dalam hal ini variabel bebas digunakan untuk menetapkan hubungan pada sebuah kasus yang berguna untuk observasi kembali. Variabel bebas pada penelitian ini menggunakan variasi *feeding* 0,12; 0,15; 0,18 mm/min dan variasi *spindle* 1.450 Rpm, 1650 Rpm, 1.850 Rpm.

Variabel Terikat

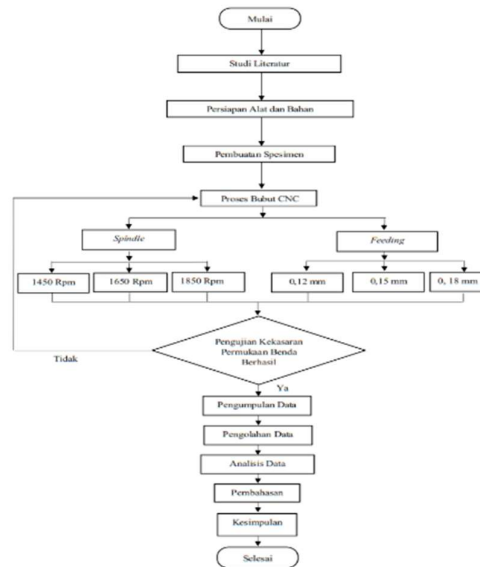
variabel terikat adalah suatu pengaruh dari variabel bebas dapat juga disebut variabel yang memberikan suatu perubahan dikarenakan pengaruh dari variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah kekasaran permukaan aluminium seri 6.

Variabel Kontrol

Variabel kontrol yaitu variabel yang ada saat proses pembuatan hasil *speciment* akan tetapi tidak akan mempengaruhi ataupun dipengaruhi dari kasus yang akan diteliti. Variabel kontrol yang ada dalam penelitian ini, antara lain :

- a. Mesin bubut *CNC* yang digunakan yaitu Mesin Bubut *CNC CIAMIX XTRA 420*.
- b. Material aluminium seri 6
- c. Arah putaran *spindle* berlawanan jarum jam. Kedalaman potong yang digunakan 0,3 mm.
- d. Jenis pahat yang digunakan adalah *insert* DNMG R 0.4.
- e. Operator Mesin Bubut *CNC XTRA 420*.

Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

Instrumen Penelitian

Instrument yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode pengukuran dengan alat ukur *Surface Roughness* untuk mengumpulkan data yang relevan dan *valid* yang diperlukan dalam menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis yang diajukan.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data yang diperlukan oleh peneliti maka peneliti menggunakan metode, sebagai berikut:

Eksperimental bertujuan untuk mengetahui kondisi serta mendapat data yang lebih *valid* dari suatu penelitian.

Pengamatan sendiri dilakukan pada benda yang akan diteliti yaitu pada benda kerja aluminium seri 6. Pengamatan ini diperoleh melalui penggunaan *Surface Roughness Tester*.

Teknik Pengolahan Data

metode penelitian deskriptif kuantitatif, teknik pengolahan data harus dilakukan sebelum melakukan penelitian di lapangan, baik saat melakukan ataupun sesudah melakukan penelitian. Proses ini peneliti harus menguasai serta mengawasi fenomena yang ada saat penelitian agar dapat memahami suatu objek baru yang muncul. [7]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini dilakukan dengan menguji kekasaran permukaan menggunakan alat *Surface Roughness Tester*. Hasil pengujian memberikan nilai *roughness average (Ra)* dalam bentuk angka numerik yang menggambarkan tingkat kekasaran permukaan yang di hasilkan, setiap *specimen* yang diuji berjumlah total 27 *specimen*.

Dalam hasil yang diperoleh dari masing-masing specimen dikelompokkan berdasarkan kategori sampelnya. Pengelompokan ini memungkinkan peneliti untuk menghitung nilai rata-rata dari setiap kelompok, yang kemudian disajikan dalam bentuk table maupun diagram.

Tabel 1. Data Uji Kekasaran

Hasil Kekasaran Permukaan (μm)			
<i>Feeding</i>	$F_1=0,12$	$F_2=0,15$	$F_3=0,18$
<i>Spindle</i>			
$N_1=1.450$	0,94	1,40	2,15
	0,92	1,40	2,08
	0,85	1,38	2,21
Rata-rata	0,90	1,39	2,14
$N_2=1.650$	0,86	1,45	2,07
	0,89	1,53	2,07
	0,85	1,40	2,08
Rata-rata	0,86	1,46	2,07
$N_3=1.850$	0,84	1,40	2,04
	0,90	1,34	2,03
	0,83	1,38	2,05
Rata-rata	0,85	1,37	2,04

Keterangan:

μm = Rata-rata kekasaran permukaan

Berdasarkan Data yang yang diperoleh dari hasil uji pada tabel diatas, data diperoleh dari 3 (tiga) titik uji dari setiap sampel specimen berdasarkan metode eksperimental, yang dimana pada specimen diambil titik tertentu. Dimana sejumlah 3 titik berbeda yaitu ujung, tengah dan pangkal yang bertujuan sebagai parameter pengambilan data hasil perlakuan bahan pada proses pembubutan.

Pembahasan

Hasil pengujian ditinjau dari pengaruh putaran *spindle* 1.450 Rpm. Berdasarkan hasil nilai kekasaran permukaan pada proses pembubutan *surface turning*, nilai kekasaran terendah terjadi pada *feeding* $F_1 = 0,12$ mm/min dengan menghasilkan rata-rata nilai kekasaran sebesar 0,90 μm .

Hasil pengujian ditinjau dari pengaruh putaran *spindle* 1.650 Rpm. Berdasarkan hasil nilai kekasaran permukaan pada proses pembubutan *surface turning*, nilai kekasaran terendah terjadi pada *feeding* $F_1 = 0,12$ mm/min dengan menghasilkan rata-rata nilai kekasaran sebesar 0,86 μm .

Hasil pengujian ditinjau dari pengaruh putaran *spindle* 1.850 Rpm. Berdasarkan hasil nilai kekasaran permukaan pada proses pembubutan *surface turning*, nilai kekasaran terendah terjadi pada *feeding* $F_1 = 0,12$ mm/min dengan menghasilkan rata-rata nilai kekasaran sebesar 0,85 μm .

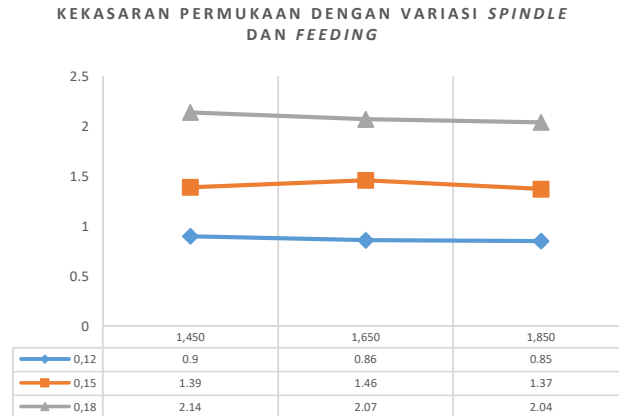
Hasil pengujian ditinjau dari pengaruh putaran *feeding* 0,12 mm/min. Berdasarkan hasil nilai kekasaran permukaan pada proses pembubutan *surface turning*, nilai kekasaran terendah terjadi pada *spindle* $n_3 = 1.850$ Rpm dengan menghasilkan rata-rata nilai kekasaran sebesar 0,85 μm .

Hasil pengujian ditinjau dari pengaruh putaran *feeding* 0,15 mm/min. Berdasarkan hasil nilai kekasaran permukaan pada proses pembubutan *surface turning*, nilai

kekasaran terendah terjadi pada *spindle* $n_3 = 1.850$ Rpm dengan menghasilkan rata-rata nilai kekasaran sebesar $1,37 \mu\text{m}$.

Hasil pengujian ditinjau dari pengaruh putaran *feeding* $0,15 \text{ mm/min}$. Berdasarkan hasil nilai kekasaran permukaan pada proses pembubutan *surface turning*, nilai kekasaran terendah terjadi pada *spindle* $n_3 = 1.850$ Rpm dengan menghasilkan rata-rata nilai kekasaran sebesar $2,04 \mu\text{m}$.

Hasil pengujian ditinjau dari Putaran spindle dan kecepatan *feeding* terhadap kekasaran permukaan



Gambar 2. Hasil Variasi Spindle dan Feeding

Berdasarkan hasil nilai kekasaran permukaan pada proses pembubutan *surface turning*, kekasaran terendah terjadi pada *feeding* $F_1 = 0,12 \text{ mm/min}$ pada putaran *spindle* $n_3 = 1.850$ Rpm dengan menghasilkan rata-rata nilai kekasaran sebesar $0,85 \mu\text{m}$. Sedangkan nilai kekasaran tertinggi terjadi pada *feeding* $F_3 = 0,18 \text{ mm/min}$ dan putaran *spindle* $n_1 = 1.450$ Rpm menghasilkan rata-rata nilai kekasaran sebesar $2,14 \mu\text{m}$.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa:

Pada hasil penelitian yang dilakukan terdapat pengaruh putaran *spindle* dan kecepatan *feeding* terhadap kekasaran permukaan. Pada penggunaan putaran *spindle* 1.450 akan menghasilkan kekasaran terendah pada kecepatan *feeding* $0,12 \text{ mm/min}$ yaitu $0,90 \mu\text{m}$. sedangkan pada putaran *spindle* 1.650 akan menghasilkan kekasaran terendah pada kecepatan *feeding* $0,12 \text{ mm/min}$ yaitu $0,86 \mu\text{m}$. sedangkan pada putaran *spindle* 1.850 akan menghasilkan kekasaran terendah pada kecepatan *feeding* $0,12 \text{ mm/min}$ yaitu $0,85 \mu\text{m}$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewangga, Muhamad, and Mohamad Yamin (2021). ‘Rancang Ulang Desain Impeller Kipas Sentrifugal Sistem Pendingin Mesin Sepeda Motor Skutik dengan Metode Reverse Engineering.’ Jurnal Teknologi: 63-74.

- [2] Darmanto (2012). “Analisis Pengaruh Kecepatan dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material FCD 40P pada Mesin Bubut CNC”. Semarang: Universitas Wahid Hasyim.
- [3] *Widarto, (2008). Teknik Permesinan Jilid 1 Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.*
- [4] Susarno. (2018). Studi pengaruh sudut potong pahat hss pada proses bubut dengan tipe pemotongan orthogonal terhadap kekasaran permukaan. Jurnal Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, 1–14.
- [5] Raharjo, Samsudi, Fuad Abdillah, and Yugohindra Wanto (2011). ‘Analisa pengaruh pengecoran ulang terhadap sifat mekanik paduan aluminium adc 12.’ Prosiding Sains Nasional dan Teknologi.
- [6] Syaodih. (2012). Metode Penelitian Pendidikan, Bandung: PT REMAJA ROSDAKARYA, hal.95.
- [7] Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.