



Jurnal Artikel

ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PUTAR SPINDLE DAN KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAJA S45C PADA PROSES BUBUT CNC

Rivanda Adi Heriyanto¹, Rizal Hanifi², Aripin³

¹Universitas Singaperbangsa Karawang

²Universitas Singaperbangsa Karawang

³Universitas Singaperbangsa Karawang

1910631150196@student.unsika.ac.id

*Corresponding author – Email : 1910631150196@student.unsika.ac.id

Abstrak

Dalam proses bubut CNC, tingkat kekasaran permukaan adalah hal yang sangat penting. Hal dikarenakan semakin rendah tingkat kekasaran permukaan yang diperoleh, maka kualitas produk yang dihasilkan akan semakin tinggi. Pada proses bubut CNC terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan benda kerja yaitu kecepatan putar spindle dan kecepatan pemakanan. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari tahu pengaruh kecepatan putar spindle yaitu 1500 rpm, 1700 rpm, 1900 rpm dan feeding 0,1 mm/rev, 0,2 mm/rev, 0,3 mm/rev terhadap hasil kekasaran permukaan Baja S45C. Dari hasil penelitian ini diketahui rata-rata kekasaran permukaan terendah terdapat pada kecepatan putar spindle 1900 rpm dengan feeding 0,1 mm/rev menghasilkan nilai kekasaran permukaan Ra 1.359 μ m. Dan rata-rata kekasaran permukaan tertinggi terdapat pada kecepatan putar spindle 1500 rpm dengan feeding 0,3 mm/rev menghasilkan nilai kekasaran permukaan Ra 4.663 μ m. Dapat disimpulkan bahwa kecepatan putar spindle dan kecepatan pemakanan sangat berpengaruh terhadap hasil kekasaran permukaan. Semakin cepat putaran spindle dan semakin rendah feeding akan menghasilkan kekasaran permukaan yang rendah.

Kata kunci: Kecepatan Putar Spindle, Kecepatan Pemakanan, Baja S45C, Kekasaran Permukaan.

Abstract

In the CNC lathe process, the level of surface roughness is very important. This is because the lower the level of surface roughness obtained, the higher the quality of the product produced. In the CNC lathe process there are several factors that can affect the level of workpiece surface roughness, namely the spindle rotation speed and feed speed. The purpose of this study was to find out the effect of the spindle rotational speed of 1500 rpm, 1700 rpm, 1900 rpm and feeding 0.1 mm/rev, 0.2 mm/rev, 0.3 mm/rev on the surface roughness results of S45C Steel. From the results of this study it was found that the lowest average surface roughness was found at the spindle rotational speed of 1900 rpm with a feeding of 0.1 mm/rev resulting in a surface roughness value of Ra 1,359 μ m. And the highest average surface roughness is found at the spindle rotational speed of 1500 rpm with feeding 0.3 mm/rev resulting in a surface roughness value of Ra 4,663 μ m. It can be concluded that the spindle rotation speed and feed speed greatly affect the results of surface roughness. The faster the spindle rotation and the lower the feeding, the lower the surface roughness will be.

Keywords: Spindle Speed, Infeed Speed, S45C Steel, Surface Roughness

1. PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya teknologi industri manufaktur yang terus meningkat. Membuat industri manufaktur harus terus berinovasi guna meningkatkan kualitas produk. Berbagai jenis mesin perkakas dalam industri

manufaktur seperti mesin sekrup, mesin frais dan mesin bubut yang dapat digunakan untuk membuat komponen mesin. Mesin perkakas yang dahulu dioperasikan secara manual kini dapat dioperasikan dengan kode numerik atau Numerically Controlled (NC). Adapun mesin konvensional yang dikombinasikan

dengan komputer dikenal sebagai Computer Numerically Controlled (CNC). Lebih tepatnya sebuah mesin perkakas yang dapat dikontrol dengan komputer melalui kode numerik (data perintah berupa kode huruf, angka atau simbol). Menurut Amir Mashudi, dkk [1] mesin bubut CNC memiliki sejumlah keunggulan dalam proses kerjanya seperti akurasi dimensi, presisi, efisiensi operasional dan kapasitas produksi lebih besar. Oleh karena itu, banyak perusahaan lebih memilih untuk menggantikan mesin bubut konvensional dengan mesin bubut CNC untuk mengurangi biaya produksi dan mempercepat mencapai target produksi dengan lebih cepat dan efisien. Dalam proses bubut CNC, tingkat kekasaran permukaan adalah hal yang sangat penting. Hal dikarenakan semakin rendah tingkat kekasaran permukaan yang diperoleh, maka kualitas produk yang dihasilkan akan semakin tinggi. Pada proses bubut CNC terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan benda kerja yaitu kecepatan putar spindle dan kecepatan pemakanan. Dika Kurnia Al-Fiansyah [2] menyebutkan bahwa kecepatan spindle, kedalaman pemakanan, kecepatan pemakanan, sudut dan jenis pahat, kemampuan mesin, media pendingin, jenis material, dan operator adalah faktor yang dapat mempengaruhi kekasaran permukaan. Oleh karena itu perlu untuk dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruhnya kecepatan putar spindle dan kecepatan pemakanan terhadap tingkat kekasaran permukaan hasil dari proses pembubutan baja S45C dengan menggunakan mesin bubut cnc.

2. METODE

2.1 Waktu Penelitian

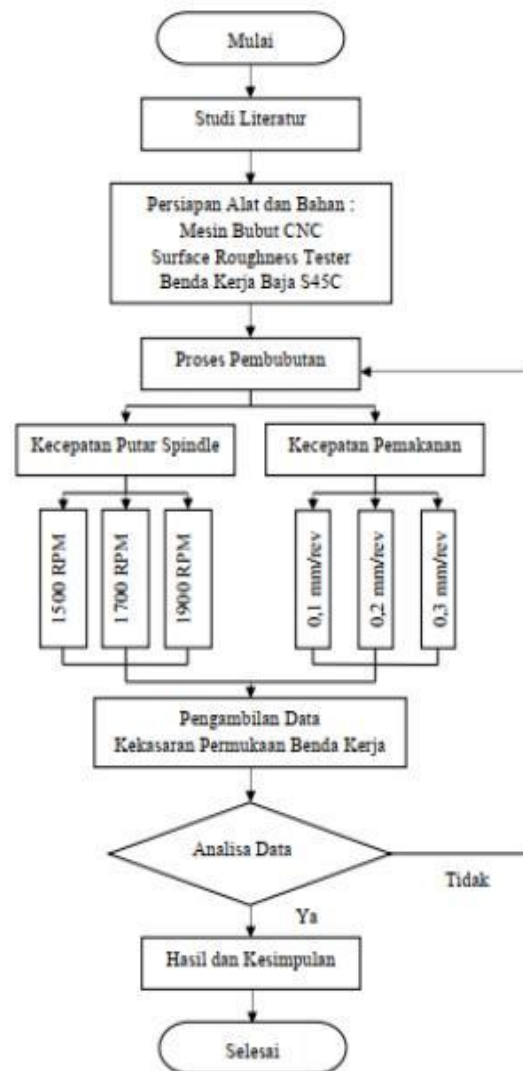
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2023 sampai dengan bulan Agustus 2023. Penelitian ini dilakukan di dua tempat yang berbeda, untuk pembubutan benda uji dilakukan di CV. Berkah Teknik Mandiri, sedangkan untuk pengujian kekasaran permukaan dilaksanakan di Laboratorium

Material Teknik Mesin, Workshop Fakultas Teknik, Universitas Islam “45” Bekasi (UNISMA Bekasi).

2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian analisis eksperimen (experimental research). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan putar spindle dan kecepatan pemakanan terhadap nilai kekasaran permukaan Baja S45C pada proses bubut CNC. Pada penelitian menggunakan variasi kecepatan putar spindle 1500 rpm, 1700 rpm, 1900 rpm dan feeding 0,1 mm/rev, 0,2 mm/rev, 0,3 mm/rev.

2.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

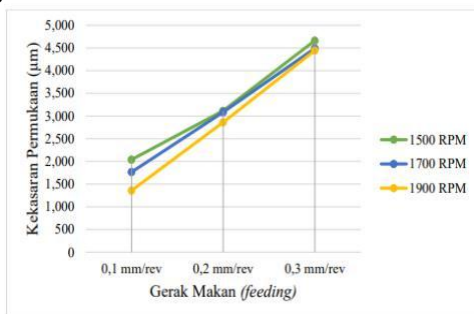
3.1 Hasil Uji Kekasaran Permukaan

Data dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada proses pembubutan rata pada spesimen Baja S45C terhadap kekasaran permukaan dengan kecepatan putar spindle 1500 rpm, 1700 rpm, 1900 rpm, dengan feeding 0,1 mm/rev, feeding 0,2 mm/rev, feeding 0,3 dan mm/rev. Hasil dari pengujian kekasaran permukaan dengan menggunakan alat Surface Roughness Test Mitutoyo SJ-210 Retracting Type dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

No.	Kecepatan Putar Spindle	Kecepatan Pemakanan	Kekasaran Permukaan Ra (µm)			
			T 1	T 2	T 3	Rata-rata Ra (µm)
1	1500 rpm	Feeding 0,1 mm/rev	1.936	2.100	2.084	2.040
2		Feeding 0,2 mm/rev	3.206	3.069	3.067	3.114
3		Feeding 0,3 mm/rev	4.673	4.805	4.511	4.663
4	1700 rpm	Feeding 0,1 mm/rev	1.750	1.799	1.748	1.765
5		Feeding 0,2 mm/rev	3.187	3.033	3.037	3.085
6		Feeding 0,3 mm/rev	4.444	4.558	4.477	4.493
7	1900 rpm	Feeding 0,1 mm/rev	1.314	1.323	1.442	1.359
8		Feeding 0,2 mm/rev	2.725	2.876	2.987	2.862
9		Feeding 0,3 mm/rev	4.501	4.476	4.358	4.445

Tabel 3.1 Data Hasil Uji Kekasaran Permukaan

Dari tabel 3.1 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tingkat kekasaran permukaan mengalami penurunan, bahwa kecepatan putar spindle dan feeding dapat mempengaruhi nilai kekasaran permukaan baja s45c.

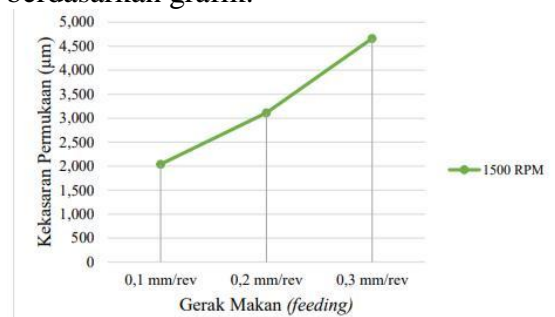


Gambar 3.1 Grafik Hasil Rata-rata Uji Kekasaran Permukaan

Dari gambar 3.1 nilai hasil rata-rata kekasaran permukaan yang tertinggi didapat dari kecepatan putar spindle 1500 rpm dengan feeding 0,3 mm/rev mendapatkan hasil rata-rata Ra = 4.663 µm. Sedangkan nilai hasil rata-rata kekasaran permukaan yang terendah didapat dari kecepatan putar spindle 1900 rpm dengan feeding 0,1 mm/rev mendapatkan hasil rata-rata Ra = 1.359 µm.

Grafik pengujian kekasaran permukaan berdasarkan setiap variasi kecepatan putar spindle dan kecepatan pemakanan.

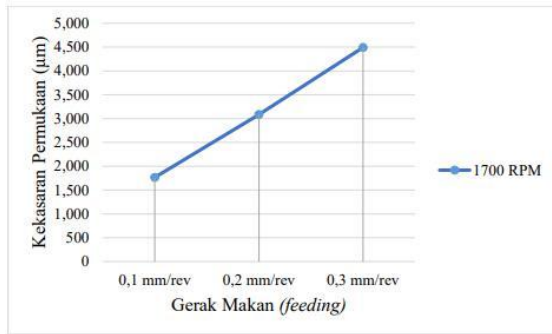
1. Dari hasil pengujian kecepatan putar spindle 1500 rpm dengan feeding 0,1 mm/rev, 0,2 mm/rev, dan 0,3 mm/rev peneliti akan menjelaskan hasil analisa berdasarkan grafik.



Gambar 3.2 Grafik Kecepatan Putar Spindle 1500 rpm.

Berdasarkan gambar 3.2 dapat dilihat bahwa nilai hasil rata-rata kekasaran permukaan dari tiga pengujian dengan kecepatan putar spindle 1500 rpm, grafik menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekasaran permukaan tertinggi adalah pada pengujian ketiga dengan feeding 0,3 mm/rev mendapatkan hasil rata-rata Ra = 4.663 µm, dan nilai rata-rata kekasaran permukaan terendah adalah pada pengujian pertama dengan feeding 0,1 mm/rev mendapatkan hasil rata-rata Ra = 2.040 µm.

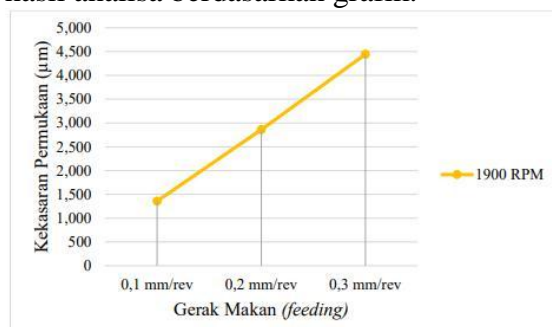
2. Dari hasil pengujian kecepatan putar spindle 1700 rpm dengan feeding 0,1 mm/rev, 0,2 mm/rev, dan 0,3 mm/rev peneliti akan menjelaskan hasil analisa berdasarkan grafik.



Gambar 3.3 Grafik Kecepatan Putar Spindle 1700 rpm

Berdasarkan gambar 3.3 dapat dilihat bahwa nilai hasil rata-rata kekasaran permukaan dari tiga pengujian dengan kecepatan putar spindle 1700 rpm, grafik menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekasaran permukaan tertinggi adalah pada pengujian ketiga dengan feeding 0,3 mm/rev mendapatkan hasil rata-rata Ra = 4.493 μm , dan nilai rata-rata kekasaran permukaan terendah adalah pada pengujian pertama dengan feeding 0,1 mm/rev mendapatkan hasil rata-rata Ra = 1.765 μm .

3. Dari hasil pengujian kecepatan putar spindle 1900 rpm dengan feeding 0,1 mm/rev, 0,2 mm/rev, dan 0,3 mm/rev peneliti akan menjelaskan hasil analisa berdasarkan grafik.



Gambar 3.4 Grafik Kecepatan Putar Spindle 1900 rpm.

Berdasarkan gambar 3.4 dapat dilihat bahwa nilai hasil rata-rata kekasaran permukaan dari tiga pengujian dengan kecepatan putar spindle 1900 rpm, grafik menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekasaran permukaan tertinggi adalah pada pengujian ketiga dengan feeding 0,3 mm/rev mendapatkan hasil rata-rata Ra = 4.445 μm , dan nilai rata-rata kekasaran

permukaan terendah adalah pada pengujian pertama dengan feeding 0,1 mm/rev mendapatkan hasil rata-rata Ra = 1.359 μm .

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil rata-rata uji kekasaran permukaan dengan kecepatan putar spindle 1500 rpm, 1700 rpm, 1900 rpm dan feeding 0,1 mm/rev, 0,2 mm/rev, 0,3 mm/rev. Maka pada Gambar 4.1 dapat menunjukkan nilai rata-rata kekasaran permukaan yang terendah terdapat pada kecepatan putar spindle 1900 rpm dengan feeding 0,1 mm/rev mendapatkan hasil rata-rata Ra = 1.359 μm . Dan nilai rata-rata kekasaran yang tertinggi terdapat pada kecepatan putar spindle 1500 rpm dengan feeding 0,3 mm/rev mendapatkan hasil rata-rata Ra = 4.663 μm .

Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa kecepatan putar spindle dan kecepatan pemakanan mempengaruhi hasil kekasaran permukaan. Semakin tinggi kecepatan putar spindle dan semakin rendah kecepatan pemakanan yang digunakan maka hasil dari kekasaran permukaan akan semakin rendah. Bentuk geram yang dihasilkan dari proses pemakanan berbentuk kontinu dan berukuran kecil. Hal tersebut dikarenakan Baja S45C tergolong kedalam baja karbon medium yang bersifat ulet (ductile). Geram terbentuk karena adanya retak micro (micro crack) pada benda kerja di ujung pahat yang terjadi pada saat proses pemakanan berlangsung [7].

A. Zubaidi [10] menyebutkan bahwa harga feeding berpengaruh terhadap ukuran geram semakin besar harga feeding maka ukuran geram yang dihasilkan akan semakin besar. Harga feeding juga berpengaruh pada tingkat kekasaran permukaan, semakin besar harga feeding semakin besar tingkat kekasarnya dan kecepatan putar juga mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan, semakin cepat putarannya maka semakin rendah tingkat kekasarnya.

4. Daftar Pustaka

- [1] A. Mashudi and N. A. Susanti, "PENGARUH MEDIA PENDINGIN DAN KECEPATAN PUTAR SPINDLE TERHADAP HASIL KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA PADA PROSES FINISHING MENGGUNAKAN MESIN BUBUT CNC PU," Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, vol. 09 Nomor 03, pp. 57-66, 2020.
- [2] D. K. Al-Fiansyah, "PENGARUH KEDALAMAN DAN KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 60 MENGGUNAKAN PAHAT INSERT," Tugas Akhir, Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2017.
- [3] W. Sumbodo, Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [4] Widarto, Teknik Pemesinan Jilid 2, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [5] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Teknik Pemesinan Bubut 1, Cimahi: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2013.
- [6] R. Mulyadi, "STUDI KASUS NILAI KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA S45C PADA PROSES PEMESINAN CNC BUBUT," Tugas Akhir, Polman Bangka Belitung, Bangka Belitung, 2022.
- [7] T. Rochim, Teori dan Teknologi Proses Pemesinan, Bandung: FTI-ITB, 1993.
- [8] M. C. Azhar, "Analisa Kekasaran Permukaan Benda Kerja Dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong," Tugas Akhir, Universitas Bengkulu, Bengkulu, 2014.
- [9] R. Afriani, B. Ilmi, A. and I. Effendi, "PENGARUH GERAK MAKAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAJA SS 316L PADA PROSES BUBUT," Jurnal Ilmiah "TEKNIKA", vol. 4. No. 2, pp. 185-192, 2018.
- [10] A. Zubaidi, I. Syafa'at and D. , "ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN KECEPATAN PEMAKANAN PUTAR DAN KECEPATAN PEMAKANAN MATERIAL FCD 40 PADA MESIN BUBUT CNC," Momentum, Vols. 8, No. 1, pp. 40-47, 2012