

PENGARUH VARIASI SUDUT PAHAT HSS dan PUTARAN SPINDEL TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 42

Trays Arganta¹, Unung Lesmanah², Mochammad Basjir³

¹Mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Malang

^{2,3}Dosen Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Malang

Jl. MT. Haryono 193 Malang 65144 Indonesia

Email : traysarganta20@gmail.com

ununglesmanah@unisma.ac.id

m.basjir@unisma.ac.id

Abstract

Surface roughness is the main consideration in the machining process, especially in the turning process. The parameters that affect surface roughness are the speed of the spindle and the angle of the chisel used in the turning process. Aiming to know the roughness of the lathe process surface, testing is carried out with Steel ST 42 material in producing a product. Testing was conducted to analyze the influence of variations in the angle of HSS chisels and spindle spindles, with specified and constant machining parameters, among others, feeding motion, feeding depth. To determine the difference in the angle of the chisel and spindle spindle round theoretically and empirically carried out repeated tests. By using mitutoyo tool SJ-210 to obtain surface roughness data after the blinding process. From the results of the study, the lowest roughness value was $1.7945 \mu m$ at a variation in the angle of the chisel 70° with a spindle speed of 790 rpm. Has cut style = 391.17 N with dining style = 878.58 N and has cutting power = 388.14 kw. Judging from the calculation of analysis theory of variance two way with interaction then generated $F_{hitung} = 1,755 < F_{table} = 4.26$ then it can be concluded that variations in the angle of chisels and spindle spindles with the same depth have no influence on surface roughness.

Keywords : Surface Roughness, Spindle, chisel angle, turning process

Abstrak

Kekasaran permukaan menjadi pertimbangan utama didalam proses pemesinan, terutama pada proses pembubutan. Parameter yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah kecepatan putaran spindel dan sudut pahat yang digunakan pada proses pembubutan. Kekasaran permukaan dalam proses pembubutan pada penelitian ini menggunakan Baja ST 42. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui tingkat kekasaran permukaan pada variasi sudut pahat HSS dan putaran spindel, menggunakan parameter pendukung yang ditentukan dan konstan di antaranya kedalam makan dan gerak makan. Untuk mengetahui perbedaan variasi sudut pahat dan putaran spindel secara teoritis dan empiris dilakukan uji berulang kali. Dengan menggunakan alat Mitutoyo SJ-210 setelah proses pembubutan akan mendapatkan data kekasaran permukaan. Hasil analisis penelitian yang sudah dilakukan kekasaran yang paling rendah di angka 1,7945 μm terdapat pada variasi sudut pahat 70° dengan kecepatan spindel 790 rpm. Memiliki gaya potong = 391,17 N dengan gaya makan = 878,58 N dan mempunyai Daya potong = 388,14 kw. Perhitungan manual teori analysis of variance two way mempunyai nilai interaksi $F_{hitung} = 1,755 < F_{tabel} = 4,26$ maka yang bisa disimpulkan bahwa variasi sudut pahat dan putaran spindel dengan kedalaman yang sama tidak ada pengaruh pada kekasaran permukaan.

Kata kunci : Kekasaran Permukaan, Putaran, sudut pahat, proses pembubutan

PENDAHULUAN

Sejalan dengan berjalannya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, mesin semakin canggih dan modern khususnya dibidang industri baik mesin perkakas, mesin pembangkit, dan metalurgi yang berperan penting dalam dunia industri(Lesmanah.2013). khususnya pada mesin-mesin perkakas yang sering kita jumpai mesin skrap, mesin bor, dan mesin bubut. Pembuatan komponen-komponen mesin akan lebih mudah dalam proses pembuatannya, ditemukannya mesin perkakas dapat menghemat waktu pengerjaan dan memiliki tingkat ketelitian tinggi. Proses pembubutan sendiri bisa menghasilkan tingkat Kekasaran permukaan benda kerja yang rendah atau halus, (Afringga.2017).

Mesin Bubut sendiri digunakan untuk memotong atau menyayat benda kerja dengan cara di putar. Pembuatan benda-benda bersilinder seperti pengerjaan poros, roda-roda puli dan sejenisnya proses pengerjaannya menggunakan mesin bubut. Pembubutan sendiri merupakan proses pemakanan benda kerja dengan cara diputar kemudian ujung pahat yang sejajar di sayatkan di benda kerja . (Eko *et al.*, 2019). Parameter yang bisa mempengaruhi kualitas dari proses pembubutan diantaranya kedalaman potong (*depth of cut*), putaran spindel (*speed*), dan gerak makan (*feed*) (sutrisna *et al.*2017).

Kebutuhan produksi dalam proses pembubutan sendiri masih dapat di ubah-ubah sesuai kebutuhan produksi yang diinginkan. Putaran mesin yang dapat berubah berguna sebagai menentukan tingkat kekasaran permukaan dalam proses pembubutan (farokhi.2000).

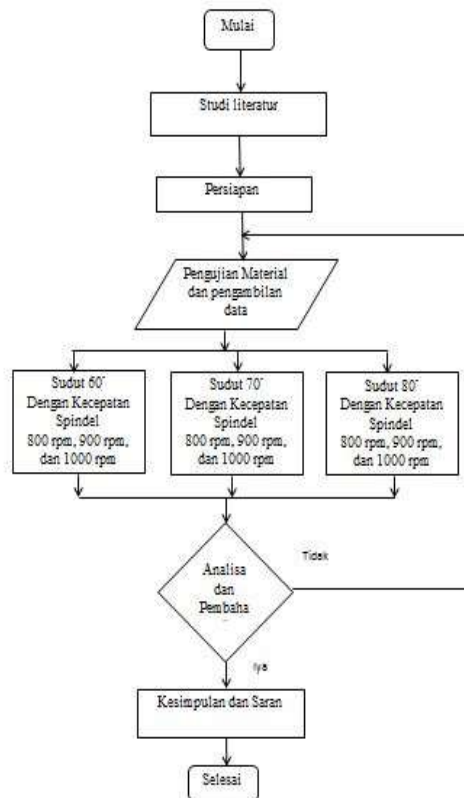
kekasaran permukaan sendiri juga bisa di pengaruhi oleh beberapa parameter, salah satunya sudut pahat yang digunakan.

Sudut potong utama (*Cutting edge angle*) merupakan salah satu parameter juga dalam proses permesinan yang berguna dalam pemotongan. (priana.2016).

Reza Arfi Faisal, 2016 melakukan penelitian yang berjudul pengaruh sudut pahat hss terhadap nilai kekasaran pada proses pembubutan baja st 37 menggunakan alat *Surface Roughness*. Gerinda pahat yang mau digunakan, serta atur masing – masing sudut pahat bervariasi sudutnya mulai dari 0°, 1°, 2°, dan 3°, untuk proses pembubutan permukaan. Kecepatan putaran selama proses pembubutan menggunakan kecepatan konstan yaitu 740 rpm. Kemudian yaitu menilai hasil setiap proses pembubutan pada kekasaran benda kerja baja St 37 dengan menggunakan alat *Surface Roughness*.

Dari penjabaran latar belakang di atas peneliti bertujuan untuk menganalisa pengaruh variasi sudut pahat HSS dan putaran spindel terhadap kekasaran permukaan baja ST 42 menggunakan metode eksperimental nyata di lapangan.

METODE Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimental nyata, melakukannya dengan cara mengumpulkan data-data yang didapat dari hasil berbagai perlakuan. Penelitian ini dilakukan secara aktual dilapangan dengan menentukan variasi sudut pahat dan kecepatan potong, kemudian

dilakukan penelitian dan analisis serta menyimpulkan data.

Rumus Gaya dan Daya

Gaya Potong

$$F_v = \tau_{shi} \cdot A \frac{\cos(\eta - \gamma^\circ)}{\sin \Phi \cos(\Phi + \eta - \gamma^\circ)} \dots (1)$$

Gaya Makan

$$F_f = F_v \cdot \tan(\eta - \gamma^\circ) \dots \dots \dots (2)$$

Sudut Geser (Φ)

$$\Phi = \frac{\cos \gamma^\circ}{\lambda h - \sin \gamma^\circ} \dots \dots \dots (3)$$

Sudut Gesek (η)

$$\eta = 90^\circ + \gamma^\circ - 2 \cdot \Phi \dots \dots \dots (4)$$

Daya Potong

$$N_c = \frac{F_v \cdot v}{60000} ; N \dots \dots \dots (5)$$

Dimana : N_c = Daya pemotongan

F_v = Gaya pemotongan

v = Kecepatan potong

ANALISIS DATA

Data-data Penelitian ini diperoleh menggunakan metode statistik deskriptif, dengan mengumpulkan informasi atau data dari setiap hasil perubahan yang terjadi melalui eksperimen secara langsung.

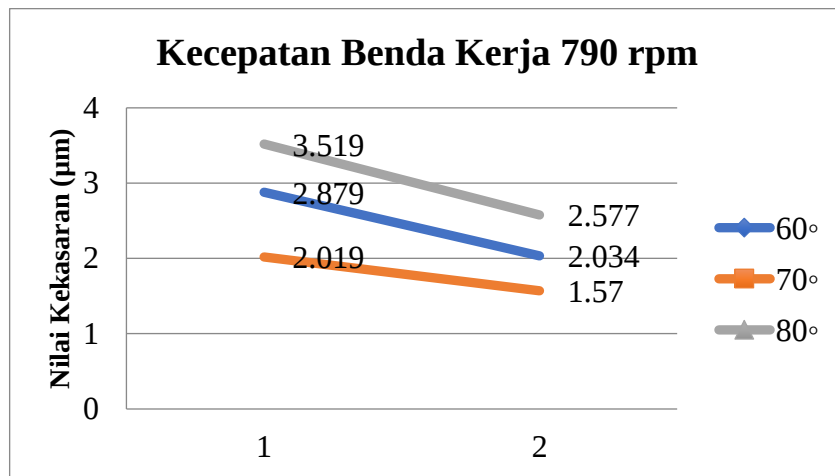
Data yang telah terkumpul berupa nilai kekasaran permukaan setelah itu

dilakukan analisis data. Analisis data dari angka-angka yang di peroleh dari pengukuran kekasaran permukaan dilakukan dengan metode perhitungan gaya makan, daya potong, dan *analysis of variance two way*.

Tabel 4.1 Data Hasil Penelitian Kekasaran Permukaan

BAJA ST 42			
Sudut Pahat Putaran Spindel	60°	70°	80°
790 rpm	2.879 μm	2.019 μm	3.519 μm
	2.034 μm	1.570 μm	2.577 μm
940 rpm	2.615 μm	2.048 μm	2.707 μm
	2.473 μm	1.863 μm	1.846 μm
1300 rpm	2.721 μm	1.958 μm	2.895 μm
	2.687 μm	1.870 μm	1.824 μm

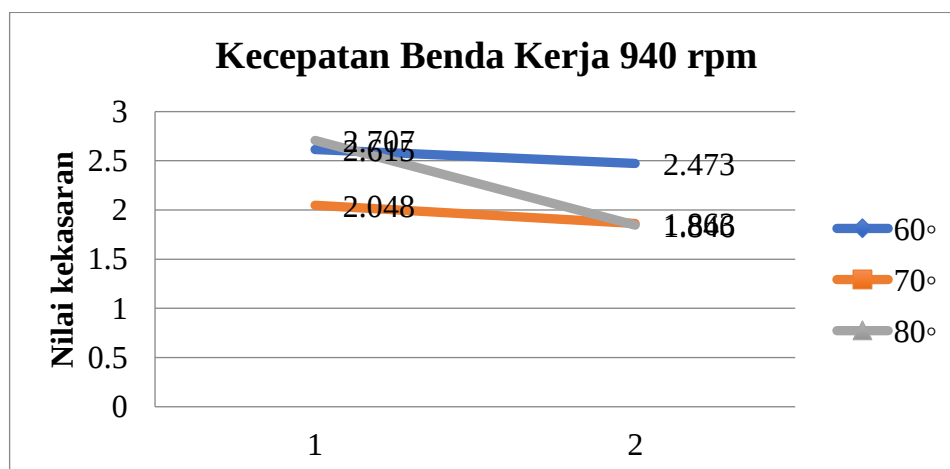
- Nilai Kekasaran Dengan Kecepatan Benda Kerja 790 Rpm dan sudut pahat HSS 60°, 70°, dan 80°



Gambar 4.4 Grafik Nilai Kekasaran Dengan Kecepatan Benda Kerja 790 Rpm

Ditinjau dari gambar 4.4 grafik nilai kekasaran permukaan dengan kecepatan benda kerja 790 rpm, variasi sudut pahat HSS 60°, 70°, dan 80°, pada kecepatan 790 rpm pada variasi sudut pahat HSS 70° memiliki tingkat kekasaran yang paling rendah pada kecepatan tetap dengan variasi sudut pahat HSS yang berbeda. Dengan gaya potong sebesar = 391,17 N, gaya makan = 878,58 N dan daya potong = 388,14 kw. Nilai rata-rata kekasaran pada sudut pahat 70° adalah 1,7945 μm, menurut table toleransi kekasaran nilai tersebut termasuk kelas kekasaran N7.

- Nilai Kekasaran Dengan Kecepatan Benda Kerja 940 Rpm dan sudut pahat HSS 60°, 70°, dan 80°

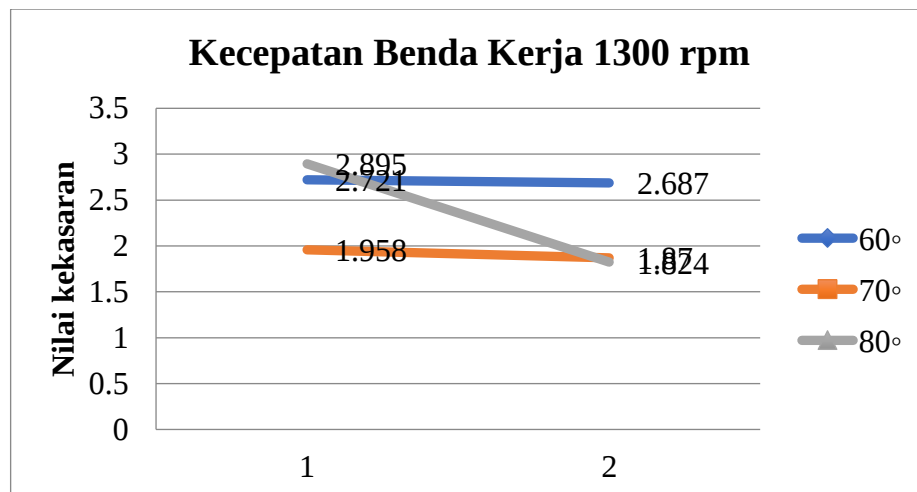


Gambar 4.8 Grafik Nilai Kekasaran Dengan Kecepatan Benda Kerja 940 Rpm

Ditinjau dari gambar 4.8 grafik nilai kekasaran permukaan dengan kecepatan benda kerja 940 rpm, variasi sudut pahat HSS 60°, 70°, dan 80°, pada kecepatan 940 rpm pada variasi sudut pahat HSS 70° memiliki tingkat kekasaran yang paling rendah pada kecepatan tetap dengan variasi sudut pahat HSS yang berbeda.

Dengan gaya potong = 391,17 N dengan gaya makan = 878,58 N dan mempunyai Daya potong = 461,83 kw. Nilai rata-rata kekasaran pada sudut pahat 70° adalah 1,9555 μm , menurut table toleransi kekasaran nilai tersebut termasuk kelas kekasaran N7

Nilai Kekasaran Dengan Kecepatan Benda Kerja 1300 Rpm dan sudut pahat HSS 60°, 70°, dan 80°



Gambar 4.12 Grafik Nilai Kekasaran Dengan Kecepatan Benda Kerja 1300 Rpm

Ditinjau dari gambar 4.12 grafik nilai kekasaran permukaan dengan kecepatan benda kerja 1300 rpm, variasi sudut pahat HSS 60°, 70°, dan 80°, pada kecepatan 1300 rpm pada variasi sudut pahat HSS 70° memiliki tingkat kekasaran yang paling rendah pada kecepatan tetap dengan variasi

sudut pahat HSS yang berbeda. Dengan gaya potong sebesar = 391,17 N, gaya makan = 878,58 N dan daya potong = 461,83 kw. Nilai rata-rata kekasaran pada sudut pahat 70° adalah 1,914 μm , menurut table toleransi kekasaran nilai tersebut termasuk kelas kekasaran N7.

Tabel 4.2 Data hasil pengujian kekasaran permukaan

Material Baja ST 42				
Kecepatan	Sudut	Pahat	HSS	Jumlah
Spindel	60° (A ₁)	70° (A ₂)	80° A ₃)	
790 (B ₁)	2.879 2.034 $\Sigma A_1 B_1 = 4,913$ $X A_1 B_1 = 2,4565$ $n A_1 B_1 = 2$	2.019 1.570 $\Sigma A_2 B_1 = 3,589$ $X A_2 B_1 = 1,7945$ $n A_2 B_1 = 2$	3.519 2.577 $\Sigma A_3 B_1 = 6,096$ $X A_3 B_1 = 3,048$ $n A_3 B_1 = 2$	$\Sigma X b_1 =$ 14,598 $X b_1 = 2,433$ $n b_1 = 6$
940 (B ₂)	2.615 2.473 $\Sigma A_1 B_2 = 5,088$ $X A_1 B_2 = 2,544$ $n A_1 B_2 = 2$	2.048 1.863 $\Sigma A_3 B_2 = 3,911$ $X A_3 B_2 = 1,955$ $n A_3 B_2 = 2$	2.707 1.846 $\Sigma A_2 B_2 = 4,553$ $X A_2 B_2 =$ 2,2765 $n A_2 B_2 = 2$	$\Sigma X b_2 =$ 13,552 $X b_2 = 2,258$ $n b_2 = 6$
1300 (B ₃)	2.721 2.687 $\Sigma A_1 B_3 = 5,408$ $X A_1 B_3 = 2,704$ $n A_1 B_3 = 2$	1.958 1.870 $\Sigma A_2 B_3 = 3,828$ $X A_2 B_3 = 1,914$ $n A_2 B_3 = 2$	2.895 1.824 $\Sigma A_3 B_3 = 4,719$ $X A_3 B_3 =$ 2,3595 $n A_3 B_3 = 2$	$\Sigma X b_3 =$ 13,955 $X b_3 = 2,325$ $n b_3 = 6$
Jumlah	$\Sigma X k_1 = 15,409$ $X k_1 = 2,5681$ $n k_1 = 6$	$\Sigma X k_2 = 11,97$ $X k_2 = 1,995$ $n k_2 = 6$	$\Sigma X k_3 = 14,726$ $X k_3 = 2,454$ $n k_3 = 6$	$\Sigma X T =$ 42,105 $n T = 18$

Ditinjau dari perhitungan manual analisa *analisis of variance two way* dengan interaksi $F_{hitung} = 1,755 < F_{tabel} = 4,26$ maka dapat disimpulkan bahwa jenis sudut pahat dan kecepatan spindel berinteraksi tidak menentukan kekasaran permukaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian analisis perbandingan kekasaran permukaan pada proses *turning* dengan sudut pahat 60°, 70°, dan 80° dengan kecepatan spindel, 790, 940, dan 1300 rpm dan menggunakan pahat jenis *High Speed Steel*. Maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kekasaran permukaan benda kerja pada variasi sudut pahat HSS dan putaran spindel dari hasil penelitian ada perbedaan tapi tidak signifikan.
2. Nilai rata-rata kekasaran terendah adalah 1,7945 μm terdapat pada variasi sudut pahat 70° dengan kecepatan 790 rpm. Variasi spindel 790 dengan sudut pahat 70° memiliki gaya potong = 391,17 N dengan gaya makan = 878,58 N dan mempunyai Daya potong = 388,14 kw. Nilai rata-rata kekasaran pada sudut pahat 70° dengan putaran spindel 790 rpm, terhadap baja ST 42 dengan menggunakan pahat HSS adalah berkisar antara N7, yang artinya tingkat kekasaran permukaan yang dicapai masih dalam teoritis yang diizinkan dari hasil proses bubut (ISO Roughness Number).
3. Hasil rata-rata kekasaran permukaan yang besar bernilai 3.048 μm terdapat pada variasi sudut pahat 80° dengan kecepatan 790 rpm. Variasi spindel 790 dengan sudut pahat

80° memiliki gaya potong = 423,32 N dengan gaya makan = 1697,84 N dan mempunyai Daya potong = 420,03 kw. Nilai rata-rata kekasaran pada sudut pahat 80° dengan putaran spindel 790 rpm, terhadap baja ST 42 dengan menggunakan pahat HSS adalah berkisar antara N8, yang artinya tingkat kekasaran permukaan yang dicapai masih dalam teoritis yang diizinkan dari hasil proses bubut (ISO Roughness Number).

4. Perhitungan manual *analisis of variance two way* nilai interaksi $F_{hitung} = 1,755 < F_{tabel} = 4,26$ maka bisa disimpulkan bahwa jenis sudut pahat dan putaran spindel tidak menentukan kekasaran permukaan

DAFTAR PUSTAKA

- Eko, Y. A., Nofri, I., Abdul, H., & Amanda, Y. (2019). *Pengaruh Sudut Potong dan Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Mild Steel ST 37*. 19(2).
- Farokhi, Wirawan, S. (20017). *Pengaruh Kecepatan putar Spindel (Rpm) dan jenis sudut pahat pada proses pembubutan terhadap tingkat kekasaran benda kerja baja Ems 45*. 85-94
- Faisal, 2016. *Pengaruh sudut pahat hss terhadap nilai kekasaran pada proses pembubutan baja st 37*. Vol-5
- Rizan Afringga, R.Priyoko Prayitnoodi, Bustari Erafeli. (2017). *Pengaruh gerak pemakanan (feeding) pada proses pemotongan benda kerja s45c terhadap hasil kekasaran permukaan benda kerja menggunakan pahat bubut*

hss assab 17 di mesin bubut konvensional. Jurnal Teknik Mesin Vol. 3 No. 2

Sutrisna K, Pasek Nugraha, N. (2017) *Pengaruh Variasi kedalaman potong dan kecepatan putar mesin bubut terhadap kekasaran permukaan benda kerja hasil pembubutan rata pada bahan baja St 37*

Unnung Lesmanah, Eko marsyahyo, Prima Vitasari. (2013). *Optimasi Sifat Mekanis*

Kekuatan Tarik Baja St 50 Dengan Perlakuan Gas Carburizing Variasi Holding Time Untuk Peningkatan Mutu Baja Standar Uji Astm A370. Jurnal mekanikal, Vol 4, No 2 (2013).

Priana, Suparno. (2016). *Pengaruh Feeding dan sudut potong utama terhadap kekasaran permukaan logam hasil pembubutan rata pada material baja St 37*