

STUDI PENGARUH *SIDE CLEARANCE ANGLE* DAN PUTARAN MESIN TERHADAP KAKASARAN PADA PROSES BUBUT RATA

Rio Fanditia¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri, Bojonegoro

E-mail : selamatak1@gmail.com

ABSTRACT

The lathe process in production must produce maximum product, the product must be absolutely precise or in accordance with the size. ST42 steel in its application uses a lot of lathe as a working process. The results of working with a good lathe are strongly influenced by the geometry of the tools used. The purpose of this study was to determine the effect of side clearance angle and engine speed on roughness in a flat lathe. The roughness test results show the roughness average value of the specimens in the test specimen shows the roughness value N9 ($R_a = 6.3 - 12.5 \mu\text{m}$). The smallest average roughness (R_a) is the specimen turned using an HSS chisel with a side clearance angle of 10 rotating speed 1000 rpm with a value of $4.12 \mu\text{m}$. The largest average roughness (R_a) is the specimen with a turning using an HSS tool with a side clearance angle of 14° , a rotating speed of 420 rpm with a value of $5.89 \mu\text{m}$

Keywords: *ST 42 Steel, Flat Lathe, Roughness, Machine Turns, Side Clearance Angle.*

ABSTRAK

Proses bubut dalam produksi harus menghasilkan produk yang maksimal, produk tersebut harus benar-benar presisi atau sesuai dengan ukuran. Baja ST42 dalam pengaplikasiannya banyak menggunakan bubut sebagai proses pengerjaan. Hasil pengerjaan dengan bubut yang bagus sangat dipengaruhi geometri pahat yang digunakan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh *side clearance angle* dan putaran mesin terhadap kekasaran pada proses bubut rata. Hasil uji kekasaran menunjukkan nilai rata-rata kekasaran spesimen benda uji menunjukkan nilai kekasaran N9 ($R_a = 6.3 - 12.5 \mu\text{m}$). Nilai rata-rata kekasaran (R_a) terkecil adalah pada specimen dengan pembubutan menggunakan pahat HSS dengan parameter pengerjaan *side clearance angle* 10° kecepatan putar 1000 rpm dengan nilai $4.12 \mu\text{m}$. Nilai rata-rata kekasaran (R_a) terbesar adalah pada specimen dengan pembubutan menggunakan pahat HSS dengan parameter pengerjaan *side clearance angle* 14° kecepatan putar 420 rpm dengan nilai $5.89 \mu\text{m}$

Kata kunci: *Baja ST 42, Bubut Rata, Kekasaran, Putaran Mesin, Side Clearance Angle.*

1. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Mesin perkakas untuk produksi, menjadikan pembuatan komponen mesin akan semakin efisien dan dengan ketelitian yang tinggi. Beberapa faktor penting yang menjadi pusat perhatian diantaranya peningkatan kualitas produk, kecepatan proses produksi, penurunan biaya produksi, aman dan ramah lingkungan. Kualitas produk selalu dikaitkan salah satunya dengan ketepatan dimensi, toleransi dan nilai kekasaran permukaan (*surface roughness*) dari produk hasil pemesinan. Proses produksi dalam pembuatan suatu produk manufaktur yang ada hampir seluruhnya memerlukan proses pemesinan logam yang berbahan baku logam. Proses pengerjaan logam merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam pembuatan suatu komponen mesin, terutama proses pengerjaan logam dengan menggunakan mesin bubut. Pembubutan untuk produksi suatu barang sangat penting hasil produksi tersebut dapat menghasilkan produk yang maksimal, produk tersebut harus benar-benar sesuai dengan ukuran yang dikehendaki dan kekasaran (*roughness*) semakin halus. Proses pemesinan ini merupakan salah satu proses manufaktur yang kompleks karena harus mempertimbangkan banyak faktor agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan, sehingga diperlukan suatu inovasi yang terus menerus untuk dapat meningkatkan kualitas hasil produksi. Ada beberapa cara yang dilakukan, antara lain memilih jenis pahat, jumlah putaran mesin (*cutting speed*) dan kedalaman pemakanan untuk menentukan tingkat kekasaran (*roughness*) permukaan benda pada proses pembubutan. Kualitas permukaan hasil pembubutan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti menentukan kecepatan putaran mesin, variasi *side clearance angle* dan menentukan kecepatan potong (*cutting speed*) agar menghasilkan kekasaran yang dibutuhkan. Proses pengerjaan bubut rata dengan menggunakan benda kerja baja ST 42 dengan jenis Pahat bubut HSS dan proses pengerjaan benda kerja dalam penelitian ini menggunakan variasi *side clearance angle*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *side clearance angle* dan putaran mesin terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pahat rata kanan pada bahan baja ST 42 menggunakan pahat jenis HSS.

Proses pembubutan ini menggunakan mesin bubut dengan spesifikasi *center distance* 750 mm, *swing overbed* 250 mm, kecepatan spindle 125, 210, 420, 620, 1000, 1200, 2000 rpm sebagai alat untuk membubut benda kerja/spesimen untuk mencapai kekasaran permukaan (*roughness average*) yang diinginkan. Hasil pembubutan yang telah dilakukan terkadang dapat bergelombang dan berbentuk alur, hal ini bias disebabkan oleh getaran mesin dan adanya benturan. Sehingga kekasaran permukaan hasil proses pembubutan rata diperhatikan dan dicarikan solusi yang tepat untuk mendapatkan hasil kekasaran yang diinginkan. Adanya penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan kekasaran permukaan benda kerja/spesimen hasil pembubutan rata. Yaitu berupa informasi terkait dengan variasi *side clearance angle* dan putaran mesin yang digunakan pada saat pembubutan rata agar dapat menghasilkan kekasaran permukaan yang relatif kecil.

2. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian berdasarkan uraian latar belakang adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh *side clearance angle* terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pahat rata kanan pada bahan baja ST 42 menggunakan pahat jenis HSS?
2. Bagaimana pengaruh Putaran Mesin terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pahat rata kanan pada bahan baja ST 42 menggunakan pahat jenis HSS?

3. Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh *side clearance angle* terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pahat rata kanan pada bahan baja ST 42 menggunakan pahat jenis HSS.

2. Mengetahui pengaruh Putaran Mesin terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pahat rata kanan pada bahan baja ST 42 menggunakan pahat jenis HSS.

2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian experiment dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh *side clearance angle* dan putaran mesin terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pahat rata kanan pada bahan baja ST 42 menggunakan pahat jenis HSS. Perancangan metode penelitian yang sistematis sangat diperlukan karena setiap tahap dari penelitian memiliki kaitan erat terhadap tahap selanjutnya. Diharapkan penelitian akan lebih terarah untuk mencapai tujuan sebagaimana yang diharapkan. Desain Metode pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Persiapan dan pembuatan spesimen uji

Spesimen uji dalam penelitian ini adalah baja perkakas ST 42 dengan spesifikasi dimensi panjang 100 mm, diameter 20 mm yang sudah dilakukan perlakuan proses pembubutan permukaan menggunakan variasi pahat jenis HSS pada *side clearance angle* sebesar 10° , 12° , dan 14° dengan parameter kecepatan 420 rpm, 620 rpm, 1000 rpm. Spesifikasi bahan/ material uji di deskripsikan sebagai berikut

- a. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja perkakas ST 42 dan pahat HSS dengan variasi side rake angle sebesar 10° , 12° , 14° .
- b. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain mesin bubut, dengan spesifikasi center distance 750 mm swing overbed 250 mm dengan kecepatan potong 125,210,420,620,1000,1200,2000 rpm, otomatic sawing machine, gerinda duduk/asah, unit APD untuk oprasional mesin bubut, dan majun.
- c. Instrumen penelitian ini antara lain unit *roughness meter* dengan spesifikasi dapat mengukur kekasaran hingga ketelitian 320 μ m dan mengukur kontur benda hingga ketelitian 25,043 μ m, *vernier caliper*, *micrometer*, busur derajat, marker dan parameter pada proses pembubutan menggunakan variasi *side clearance angle* sebesar 10° , 12° , dan 14° dengan kecepatan 420 rpm, 620 rpm, 1000 rpm masing-masing adalah sama.

2. Uji kekasaran

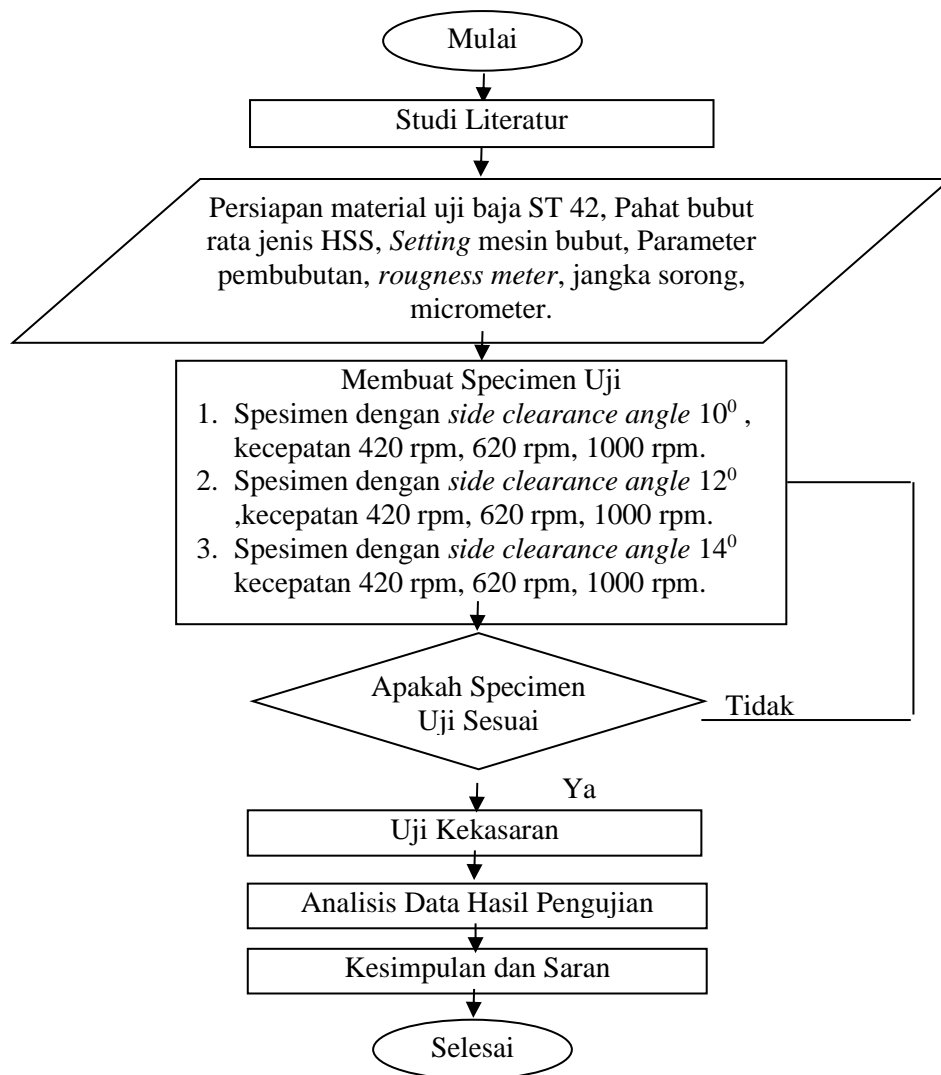
Pengujian kekasaran dalam penelitian ini menggunakan *Roughness metter*. Spesimen uji dengan angka kekasaran maksimal hasil pengujian dimana angka tersebut sudah melebihi batas toleransi maksimum yang diizinkan berarti benda kerja/ specimen uji tersebut adalah tidak layak dan harus di bubut kembali hingga mendapat angka toleransi yang diizinkan. Langkah –langkah pengujian kekasaran hasilpembubutan perukaan baja perkakas ST 42 dengan menggunakan Rougness meter dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Siapkan dan periksalah benda kerja yang akan diuji. Catatlah ukuran benda kerja (panjang, panjang ukur, lebar, dan tebal mula-mula) serta jenis bahannya.
- b. *Setting roughness meter* pada benda kerja.
- c. Tekan tombol daya (*power*) pada *roughness meter* sampai keluar angka nol pada monitor
- d. Tempelkan sensor di atas material dan diamkan sampai proses selesai
- e. Kemudian akan keluar nilai hasil pengukuran pada monitor

3. Analisis data

Analisis data dilakukan berdasarkan data hasil uji kekasaran menggunakan roughness meter dari masing masing spesimen uji untuk kualitas kekasaran. Analisis data dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk gambar, tabel dan grafik untuk mempermudah dalam melakukan analisis data dan disesuaikan dengan kajian pustaka yang telah dikaji untuk dapat menyimpulkan hasil penelitian ini serta memberikan saran dalam penelitian.

Desain dalam penelitian mulai awal pelaksanaan sampai selesai terlaksananya penelitian disajikan dalam bentuk gambar flowchart untuk membantu dalam menjelaskan alur pelaksanaan penelitian, adalah sebagai berikut:



Gambar *Flowchat* Pelaksanaan Penelitian

3. Objek dan Subjek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah Baja perkakas ST 42 yang memiliki kandungan antara lain (karbon (C) 0,25 %, mangan (Mn) 0,80 %, silikon (Si) 0,30 % , besi (Fe) 98,65 %) (Avner Sidney H, 1987).

Subjek dalam penelitian ini adalah *side rake angle* pahat HSS dan putaran mesin dalam proses pembubutan rata/ permukaan.

4. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini adalah gejala-gejala yang dapat menunjukkan perubahan (Arikunto, 1996:107). antara lain:

1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah baja perkakas ST 42 yang telah dilakukan pembubutan rata menggunakan pahat HSS dengan *side clearance angle* sebesar 10°, 12°, dan 14° serta parameter kecepatan 420 rpm, 620 rpm, 1000 rpm.

2. Variabel kontrol

Variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Variabel kontrol yang dimaksud adalah variabel yang membatasi (sebagai kendali) dalam penelitian ini yaitu mesin bubut dengan pahat HSS menggunakan variasi *side clearance angle* sebesar 10° , 12° , dan 14° serta parameter kecepatan 420 rpm, 620 rpm, 1000 rpm, mesin uji kekasaran (*Roughness meter*), dan operator mesin bubut. Dalam penelitian ini variabel kontrolnya adalah *side clearance angle* pahat HSS dan kecepatan potong dalam proses pembubutan rata kekasaran permukaan.

3. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai kekasaran yang di ditentukan dari nilai.

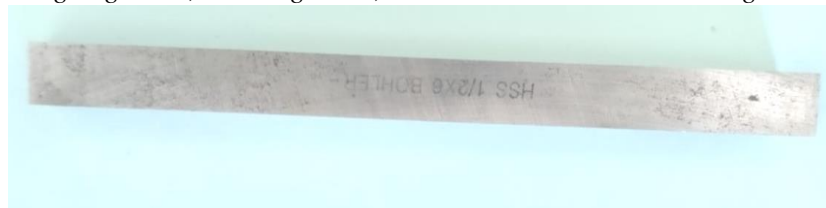
5. Spesimen Uji Kekasaran Permukaan

Spesimen uji kekasaran permukaan dengan pengujian menggunakan surface roughness meter dalam penelitian ini adalah hasil proses bubut permukaan dengan *side clearance angle* 10° dengan kecepatan 420 rpm, 620 rpm, 1000 rpm. Spesimen dengan *side clearance angle* 12° dengan kecepatan 420 rpm, 620 rpm, 1000 rpm. Spesimen dengan *side clearance angle* 14° dan kecepatan 420 rpm, 620 rpm, 1000 rpm. Spesimen uji dalam uji kekasaran permukaan dengan pengujian menggunakan surface roughness meter dalam penelitian ini dibuat 3 macam specimen pada masing - masing variasi pengerjaan. Spesimen adalah sebagai berikut.



Spesimen Uji Kekasaran Permukaan

Pahat bubut HSS untuk pengerjaan benda kerja dalam penelitian ini dibuat dengan spesifikasi *cutting angle* 85° , *rake angle* 16° , dan variasi *Side Clearance Angle* 10° , 12° , 14° .



Gambar Pahat Bubut HSS Dengan *Side Clearance Angle* 10° , 12° , 14° .

6. Hasil Uji dan Pembahasan

1. Hasil Uji Kekasaran Permukaan

Uji kekasaran permukaan dengan surface roughness meter pada setiap specimen dalam penelitian ini disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel Data Hasil Uji Kekasaran Permukaan

Pengujian ke	Besar Side	Tingkat Kekasaran (μm)	Ra	ΣRa
--------------	------------	-------------------------------------	----	-------------

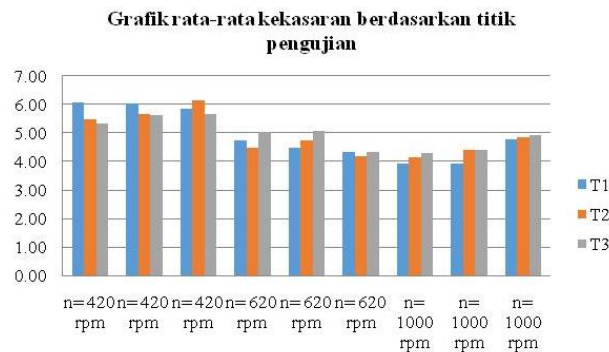
	<i>Clearance Angle</i>	Kecepatan Putar (rpm)	T1	T2	T3		Nilai Kekasaran	
1		420	5.73	5.46	5.56	5.58	5.63	N8
			5.85	5.58	5.29	5.57		
			6.65	5.42	5.12	5.73		
2	10	620	4.61	4.23	4.65	4.50	4.75	N8
			5.21	4.88	5.29	5.13		
			4.37	4.28	5.22	4.62		
3		1000	4.23	4.45	4.15	4.28	4.12	N8
			3.73	3.85	4.68	4.09		
			3.77	4.12	4.1	4.00		
4		420	6.15	5.92	5.73	5.93	5.78	N8
			6.17	5.39	5.43	5.66		
			5.77	5.74	5.73	5.75		
5	12	620	4.32	4.76	4.47	4.52	4.77	N8
			4.19	5.27	5.21	4.89		
			4.93	4.23	5.56	4.91		
6		1000	4.37	5.13	4.26	4.59	4.24	N8
			3.82	4.92	4.53	4.42		
			3.56	3.13	4.43	3.71		
7		420	6.34	6.15	5.17	5.89	5.89	N8
			5.22	6.24	5.64	5.70		
			6.03	6.01	6.23	6.09		
8	14	620	3.69	4.15	4.28	4.04	4.27	N8
			4.85	4.24	4.81	4.63		
			4.47	4.12	3.86	4.15		
9		1000	5.52	5.34	5.22	5.36	4.86	N8
			4.21	4.31	4.83	4.45		
			4.65	4.91	4.72	4.76		

2. Pembahasan

Berdasarkan tabel 4.1. dapat dilihat nilai rata-rata kekasaran spesimen benda uji menunjukkan nilai kekasaran N9 ($R_a = 6.3 - 12.5 \mu\text{m}$). Nilai rata-rata kekasaran (R_a) terkecil adalah pada specimen dengan pembubutan menggunakan pahat HSS dengan parameter pengerjaan *side clearance angle* 10° kecepatan putar 1000 rpm dengan nilai $4.12 \mu\text{m}$. Nilai rata-rata kekasaran (R_a) terbesar adalah pada specimen dengan pembubutan menggunakan pahat HSS dengan parameter pengerjaan *side clearance angle* 14° kecepatan putar 420 rpm dengan nilai $5.89 \mu\text{m}$.

Hasil pengukuran kekasaran permukaan dari spesimen baja ST 42 yang dilakukan dengan menggunakan surface roughness meter telah didapatkan nilai kekasaran (R_a) masing – masing specimen sebagaimana yang tertera pada tabel Pembahasan lebih lanjut dapat diambil beberapa perbandingan antara lain sebagai berikut :

1. Perbandingan tingkat kekasaran berdasarkan titik pengujian

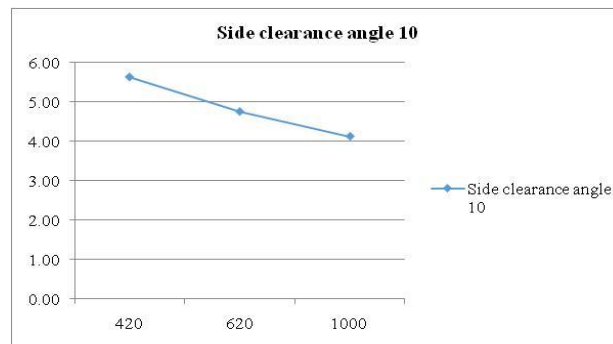


Gambar Grafik Nilai Kekasaran

Berdasarkan grafik pada gambar 4.4 terlihat bahwa nilai kekasaran rata-rata pada pengujian specimen dengan kecepatan putar 420 rpm menunjukan hasil yang kurang baik/ kasar pada permukaanya benda kerja. Berdasarkan titik pengujian menunjukan hasil kekasaran permukaan meningkat di T1 dan T2 Hal ini di analisis karena pada saat proses pembubutan diawal diawali dari sisi kiri yang merupakan T3 dalam specimen. Pada proses bubut bagian tengah dan diujung specimen pahat masih dalam kondisi tajam dibandingkan kondisi pahat saat proses pembubutan pembubutan di bagian tengah specimen, sehingga mempengaruhi kekasaran ditengah specimen benda kerja.

2. Perbandingan rata-rata berdasarkan variasi jumlah putaran mesin bubut

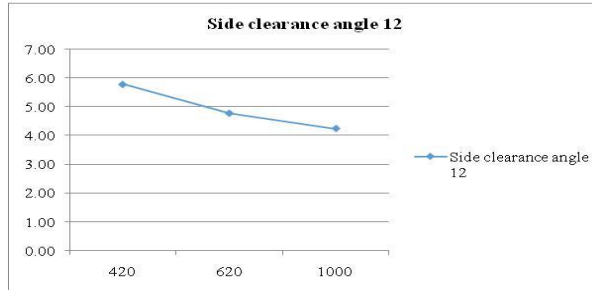
a. Tingkat kekasaran berdasarkan variasi *side clearance angle* 10^0



Gambar Grafik kekasaran variasi *side clearance angle* 10^0

Tingkat kekasaran berdasarkan variasi *side clearance angle* 10^0 menunjukan hasil nilai *roughnes average* pada specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 420 rpm adalah $5.63\mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 620 rpm adalah $4.75\mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 1000 rpm adalah $4.12\mu\text{m}$, Hal ini menunjukan bahwa specimen dengan parameter pengerjaan menggunakan putaran mesin 1000 rpm mendapatkan hasil paling baik/ halus dibandingkan pengerjaan menggunakan putaran mesin 420 rpm dan 620 rpm untuk *side clearance angle* 10^0 .

b. Tingkat kekasaran berdasarkan variasi *side clearance angle* 12°



Gambar Grafik kekasaran variasi *side clearance angle* 12°

Tingkat kekasaran berdasarkan variasi *side clearance angle* 12° menunjukkan hasil nilai *roughness average* pada specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 420 rpm adalah $5.78 \mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 620 rpm adalah $4.77 \mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 1000 rpm adalah $4.24 \mu\text{m}$, Hal ini menunjukan bahwa specimen dengan parameter pengerjaan menggunakan putaran mesin 1000 rpm mendapatkan hasil paling baik/ halus dibandingkan pengerjaan menggunakan putaran mesin 420 rpm dan 620 rpm untuk *side clearance angle* 12°

c. Tingkat kekasaran berdasarkan variasi *side clearance angle* 14°

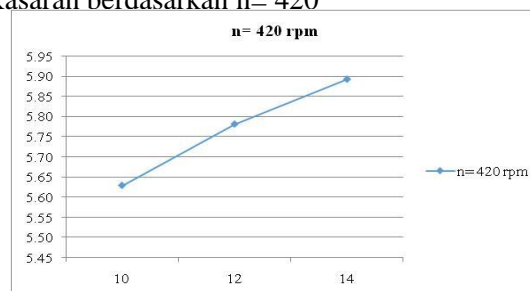


Gambar Grafik kekasaran variasi *side clearance angle* 14°

Tingkat kekasaran berdasarkan variasi *side clearance angle* 14° menunjukkan hasil nilai *roughness average* pada specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 420 rpm adalah $5.89 \mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 620 rpm adalah $4.27 \mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 1000 rpm adalah $4.86 \mu\text{m}$, Hal ini menunjukan bahwa specimen dengan parameter pengerjaan menggunakan putaran mesin 620 rpm mendapatkan hasil paling baik/ halus dibandingkan pengerjaan menggunakan putaran mesin 420 rpm dan 1000 rpm untuk *side clearance angle* 14° .

3. Perbandingan tingkat kekasaran berdasarkan variasi *side clearance angle*

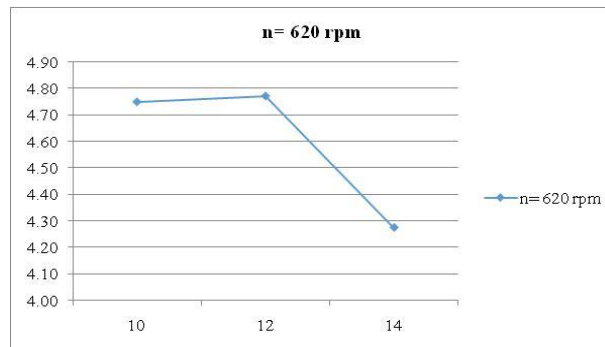
a. Tingkat kekasaran berdasarkan $n = 420$



Gambar Grafik kekasaran (n= 420)

Tingkat kekasaran berdasarkan jumlah putaran mesin bubut n= 420 rpm menunjukkan hasil nilai *roughnes average* pada specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 10⁰ adalah 5.63 μm, specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 12⁰ adalah 5.78 μm, specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 14⁰ adalah 5.89 μm. Hal ini menunjukan bahwa dengan parameter *side clearance angle* 10⁰ mendapatkan hasil paling baik/halus dibandingkan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 12⁰ dan *side clearance angle* 14⁰ untuk putaran mesin 420 rpm.

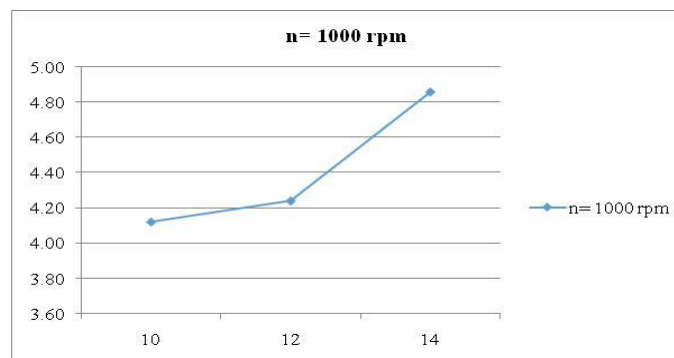
b. Tingkat kekasaran berdasarkan n= 620



Gambar Grafik kekasaran (n= 620)

Tingkat kekasaran berdasarkan jumlah putaran mesin bubut n= 620 rpm menunjukkan hasil nilai *roughnes average* pada specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 10⁰ adalah 9.39 μm, specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 12⁰ adalah 8.64 μm, specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 14⁰ adalah 8.63 μm. Hal ini menunjukan bahwa dengan parameter *side clearance angle* 85⁰ mendapatkan hasil paling baik/halus dibandingkan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 10⁰ dan *side clearance angle* 14⁰ untuk putaran mesin 620 rpm.

c. Tingkat kekasaran berdasarkan n= 1000

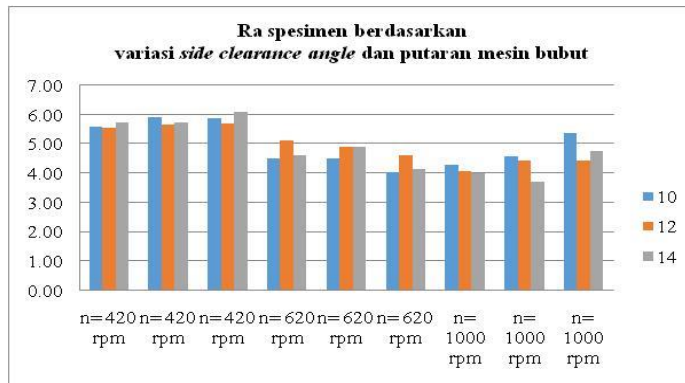


Gambar Grafik kekasaran (n= 1200)

Tingkat kekasaran berdasarkan jumlah putaran mesin bubut n= 1000 rpm menunjukkan hasil nilai *roughnes average* pada specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 10⁰ adalah 4.12 μm, specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 12⁰ adalah 4.24 μm, specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 14⁰ adalah 4.86 μm. Hal ini menunjukan bahwa dengan parameter *side clearance angle* 10⁰ mendapatkan hasil paling baik/halus dibandingkan pengerjaan

menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 12° dan *side clearance angle* 14° untuk putaran mesin 1000 rpm.

4. Perbandingan Tingkat Kekasaran Rata-rata Spesimen berdasarkan variasi *side clearance angle*



Gambar Rata-rata kekasaran spesimen berdasarkan variasi *side clearance angle* dan putaran mesin bubut.

Berdasarkan grafik kekerasan rata-rata *variasi side clearance angle* dan putaran mesin bubut dapat disimpulkan bahwa hasil pembubutan rata dengan hasil paling baik/ rata permukaan adalah pada specimen dengan pengerjaan bubut menggunakan pahat HSS dengan *side clearance angle* 14° dan putaran mesin 1000 rpm.

7. Penutup

1. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan tujuan penelitian sesuai hasil pengolahan data dan analisa data beserta interpretasi yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya antara lain.

1. Nilai kekasaran/ roughnes average berdasarkan side rake angle adalah sebagai berikut:
 - a. Tingkat kekasaran berdasarkan variasi *side clearance angle* 10° menunjukkan hasil nilai *roughnes average* pada specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 420 rpm adalah $5.63 \mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 620 rpm adalah $4.75 \mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 1000 rpm adalah $4.12 \mu\text{m}$.
 - b. Tingkat kekasaran berdasarkan variasi *side clearance angle* 12° menunjukkan hasil nilai *roughnes average* pada specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 420 rpm adalah $5.78 \mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 620 rpm adalah $4.77 \mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 1000 rpm adalah $4.24 \mu\text{m}$.
 - c. Tingkat kekasaran berdasarkan variasi *side clearance angle* 14° menunjukkan hasil nilai *roughnes average* pada specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 420 rpm adalah $5.89 \mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 620 rpm adalah $4.27 \mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan putaran mesin 1000 rpm adalah $4.86 \mu\text{m}$.
2. Nilai kekasaran/ *roughnes average* berdasarkan putaran mesin adalah sebagai berikut:
 - a. Tingkat kekasaran berdasarkan jumlah putaran mesin bubut $n= 420$ rpm menunjukkan hasil nilai *roughnes average* pada specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 10° adalah $5.63 \mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 12° adalah $5.78 \mu\text{m}$, specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 14° adalah $5.89 \mu\text{m}$.
 - b. Tingkat kekasaran berdasarkan jumlah putaran mesin bubut $n= 620$ rpm menunjukkan hasil nilai *roughnes average* pada specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat

HSS *side clearance angle* 10⁰ adalah 9.39 μm, specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 12⁰ adalah 8.64 μm, specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 14⁰ adalah 8.63 μm.

- c. Tingkat kekasaran berdasarkan jumlah putaran mesin bubut n= 1000 rpm menunjukkan hasil nilai *roughnes average* pada specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 10⁰ adalah 4.12 μm, specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 12⁰ adalah 4.24 μm, specimen dengan pengerjaan menggunakan pahat HSS *side clearance angle* 14⁰ adalah 4.86 μm.

2. SARAN

Beberapa saran yang dapat peneliti berikan terkait penelitian yang telah dilakukan antara lain sebagai berikut.

1. Sebelum melakukan pekerjaan pembubutan perlu dilakukan tes kebalingan ragam/ cekam mesin bubut sehingga hasil pembubutan dapat lebih baik dan specimen uji dapat memberikan hasil yang sesuai.
2. Kedalaman pemakanan kerja (*feeding*) selama proses pengerjaan perlu ditentukan parameternya sesuai dengan jenis material benda kerja.
3. Penggunaan *coller* dalam proses pembubutan permukaan perlu diperhatikan untuk memastikan nilai *side clearance angel*.

DAFTAR PUSTAKA

- Habibullah, Ade. Dkk 2015. Pengaruh Variasi *side clearance angle* pahat HSS dan Variasi jumlah putaran mesin bubut terhadap kekasaran permukaan benda kerja hasil pembubutan rata bahan ST 60.
- Lesmono I. 2013. Pengaruh Jenis Pahat, Kecepatan Spindel, Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran Dan Kekerasan Permukaan Baja ST. 42 Pada Proses Bubut Konvensional. JTM, Vol 1, No. 3
- Munadi, Sudji. 1988. Dasar-Dasar Metrologi Industri. Jakarta:Dirjendikti Depdiknas P2LPTK.
- Rochim, Taufiq. 1993. Teori dan teknologi Proses Permesinan. ITB. Bandung
- Sumbodo, Wirawan. Et al. 2008. Teknik produksi mesin industri Vol 2 Jakarta: Direktorat pembinaan sekolah menengah kejuruan.
- Widarto. 2008. Teknik pemesinan Vol 1. Jakarta: Direktorat pembinaan sekolah menengah kejuruan
- Yufrizal A., dkk. 2019. Pengaruh Sudut Potong dan Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut Mild Steel ST-37. *Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, (19) 2: 31-36.