



Pengaruh Variasi Sudut Potong Utama dan Sudut Buang Pahat HSS Terhadap Kekasaran Permukaan Baja ST 60 Hasil Proses CNC *Turning*

Devi Indriyani¹, Wirawan Sumbodo¹

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 02 10 2020
Disetujui 10 10 2020
Dipublikasikan 20 10 2020

Keywords:

Kekasaran, sudut, HSS,
Turning

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari variasi sudut potong utama dan sudut buang terhadap kekasaran permukaan menggunakan mesin CNC *Turning*. Metode yang digunakan yaitu eksperimen dengan teknik analisis data secara deskriptif dari hasil pengujian. Pahat yang digunakan yaitu pahat HSS Bohler ½ X 4 dengan variasi sudut potong utama 80°, 75° dan 70° serta variasi sudut buang 18°, 15° dan 12°. Spesimen yang digunakan adalah baja ST 60 dan alat pengujian kekasaran permukaan menggunakan *Surface Roughness Teaster* Mitutoyo SJ-301. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar sudut potong utama dan sudut buang yang semakin rendah menghasilkan nilai kekasaran permukaan semakin rendah. Nilai kekasaran permukaan rata-rata aritmatik (Ra) tertinggi sebesar 6,98 µm dari parameter sudut potong utama 70° dan sudut buang 18° Nilai kekasaran permukaan rata-rata aritmatik (Ra) terendah dihasilkan dari parameter sudut potong utama 80° dan sudut buang 12° sebesar 3.15 µm.

Abstract

The purpose of this study was to see the effect of variations in cutting and throw angles on surface roughness using a CNC Turning machine. The method used is an experimental method with descriptive data analysis techniques from the test results. The chisel used is the HSS Bohler ½ X 4 chisel with a variation of the main cutting angle of 80°, 75° and 70° and a variation of the back side angle of 18°, 15° and 12°. The specimen used is ST 60 steel and the surface roughness tester uses the Mitutoyo SJ-301 Surface Roughness Teaster. The results showed that the greater the main cutting angle and the lower the throw angle, the lower the surface roughness value. The highest arithmetic mean surface roughness (Ra) was 6.98 µm from the 70° main cutting angle and 18° dump angle The lowest arithmetic mean surface roughness (Ra) was generated from the main cutting angle 80° and the back side angle 12° for 3.15 µm.

PENDAHULUAN

Perkembangan proses pemesinan yang sangat pesat sebagai alat produksi ditunjukkan dengan banyaknya industri yang bersaing dalam meningkatkan kualitas hasil pengerjaan produk. Proses pemesinan merupakan salah satu dari proses manufaktur yang tergolong kompleks karena banyak aspek yang harus dipertimbangkan untuk menghasilkan produk yang sesuai. Salah satu proses pemesinan yang sering digunakan adalah mesin bubut (*turning machine*). Proses bubut adalah proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja (Dewangga, dkk. 2017). Penggunaan proses pemesinan seperti mesin bubut, mesin frais, mesin sekrup, mesin bor yang masih diproses secara konvensional telah beralih pada perpaduan antara teknologi mekanik dan teknologi komputer yang disebut CNC (*Computer Numerically Controlled*).

Mesin *CNC Turning* memiliki peran yang cukup meringankan pengerjaan material pada proses pemesinan karena penyayatan material dikendalikan berdasarkan perintah kode pemograman. Pada proses pemesinan pahat berfungsi sebagai alat potong benda kerja. Kemampuan pahat bubut dalam melakukan pemotongan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: jenis material pahat, geometris pahat dan sudut potong pahat. Menurut Suyadi (2013) "geometri pahat bubut berguna untuk menentukan sudut yang sesuai dengan tujuan menghasilkan benda kerja dengan nilai tingkat kekasaran atau halus". Zhao *et. al* (2017) menyatakan bahwa Geometri pahat potong memberikan dampak pada kekasaran permukaan, keausan pahat dan gaya pemotongan. Beberapa penelitian dengan memberikan variasi sudut geometri pahat dengan bubut laju tinggi akan memberikan perbedaan kualitas permukaan yang signifikan. Menurut Hardjito, Agus (2018) "Kekasaran permukaan, dipengaruhi oleh sudut geometri pisau potong sudut potong terlalu besar menyebabkan gaya potong kecil dibanding dengan sudut potong yang besar akan tetapi kekasaran permukaan yang dihasilkan berbeda, sudut potong yang besar menghasilkan kekasaran permukaan yang besar dan sebaliknya sudut potong kecil menghasilkan permukaan yang relatif kecil". Faktor sudut potong berpengaruh terhadap hasil proses pemesinan karena sudut potong mampu membentuk geometri permukaan benda kerja. Sudut potong utama (*cutting edge angle*) merupakan salah satu parameter dalam proses pemesinan.

Parameter pemesinan berpengaruh pada hasil akhir untuk memperoleh kekasaran permukaan benda. Kualitas permukaan potong tergantung pada kondisi pemotongan, dengan pemakaian standarisasi kecepatan potong dan sudut memungkinkan diperoleh kerataan yang sesuai. F. Kahwash (2015) melakukan penelitian tentang gaya potong pada material GFRP dan mengemukakan bahwa sudut geram mempengaruhi gaya potong yang terjadi.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh peneliti di lapangan, untuk memperoleh suatu kekasaran permukaan tertentu biasanya operator merubah posisi pahat baik itu pada *tool post* atau eretan atas atau juga melakukan penggantian pahat baru yang lebih tajam tanpa merubah geometri pahat sehingga penggunaan pahat bubut dirasa kurang efisien sehingga diperoleh beberapa permasalahan pokok pada proses pemesinan antara lain:

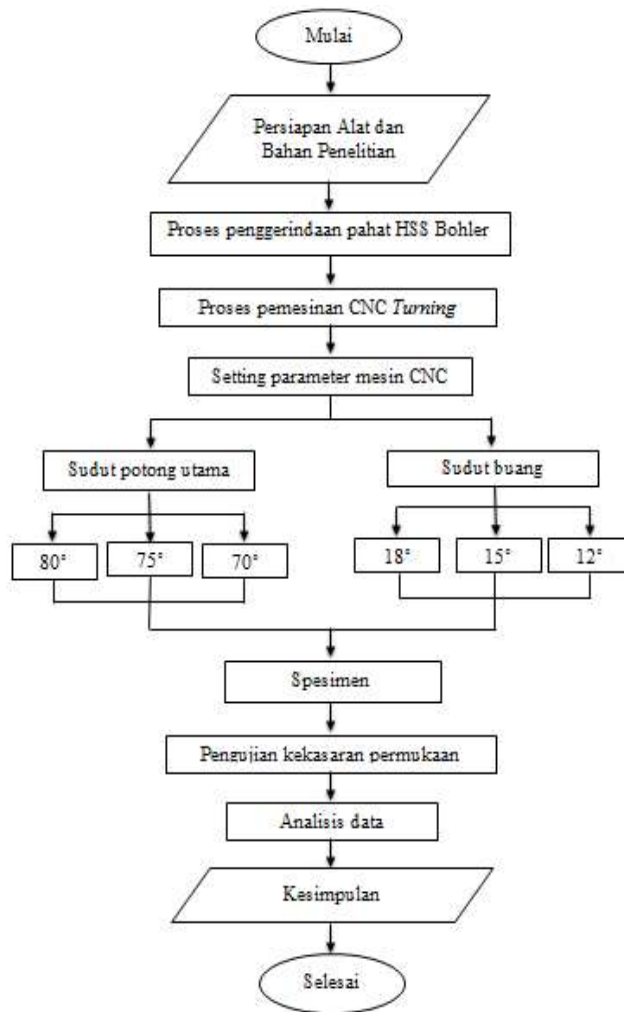
1. Proses bubut CNC memiliki peran penting dalam dunia industri pemesinan, maka pengerjaan produk harus dilakukan secara efektif dan efisien sehingga kualitas produk mempunyai nilai jual tinggi.
2. Kekasaran permukaan suatu benda kerja dapat dipengaruhi oleh geometri sudut pahat. Oleh karena itu perlu dilakukan penentuan geometri sudut pahat yang tepat untuk menghasilkan kekasaran permukaan terendah.
3. Parameter yang digunakan dalam proses bubut CNC harus disesuaikan dengan material pahat dan material benda kerja.
4. Penentuan sudut potong utama pahat yang kurang sesuai dapat menghasilkan nilai kekasaran permukaan menjadi kasar.
5. Penentuan sudut buang pahat yang kurang sesuai dapat menghasilkan nilai kekasaran permukaan menjadi kasar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi sudut potong utama dan sudut buang pahat HSS terhadap kekasaran permukaan baja ST 60.

METODE PENELITIAN

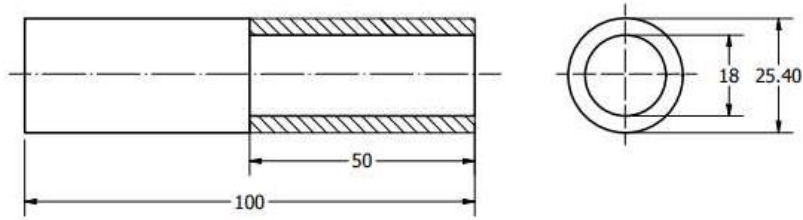
Metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiono, 2012). Menurut Zubaidi, *et al* (2012) mengatakan bahwa desain eksperimen merupakan langkah-langkah yang perlu diambil sebelum eksperimen dilakukan agar data yang diperlukan dapat diperoleh sehingga membawakan hasil dan kesimpulan yang berlaku untuk persoalan yang akan dibahas. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian *True-Exsperimantal Design* karena digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi terkendali atau peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya penelitian.

Perlakuan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah proses penyayatan benda kerja dengan variasi sudut potong utama dan sudut buang pahat HSS pada pembubutan muka menggunakan mesin CNC *Turning*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah perbedaan tingkat kekasaran permukaan benda kerja. Tingkat kekasaran permukaan benda kerja dapat diketahui menggunakan *Surface Roughness Teaster*.

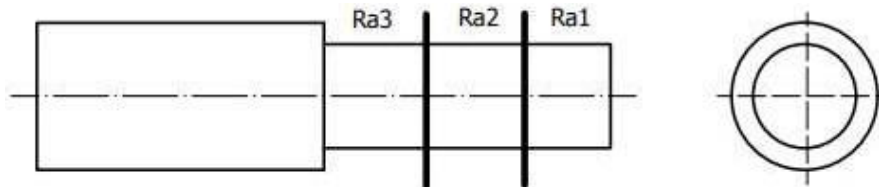


Gambar 1. Diagram alir penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, mesin CNC *Fanuc-Oi Mate TC*, mesin gerinda, *power hacksaw*, kunci chuck, kunci pas, *toolpost*, *coolant*, *bevel protactor*, jangka sorong dan alat uji kekasaran permukaan Mitutoyo SJ-301. Sedangkan bahan penelitian yang digunakan yaitu, baja ST 60 berdiameter 25,4 mm dan pahat HSS Bohler 1/2 x 4.



Gambar 2. Ilustrasi pembuatan spesimen



Gambar 3. Titik pengujian kekasaran permukaan

Parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu, variabel bebas yang terdiri dari sudut potong utama dan sudut buang, variabel terikatnya adalah kekasaran permukaan, serta variabel kontrol terdiri dari jenis mesin yang digunakan, kecepatan pemakanan, *raw* material, kecepatan potong dan kecepatan putaran *spindle*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. HASIL

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode kuantitatif dengan jenis metode eksperimen yang dipengaruhi dua faktor. Faktor pertama adalah pengaruh variasi sudut potong utama yaitu : sudut 70°, sudut 75° dan sudut 80° sedangkan faktor kedua adalah pengaruh sudut buang yaitu : sudut 12°, sudut 15° dan sudut 18°. Faktor pertama dan faktor kedua merupakan variabel bebas, sedangkan variabel terikat adalah kekasaran permukaan baja ST 60 hasil proses CNC *Turning*. Proses pengujian dilakukan dengan mengambil 3 titik uji pada setiap spesimen untuk memperoleh nilai rata-rata hasil kekasaran permukaan yang kemudian hasil nilai kekasaran dari masing-masing spesimen dilakukan analisis dan kalkulasi data.

Waktu pemakanan dalam proses pengerjaan bubut CNC *finishing* dapat dihitung sebagai berikut:

- Diameter terbesar (D) = 25.4 mm
- Diameter terkecil (d) = 20 mm
- Panjang pemakanan (l) = 50 mm
- Facing (la) = 2 mm
- Putaran mesin (n) = 650 rpm
- Laju pemakanan = 0.15 mm/rev

Maka,

$$L = l + l_a$$

$$= 50 \text{ mm} + 2 \text{ mm}$$

$$= 52 \text{ mm}$$

$$F = f \times n$$

$$= 0.15 \text{ mm/rev} \times 650 \text{ rpm}$$

$$= 97.5 \text{ mm/menit}$$

$$T_m = \frac{L}{F}$$

$$= 0.53 \text{ menit}$$

Sehingga lama pengerjaan dalam proses pemesinan bubut *finishing* adalah 0.53 menit atau 31.8 detik.



Gambar 4. Spesimen



Gambar 5. Proses uji kekasaran permukaan

Hasil pengujian kekasaran permukaan bubut rata dari material baja ST 60 dengan variasi sudut potong utama dan sudut buang dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut :

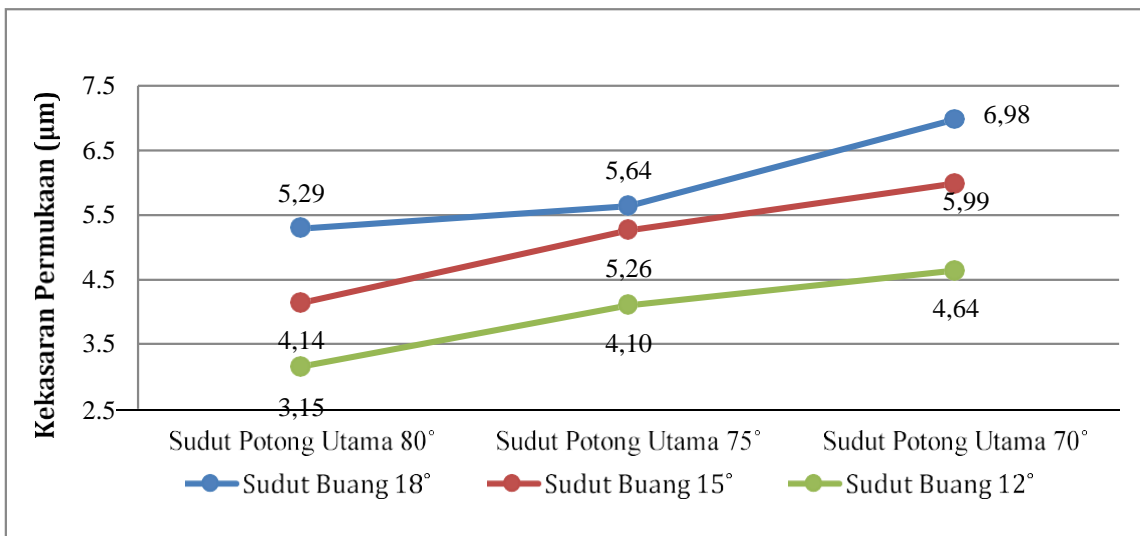
Tabel 1. Data hasil pengujian kekasaran permukaan

Nomor	Sudut potong utama	Sudut buang	Nama spesimen	Nilai kekasaran permukaan (μm)			Rata-rata
				Titik 1	Titik 2	Titik 3	
1	80°	18°	1	5,62	4,79	5,46	5,29
		15°	2	3,87	4,56	4,00	4,14
		12°	3	2,55	3,52	3,37	3,15
		Jumlah		12,04	12,87	12,83	12,58
		Rata-rata		4,01	4,29	4,28	4,19
2	75°	18°	1	5,06	5,62	6,25	5,64
		15°	2	4,58	5,54	5,67	5,26
		12°	3	4,08	4,04	4,17	4,10
		Jumlah		13,72	15,20	16,09	15,00
		Rata-rata		4,57	5,07	5,36	5,00
3	70°	18°	1	6,76	6,32	7,87	6,98
		15°	2	5,48	7,24	5,26	5,99
		12°	3	4,86	4,48	4,57	4,64
		Jumlah		17,1	18,04	17,7	17,61
		Rata-rata		5,70	6,01	5,90	5,87

Tabel 1 menunjukkan spesimen dikelompokkan berdasarkan besar variasi sudut potong utama dan sudut buang pahat. Nilai kekasaran berdasarkan sudut potong utama 80° dengan sudut buang 18° sebesar 5,29 μm. Variasi sudut buang 15° nilai kekasarannya menurun menjadi 4,14 μm. dan nilai kekasaran pada sudut buang 12° semakin meningkat menjadi 3,15μm.

Pada kelompok kedua berdasarkan hasil nilai kekasaran permukaan dengan variasi sudut potong utama 75° dan sudut buang 18° memperoleh nilai kekasaran permukaan sebesar 5,64 μm. Sudut buang 15° nilai kekasarannya yaitu 5,26 μm. dan nilai kekasaran permukaan pada sudut buang 12° adalah 4,10 μm. Kelompok ketiga berdasarkan hasil nilai kekasaran permukaan dengan variasi sudut potong utama 70°. Kekasaran permukaan dengan sudut potong 18° diperoleh nilai sebesar 6,98 μm sedangkan sudut buang 15° nilai kekasaran permukaannya yaitu 5,99 μm dan nilai kekasaran permukaan pada sudut buang 12° semakin menurun menjadi 4,64 μm.

1.1 Pengaruh Sudut Potong Utama Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan



Gambar 6. Grafik hubungan antara sudut potong utama dan sudut buang pahat terhadap kekasaran permukaan

a. Pengaruh Sudut Buang 18° dan Variasi Sudut Potong Utama Pahat HSS

Garis biru pada gambar 6 menunjukkan kondisi kekasaran permukaan pada data hasil uji kekasaran permukaan dengan sudut buang 18° dan variasi besar sudut potong utama pada pahat HSS. Setelah dilakukan penelitian, variasi sudut potong utama berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja yaitu ST 60. Nilai kekasaran permukaan hasil pengujian kekasaran yang ditunjukkan pada gambar 3 menunjukkan bahwa semakin besar sudut potong utama maka akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang semakin menurun. Hasil uji kekasaran permukaan pada pahat dengan sudut buang 18° dan sudut potong utama 80° diperoleh nilai 5,29 μm, kemudian kekasaran permukaan pada spesimen tersebut mengalami kenaikan dengan persentase 6,6% menjadi 5,64 μm dengan sudut buang 18° dan besar sudut potong utama 75°. Angka persentasi tersebut kembali mengalami kenaikan yaitu 24% karena spesimen diberi perlakuan proses pembubutan dengan sudut buang 18° dan sudut potong utama 70° sehingga diperoleh nilai kekasaran permukaan yaitu 6,98 μm.

Dari hasil data pengujian tersebut dapat diketahui nilai kekasaran permukaan terendah diperoleh dari sudut buang 18° pada variasi sudut potong utama 80° yaitu 3,15 μm dan nilai kekasaran permukaan tertinggi diperoleh dari sudut buang 18° pada variasi sudut potong utama 70° yaitu 6,98 μm.

b. Pengaruh Sudut Buang 15° dan Variasi Sudut Potong Utama Pahat HSS

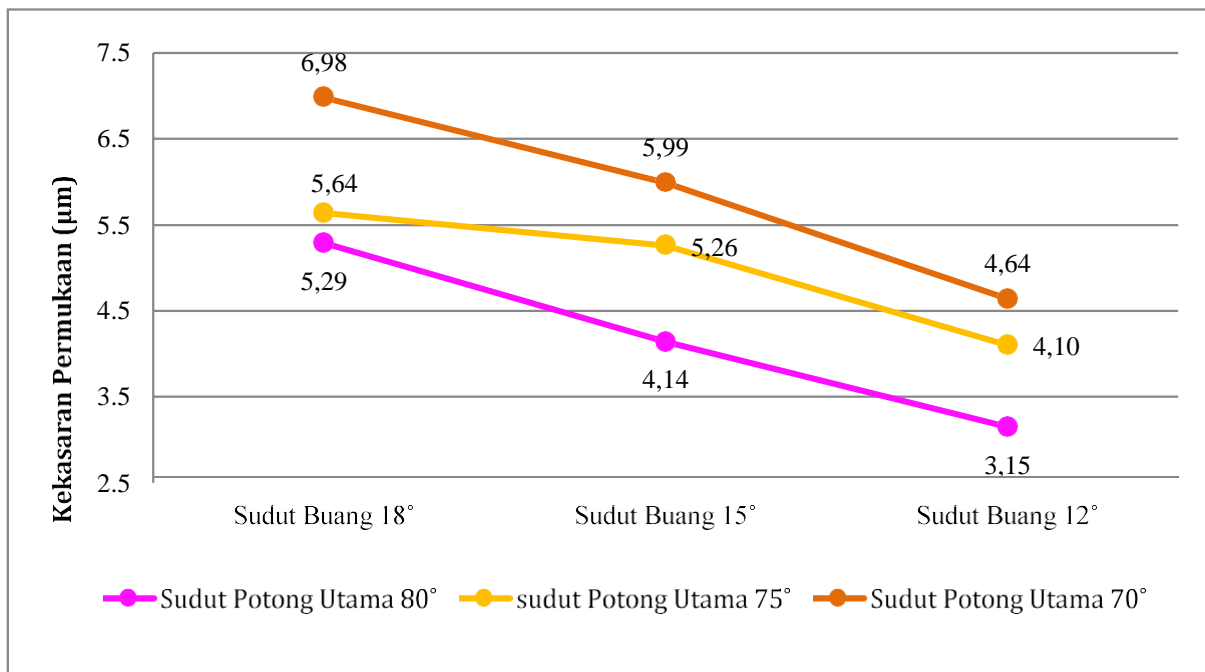
Garis merah pada gambar 6 menunjukkan nilai kekasaran permukaan yang diperoleh dari hasil uji kekasaran permukaan dengan sudut buang 15° dan variasi sudut potong utama. Setelah dilakukan penelitian dengan memberikan perlakuan proses pembubutan pada spesimen dengan sudut buang 15° dan sudut potong utama 80° diperoleh nilai kekasaran permukaan yaitu 4,14 μm, kemudian nilai

kekasaran permukaan pada spesimen mengalami kenaikan yang signifikan dengan persentase 27,05% dengan sudut buang 15° dan sudut potong utama 75° memperoleh nilai kekasaran permukaan yaitu 5,26 µm. Nilai kekasaran permukaan pada spesimen berikutnya mengalami kenaikan persentase yaitu 14% dengan perlakuan sudut buang pahat 15° dan sudut potong utama 70° menjadi 5,99 µm. Nilai kekasaran permukaan hasil pengujian pada tabel 1 menunjukkan bahwa semakin kecil sudut potong utama pahat maka akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang semakin besar dan semakin besar sudut potong utama pahat maka akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang semakin kecil.

c. Pengaruh Sudut Buang 12° dan Variasi Sudut Potong Utama Pahat HSS

Garis hijau pada gambar 6 merupakan data hasil uji kekasaran permukaan dengan sudut buang pahat 12° dan variasi sudut potong utama. Setelah dilakukan penelitian, variasi sudut potong utama pada pahat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Nilai kekasaran permukaan hasil pengujian kekasaran permukaan ditunjukkan pada grafik dalam tabel 1 bahwa semakin semakin besar sudut potong utama pada pahat akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang semakin menurun, sedangkan sudut potong utama pahat yang semakin kecil akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang semakin tinggi. Hasil uji kekasaran permukaan pada spesimen yang diberi perlakuan proses pembubutan dengan sudut buang 12° dan sudut potong utama 80° memperoleh nilai 3,15 µm, kemudian nilai kekasaran permukaan mengalami kenaikan dengan persentase angka 30,16% menjadi 4,10 µm karena sudut potong utama yang digunakan sebesar 75°. Nilai kekasaran permukaan pada spesimen kembali naik dengan perlakuan sudut buang pahat 12° dan sudut potong utama 70°, persentase nilai kekasaran permukaan tersebut meningkat 13% menjadi 4,64 µm.

1.2 Pengaruh Sudut Potong Utama Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan



Gambar 7. Grafik hubungan antara sudut buang dan sudut potong utama terhadap kekasaran permukaan

a. Pengaruh Sudut Potong Utama 80° dan Variasi Sudut Buang Pahat HSS

Garis ungu pada gambar 7 menunjukkan nilai kekasaran permukaan dengan sudut potong utama 80° dan diberikan variasi sudut buang sebesar 18° menghasilkan nilai kekasaran 5,29 µm. Sudut potong utama 80° dengan variasi sudut buang 15° menunjukkan penurunan nilai kekasaran permukaan menjadi 4,14 µm dengan persentase penurunan sebesar 22%, sedangkan pada sudut potong utama 80° dengan variasi sudut buang 12° diperoleh nilai kekasaran permukaan 3,15 µm diperoleh penurunan sebesar 24%.

Data hasil pengujian tersebut menunjukkan nilai kekasaran permukaan paling rendah diperoleh dari spesimen pada perlakuan pembubutan dengan sudut potong utama 80° dan sudut buang pahat 12° yaitu $3,15 \mu\text{m}$, sedangkan nilai kekasaran permukaan paling tinggi pada sudut potong utama 80° dengan sudut buang 18° yaitu $5,29 \mu\text{m}$. Hal tersebut menunjukkan bahwa sudut potong utama 80° dan besar sudut buang yang berbeda berpengaruh pada tingkat kekasaran permukaan benda kerja.

b. Pengaruh Sudut Potong Utama 75° dan Variasi Sudut Buang Pahat HSS

Garis kuning pada gambar 7 merupakan kondisi kekasaran permukaan hasil pembubutan menggunakan besar sudut potong utama 75° dengan variasi sudut buang yang berbeda menunjukkan bahwa nilai kekasaran pada sudut buang 18° yaitu $5,64 \mu\text{m}$. Nilai kekasaran permukaan mengalami penurunan dengan variasi sudut buang 15° diperoleh nilai kekasaran $5,26 \mu\text{m}$, nilai tersebut menunjukkan persentase angka penurunan sebesar 7%. Data hasil pengujian tersebut kembali menurun ketika spesimen dengan sudut potong utama diberi variasi sudut buang sebesar 12° , persentase nilai kekasaran permukaan menurun dengan persentase 22% menjadi $4,10 \mu\text{m}$.

Nilai kekasaran permukaan paling rendah diperoleh dari sudut potong utama 75° dengan variasi sudut buang 12° yaitu $4,10 \mu\text{m}$, sedangkan nilai kekasaran permukaan paling tinggi diperoleh dari sudut potong utama 75° dan variasi sudut buang 18° yaitu $5,64 \mu\text{m}$. Data hasil pengujian menunjukkan bahwa sudut potong utama 75° dan variasi sudut buang pahat berpengaruh pada tingkat kekasaran permukaan benda kerja.

c. Pengaruh Sudut Potong Utama 70° dan Variasi Sudut Buang Pahat HSS

Garis orange pada gambar 7 merupakan kondisi kekasaran permukaan hasil pembubutan menggunakan pahat dengan sudut potong utama 70° dengan sudut buang pahat bervariasi. Menunjukkan bahwa nilai kekasaran pada sudut buang pahat 18° yaitu $6,98 \mu\text{m}$, kemudian mengalami penurunan nilai kekasaran permukaan dengan persentase angka penurunan yaitu 14% dengan nilai kekasaran yaitu $5,99 \mu\text{m}$. Penurunan tersebut diperoleh dari spesimen dengan sudut buang 15° . Data hasil pengujian tersebut kembali menurun ketika spesimen diberikan perlakuan pembubutan dengan sudut potong utama 70° dan sudut buang pahat 12° , persentase nilai kekasaran permukaan mengalami penurunan sebesar 23% menjadi $4,64 \mu\text{m}$.

Nilai kekasaran permukaan paling rendah diperoleh dari spesimen dengan sudut potong utama 70° dan sudut buang pahat 12° yaitu $4,64 \mu\text{m}$, sedangkan nilai kekasaran permukaan paling tinggi diperoleh dari spesimen dengan sudut potong utama 18° yaitu $6,98 \mu\text{m}$. Data hasil pengujian kekasaran permukaan menunjukkan bahwa sudut potong utama 70° dan besar sudut buang yang berbeda berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja.

2. PEMBAHASAN

Nilai kekasaran rata-rata (R_a) pada masing-masing spesimen hasil variasi sudut potong utama dan sudut buang pahat HSS menunjukkan tingkat nilai kekasaran yang berbeda. Nilai kekasaran permukaan paling rendah diperoleh dari proses pembubutan dengan variasi sudut potong utama 80° dan sudut buang 12° yaitu $3,15 \mu\text{m}$, sedangkan nilai kekasaran permukaan paling tinggi diperoleh dari proses pembubutan variasi sudut potong utama 70° dengan sudut buang 18° yaitu $6,98 \mu\text{m}$, hasil tersebut tercantum pada tabel 1. Dalam penelitian tersebut membuktikan bahwa semakin besar sudut potong utama pahat dan semakin besar sudut buang pahat yang dibentuk maka akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang semakin rendah.

Apabila dilihat dari sudut potong utama yang digunakan sebagai variabel untuk mengurangi kekasaran permukaan benda kerja maka penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Farizi et. al (2015) menyatakan bahwa "semakin kecil sudut potong mayor sedangkan *feeding* yang semakin besar akan menghasilkan kekasaran permukaan yang semakin tinggi". Pendapat tersebut terbukti setelah dilakukan uji kekasaran permukaan dengan diberikan variasi sudut potong utama dari besar ke kecil. Hasil kekasaran permukaan dengan variasi sudut potong utama dapat dibuktikan pada gambar grafik 4.1, grafik tersebut di mulai dari sudut potong utama 80° dan menghasilkan nilai kekasaran permukaan $3,15 \mu\text{m}$, kemudian diberikan perlakuan sudut potong utama 75° yang menghasilkan nilai kekasaran permukaan lebih tinggi dari sebelumnya yaitu $4,10 \mu\text{m}$. Setelah itu grafik kembali naik pada sudut potong utama 70° dengan hasil kekasaran permukaan sebesar $4,64 \mu\text{m}$.

Hal ini sesuai dengan penelitian Isyrouddin (2020) pada pembubutan muka aluminium silicon daur ulang yang menyatakan bahwa semakin besar sudut potong utama (mayor) dan putaran spindle yang semakin besar akan menghasilkan kekasaran permukaan rata-rata yang semakin rendah. Dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menggunakan putaran spindle, *feeding*, dan kedalaman pemotongan yang tetap dengan variasi sudut potong utama yang semakin besar pada pahat HSS akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang semakin rendah.

Selain sudut potong utama, sudut buang juga menjadi salah satu faktor penentu kekasaran permukaan suatu benda kerja. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Irvan, et.al (2018:3) yang berjudul pengaruh metode penyayatan laju tinggi dan sudut buang pahat terhadap kekasaran permukaan hasil bubut rata menggunakan pahat HSS pada bahan brozone menyatakan bahwa semakin kecil sudut buang pahat akan diperoleh nilai kekasaran permukaan yang relatif halus, dan sebaliknya nilai sudut buang pahat yang besar akan diperoleh nilai kekasaran permukaan yang relatif kasar.

Angka tingkat kekasaran yang menjadi pertimbangan pada penelitian ini berdasarkan ISO 1302 dalam satuan micrometer (μm). Simbol tingkat kekasaran dan nilai kekasaran rata-rata (Ra) dapat dilihat pada tabel 2. Jika hasil uji kekasaran permukaan yang diperoleh pada penelitian ini dikonversikan dengan angka tingkat kekasaran, maka kita dapat mengetahui angka tingkat kekasaran permukaan pada penelitian ini tergolong dalam kategori angka tingkat kekasaran seperti pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 2. Konversi rata-rata nilai kekasaran permukaan hasil penelitian terhadap angka tingkat kekasaran

No.	Sudut Potong Utama	Variasi Sudut Buang	Nilai Ra (μm)	Normalisasi angka tingkat kekasaran
1	80°	12°	5,29	N8-N9
2		15°	4,14	N7-N8
3		18°	3,15	N7-N8
1	75°	12°	5,64	N8-N9
2		15°	5,67	N7-N8
3		18°	4,10	N7-N8
1	70°	12°	6,98	N9-N10
2		15°	5,99	N8-N9
3		18°	4,64	N7-N8

Dengan demikian dapat disimpulkan hasil proses pembubutan dapat mencapai tingkat kekasaran paling rendah pada angka tingkat kekasaran N7 dan tingkat kekasaran paling tinggi pada angka tingkat kekasaran N10. Jadi, angka tingkat kekasaran yang dihasilkan pada penelitian ini masih berada pada batas tingkat kelas pengerjaan pembubutan. Pada penelitian diatas tingkat kekasaran dipengaruhi oleh variasi sudut potong utama dan sudut buang. Parameter mempengaruhi kekasaran permukaan seperti kecepatan spindle, kedalaman potong, kecepatan pemakanan dan media pendingin diasumsikan tetap pada penelitian ini.

SIMPULAN

Nilai kekasaran permukaan terendah dari variasi sudut potong utama pahat HSS sebesar 80°, 75° dan 70° pada material baja ST 60 dihasilkan oleh sudut potong utama 80° yaitu 3,15 μm , maka semakin besar nilai sudut potong utama maka nilai kekasaran permukaan benda akan semakin menurun. Nilai kekasaran permukaan terendah dari variasi sudut buang pahat HSS sebesar 18°, 15° dan 12° pada material baja ST 60 dihasilkan oleh sudut buang 12° yaitu 3,15 μm , maka semakin kecil nilai sudut buang pahat maka nilai kekasaran permukaan suatu benda akan semakin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardjito, A. (2018). *Analisis Radius Pemutus Beram (Chip Breaker) Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses*. 19(2), 167–180.
- Kahwash, F., Shyha, I., & Maheri, A. (2015). Modelling of cutting fibrous composite materials: current practice. *Procedia CIRP*, 28, 52–57. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.04.010>
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suyadi. (2013). Pembentukan Geometri Pahat Bubut Pada Proses Perautan Model Poros Propeller. *Jurnal Wave* 7(1), 13-18.
- Zhao, T., Zhou, J. M., Bushlya, V., & Ståhl, J. E. (2017). *Effect of cutting edge radius on surface roughness and tool wear in hard turning of AISI 52100 steel*. 3611–3618. <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0065-z>
- Zubaidi. A., Indra. S., dan Darmanto. (2012). Analisis Pengaruh Kecepatan Putar dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material FCD 40 pada mesin Bubut CNC. *Jurnal Momentum*. 8(1). 40-47
- Hasrin Lubis. 2013. Pengaruh Tebal Pemotongan Dan Kecepatan Potong Pada Pembubutan Kering Menggunakan Pahat Karbida Terhadap Kekasaran Permukaan Material ST 60. *Jurnal Teknologi Volume 10. Nomor 1. Tahun 2013*.
- Ivan N.S, zaini Arifin, Didik Djoko Susila. 2013. Pengaruh Sudut Potong Pahat terhadap Gaya Pemotongan Pada Proses Bubut Beberapa Material dengan Pahat HSS. *Jurnal Mekanika Volume 12. Nomor 1. September 2013*.
- Daryanto. 1987. *Pengetahuan Teknik Mesin Perkakas Bengkel*. Jakarta: PT BinaAksara.
- Hasrin Lubis. 2015. *Job Sheet Praktikum Spark Test*. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe.