



PENGARUH VARIASI SUDUT POTONG *MAYOR* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PROSES PEMBUBUTAN MUKA ALUMINIUM *SILICON* (Si) DAUR ULANG

Faishol 'Aziz 'Isyrouddin¹, Wirawan Sumbodo²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Univeritas Negeri Semarang

Email: Faishaziz32@students.unnes.ac.id¹

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Desember 2019

Disetujui Mei 2020

Dipublikasikan 31 July 2020

Kata Kunci:

Side edge cutting angle, surface roughness, lathe, machining.

Abstrak

Teknologi permesinan non-konvensional menjadi solusi untuk mengurangi ketidak-efisiennya waktu produksi dan dibutuhkan ketika mesin-mesin konvensional dirasa tidak bisa mengerjakan sebuah benda kerja dengan kontur yang rumit dan sangat detail. Pada proses permesinan membutuhkan sebuah pahat yang berfungsi sebagai alat potong benda kerja. Kualitas hasil pembubutan dapat ditinjau dari banyak segi termasuk sisi kehalusan permukaan benda kerja. Variasi sudut potong mayor pada pahat potong HSS yang digunakan dalam penelitian ini adalah 75°, 77° dan 80°. Sedangkan variabel terikat yang akan diteliti adalah kekasaran permukaan. Metode pengolahan data dilakukan dengan analisa deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar sudut potong mayor dan putaran spindle yang semakin besar menghasilkan kekasaran permukaan yang semakin rendah. Nilai kekasaran permukaan rata-rata aritmatik (Ra) tertinggi sebesar 10,782 µm dihasilkan dari parameter sudut potong mayor 75°, dan putaran 293 rpm. Sedangkan dari parameter sudut potong mayor 80°, dan putaran 1480 rpm diperoleh nilai kekasaran permukaan rata-rata aritmatik (Ra) terendah sebesar 5,361 µm.

Abstract

Non-conventional machining technology becomes a solution to reduce the inefficiency of production time and is required when conventional machines are deemed unable to work on a workpiece with complex and very detailed contours. In the process of machining requires a chisel that works as a means of cutting workpiece. The quality of the lathe can be viewed in many ways including the smoothness of the workpiece surface roughness. Variation of major side edge cutting angle on HSS cutting tool used in this study was 75 °, 77 ° and 80 °. While the dependent variable to be studied is surface roughness. Method of data processing is done by descriptive analysis. The results showed that the larger cutting angle and larger spindle rotation resulted in lower surface roughness. The highest arithmetic mean roughness (Ra) value of 10.782 µm is generated from the major side edgecutting-edge parameters of 75 °, and 293 rpm rotation. While the parameters of cutting angle major 80 °, and round 1480 rpm obtained the lowest surface arithmetic mean value (Ra) of 5.361 µm.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini Industri manufaktur berkembang sangat cepat dengan mengandalkan teknologi kontrol dan servo sehingga mampu mengurangi waktu yang terbuang sia-sia. Teknologi permesinan non-konvensional menjadi solusi untuk mengurangi ketidak-efisiennya waktu produksi dan dibutuhkan ketika mesin-mesin konvensional dirasa tidak bisa

mengerjakan sebuah benda kerja dengan kontur yang rumit dan sangat detail.

Namun seiring dengan majunya dunia industri manufaktur, maka pola pikir konsumen saat ini semakin berkembang. Konsumen tidak hanya memilih harga yang paling murah, namun juga menjadi lebih memperhatikan kualitas dari produk hasil permesinan, salah satunya adalah tingkat kekasaran permukaan atau yang dikenal dengan *surface roughness*.

Menurut Sidi, *et.al* (2013:101) “untuk mendapatkan produk yang berkualitas yang salah satunya berupa kebulatan perlu didukung oleh proses pemesinan yang gerakannya dikontrol secara otomatis atau elektrik”. Mesin bubut CNC (*Computer Numerical Control*) merupakan sebuah solusi alat dari proses pemesinan yang dapat mengerjakan sebuah benda, mulai dari pekerjaan benda kerja yang kasar hingga menghasilkan pekerjaan halus sesuai dengan perintah-perintah yang dimasukkan oleh operator dalam bentuk program dengan tingkat kepresisian yang tinggi.

Mesin CNC tersebut mempermudah seorang operator dalam hal pengoperasian untuk mendapatkan sebuah produk dengan bentuk permukaan yang rumit serta ketelitian geometri dapat tercapai dengan maksimal, salah satunya ialah dengan pembubutan muka (*facing*). Pada proses permesinan membutuhkan sebuah pahat yang berfungsi sebagai alat potong benda kerja. Kualitas hasil pembubutan dapat ditinjau dari banyak segi termasuk sisi kehalusan permukaan benda kerja.

Menurut Syaifullah, H. (2015:1) mengemukakan bahwa tingkat kehalusan suatu permukaan memiliki peranan yang sangat penting dalam suatu komponen produk khususnya yang menyangkut masalah gesekan pelumasan, keausan, tahanan terhadap kelelahan dan sebagainya. Faktor sudut potong juga sangat berpengaruh terhadap hasil benda kerja yang dikerjakan dikarenakan sudut potong mampu membentuk geometri permukaan benda kerja. Menurut Susarno (2012:4) kualitas permukaan potong tergantung pada kondisi pemotongan, dengan pemakaian standarisasi kecepatan potong dan sudut pemotongan kemungkinan akan didapatkan hasil kerataan yang sesuai.

Menurut Sumbodo,W. (2008:253) “geometri alat potong ialah sudut baji, sudut bebas dan sudut tatal”. Geometri alat potong yang telah disebutkan oleh peneliti sebelumnya mengemukakan berbagai jenis geometri salah satunya sudut potong. Sudut potong yang dibentuk dari pahat bubut bermacam-macam diantaranya, sudut bebas, sudut baji, sudut buang, dan sudut potong. Berbagai macam sudut potong dari pahat bubut tersebut yang masing-masing sudut potong memiliki fungsi berbeda-beda. Pada penelitian ini dengan berbagai variasi sudut potong diharapkan dapat memperoleh perbandingan

permukaan kekasaran pada proses pembubutan muka (*facing*).

Sudut potong yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan sudut potong mayor (*mayor side edge angle*). Menurut Farizi, dkk. (2015:2) “sudut potong mayor merupakan sudut yang dibentuk oleh mata potong utama (proyeksinya pada bidang referensi) dengan kecepatan makan (vf)”. Sudut potong pahat juga harus dipertimbangkan agar pada saat proses penyayatan benda kerja tidak terjadi kesalahan saat mengerjakan pemotongan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alat Penelitian

1. Mesin CNC-PU



Gambar 2. Mesin CNC Turning CV.Laksana
Sumber : Dokumentasi pribadi

2. Kunci *Chuck*
3. Kunci *Pass*
4. Kunci *toolpost*
5. Pendingin (*coolant*)
6. *Dial Indicator*
7. Jangka Sorong
8. *Power Hacksaw*
9. *V-Block Clamps*.
10. Alat Uji Kekasaran permukaan (*Surface Roughness Measuring Instrument*) merk “KOSAKALAB.”

2.2. Bahan Penelitian

1. Pahat HSS (*High Speed Steel*) Bohler ukuran $\frac{1}{2} \times 4$



Gambar 1 : Pahat HSS Bohler Ukuran $\frac{1}{2} \times 4$

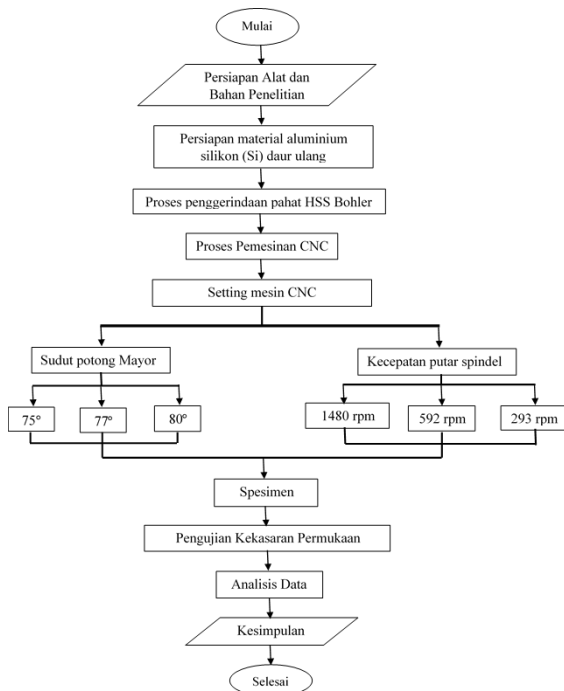
Sumber : Dokumentasi Pribadi

2. Tutup motor listrik berbahan aluminium dari piston bekas hasil coran dengan kandungan Silika 12% s.d. 13%.



Gambar 3. Spesimen tutup motor listrik DC hasil proses pengecoran

Sumber : Dokumentasi pribadi.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan desain penelitian Pre-Experimental Desain karena tidak adanya variabel kontrol, dan sampel tidak dipilih secara random. Menurut Zubaidi, et.al (2012:44) mengatakan bahwa Desain eksperimen merupakan langkah-langkah yang perlu diambil sebelum eksperimen dilakukan agar data yang diperlukan dapat

diperoleh sehingga akan membawa hasil dan kesimpulan yang berlaku untuk persoalan yang akan dibahas.

2.3. Proses Penelitian

- a. Membuat raw material spesimen
- b. Mengasah pahat HSS
- c. Uji kekasaran permukaan spesimen

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode kuantitatif pada jenis eksperimen yang melibatkan dua faktor. Faktor pertama ialah pengaruh variasi sudut potong mayor meliputi : sudut 75° ; sudut 77° ; dan sudut 80° , faktor yang kedua ialah pengaruh variasi kecepatan putaran spindel, yaitu ; 1468 rpm; 592 rpm; dan 293 rpm. Faktor pertama dan faktor kedua merupakan variabel dependen atau variabel bebas. Variabel independen atau variabel terikatnya adalah kekasaran permukaan logam hasil proses pembubutan muka aluminium silikon (Si), yang telah didaur ulang kembali melalui proses pengecoran Pengambilan data penelitian dilaksanakan di CV.Laksana Karoseri menggunakan mesin CNC Turning dengan merek (Mazak), kemudian pengujian hasil penelitian dilakukan uji kekasaran permukaan di Laboratorium ICT Universitas Diponegoro menggunakan alat uji kekasaran dengan merek Kosakalab. Proses pengujian dilakukan dengan mengambil 3 titik uji pada masing-masing spesimen yang berjumlah 9 spesimen untuk memperoleh rata-rata hasil kekasaran permukaan (Ra) yang kemudian nilai kekasaran dari masing-masing spesimen akan dilakukan analisis dan kalkulasi data.

Tabel 4.1 menjelaskan bahwa terdapat perbedaan nilai kekasaran permukaan dari setiap variasi sudut potong mayor, dan kecepatan putaran spindel. Pada tabel tersebut spesimen dikelompokkan berdasarkan besar variasi sudut potong dan kecepatan putaran spindel. Nilai kekasaran berdasarkan sudut potong 75° dan dengan kecepatan putaran 1480 rpm sebesar $7.544 \mu\text{m}$, pada kecepatan putaran spindel 592 rpm nilai kekasarannya meningkat menjadi $7.875 \mu\text{m}$, dan nilai kekasaran permukaan dengan kecepatan putaran spindel 293 rpm yaitu sebesar $10.782 \mu\text{m}$.

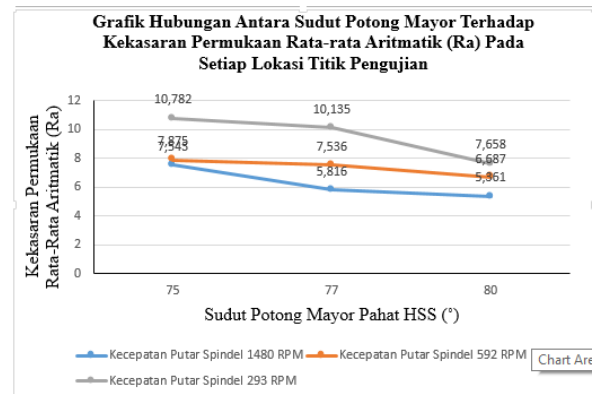
Tabel 1. Data hasil pengujian kekasaran permukaan aluminium silicon

No	Sudut potong	Kecepatan Putaran Spindel (RPM)	Nama Spesimen	Nilai Kekasaran (μm)			Rata-Rata
				Titik 1	Titik 2	Titik 3	
1	75°	1480	1	8,161	7,818	6,652	7,544
		592	2	8,058	8,262	7,306	7,875
		293	3	10,379	12,209	9,758	10,782
	Jumlah			26,598	28,289	23,716	26,201
	Rata-Rata			8,866	9,430	7,905	8,734
2	77°	1480	4	5,355	6,175	5,918	5,816
		592	5	6,698	8,659	7,252	7,536
		293	6	8,998	10,453	10,954	10,135
	Jumlah			21,051	25,287	24,124	23,487
	Rata-Rata			7,017	8,429	8,041	7,829
3	80°	1480	7	5,051	5,365	5,668	5,361
		592	8	6,158	6,768	7,135	6,687
		293	9	7,986	7,004	7,986	7,659
	Jumlah			19,195	19,137	20,789	19,707
	Rata-Rata			6,398	6,379	6,930	6,569

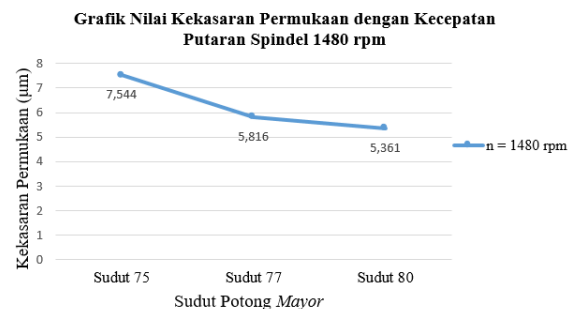
Kelompok kedua dikelompokkan berdasarkan hasil nilai kekasaran dengan variasi sudut potong mayor 77° dan kecepatan putaran mesin 1428 rpm nilai kekasaran sebesar 5,816 μm , pada kecepatan putaran mesin 592 rpm nilai kekasarannya bertambah menjadi 7,536 μm dan semakin meningkat pada kecepatan putaran mesin 293 rpm nilai kekasarannya sebesar 10,135 μm .

Kelompok ketiga dikelompokkan oleh peneliti berdasarkan hasil nilai kekasaran dengan variasi sudut potong 80°. Nilai kekasaran dengan kecepatan putaran spindel mesin 1480 rpm sebesar 5,361 μm , pada kecepatan putaran 592 rpm nilai kekasaran permukaannya menjadi meningkat sebesar 6,687 μm dan terus meningkat pada kecepatan putaran spindel 293 rpm nilai kekasarannya sebesar 7,659 μm .

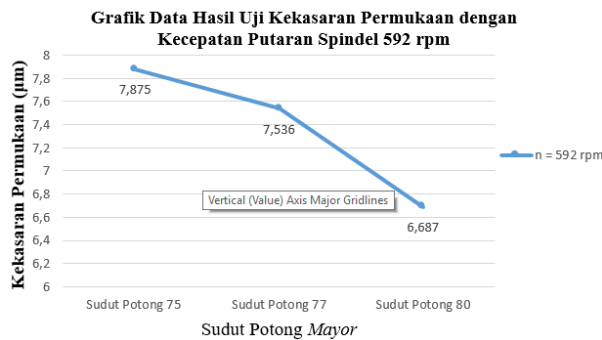
Berdasarkan grafik yang tertera pada gambar 4.1 bahwa terjadi penurunan nilai kekasaran permukaan, penurunan angka yang signifikan terjadi pada kecepatan putaran spindel 1480 rpm, 592 rpm, dan 293 rpm. Pada spesimen dengan perlakuan kecepatan spindel 1480 rpm dengan sudut potong mayor 75 menunjukkan nilai angka kekasaran sebesar 10,782 prosentase penurunan kekasaran dari hasil sebelumnya ialah 4,2 %.



Gambar 4.2 : Grafik hubungan antara sudut potong terhadap kekasaran permukaan



Gambar 4.3 : Grafik kekasaran dengan kecepatan putar 1480 rpm



Gambar 4.4 : Grafik kekasaran dengan kecepatan putar 592 rpm

Garis warna biru merupakan kondisi kekasaran permukaan hasil pembubutan menggunakan kecepatan putaran spindel 1480 rpm dengan variasi sudut potong mayor yang berbeda. Menunjukkan bahwa nilai kekasaran didapat pada sudut potong mayor 75° yaitu 7,544 µm, mengalami penurunan nilai kekasaran yang signifikan, prosentase angka penurunan yaitu 22,9 % dengan nilai kekasaran 5,816 µm.

Hasil pembubutan menggunakan kecepatan putaran spindel 592 rpm dengan variasi sudut potong mayor yang berbeda. Menunjukkan bahwa nilai kekasaran pada sudut potong mayor 75° yaitu 7,875 µm, kemudian mengalami penurunan nilai kekasaran yang signifikan, prosentase angka penurunan yaitu 4,3 % dengan nilai kekasaran 7,536 µm. Penurunan tersebut terjadi pada spesimen dengan sudut potong mayor 77°. Data hasil pengujian tersebut menurun kembali ketika spesimen diberikan perlakuan pembubutan dengan sudut potong mayor 80° menggunakan kecepatan putaran spindel 1480 rpm, prosentase nilai kekasaran permukaannya menurun 11,26 % menjadi 6,687 µm.

4. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan semakin besar sudut potong mayor dan putaran spindel yang semakin besar menghasilkan kekasaran permukaan yang semakin rendah. Nilai kekasaran permukaan rata-rata aritmatik (Ra) tertinggi sebesar 10,782 µm dihasilkan dari parameter sudut potong mayor 75°, dan putaran 293 rpm. Sedangkan dari parameter sudut potong mayor 80°, dan putaran 1480 rpm diperoleh nilai kekasaran permukaan rata-rata aritmatik (Ra) terendah sebesar 5,361 µm.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Farizi, A., Sutikno, E., dan Sulistyono, E. (2015). Pengaruh Variasi Sudut Potong Mayor Dan Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Proses Bubut Tirus Aluminium 6061, 1–9.
- Sidi, P., dan Wahyudi, M. T. (2013). Aplikasi Metoda Taguchi Untuk Mengetahui Optimasi Kebulatan Pada Proses Bubut Cnc. *Jurnal Rekayasa Mesin Tahun*, 4(2), 101–108.
- Susarno, A., Hendrawan, M. A., dan Supriyono. (2012). Studi pengaruh sudut potong pahat HSS pada proses bubut dengan tipe pemotongan orthogonal terhadap kekasaran permukaan, 1–14.
- Syaifulah, Hadi. (2015). Analisis Tingkat Kekasaran Permukaan Hasil Proses Milling Pada Baja Karbon S45c Dengan Metode 33 Desain Faktorial. *TECHNOLOGIC*, 6(2).
- Sumbodo, W. (2008). *Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2* (2nd ed.). Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Zubaidi, A., Indra, S., dan Darmanto. (2012). Terhadap Kekasaran Permukaan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Fcd 40 Pada Mesin Bubut Cnc, 8(1), 40–47.