

ANALISA PENGARUH GEOMETRI PAHAT DAN KEDALAMAN POTONG TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN MAGNESIUM AZ31

Dheni Setyo Utomo¹, Priyagung Hartono², Mochammad Basjir³

¹Universitas Islam Malang, email : dhenisteyoutomo@gmail.com

²Universitas Islam Malang, email : priyagung@gmail.com

³Universitas Islam Malang, email : m.basjir@unisma.ac.id

ABSTRAK

Pembubutan merupakan suatu proses pemesinan yang tidak dapat dipisahkan dari dunia industri saat ini. Maka dari itu diperlukan suatu mesin yang dapat memenuhi target target industri manufaktur. Seiring dengan perkembangannya teknologi manufaktur pembubutan manual akan tergantikan oleh pembubutan berbasis CNC. Maka akan berkembang juga metode pembubutan yang dikerjakan. Ini dikarenakan proses pemesinan akan mempengaruhi hasil dari pembubutan suatu material. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh geometri pahat dan kedalaman potong terhadap kekasaran permukaan Magnesium AZ31. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen. Variasi jenis pahat yang digunakan adalah pahat tipe CNMG dan DNMG dengan radius pahat 0.4 mm, 0.8 mm dan 1.2 mm. Kedalaman potong yang digunakan adalah 0.5 mm dan 1 mm dan material menggunakan Magnesium AZ31. Hasil penelitian menunjukkan nilai kekasaran permukaan terendah pahat CNMG dengan $R_a = 0.90 \mu\text{m}$ dan pahat DNMG dengan $R_a = 1.01 \mu\text{m}$. Sedangkan kekasaran permukaan tertinggi yaitu $R_a = 2.06 \mu\text{m}$ untuk pahat CNMG dan $R_a = 3.92 \mu\text{m}$ untuk pahat DNMG. Radius pahat 1.2 mm nilai kekasaran terendah yaitu $R_a = 0.90 \mu\text{m}$. pada radius 0.8 mm nilai kekasaran terendah $R_a = 0.91 \mu\text{m}$, sedangkan radius 0.4 mm nilai kekasaran terendahnya adalah $R_a = 1.15 \mu\text{m}$. Untuk nilai kekasaran tertinggi pada radius 1.2 mm yaitu $R_a = 2.13 \mu\text{m}$, pada radius 0.8 mm yaitu $R_a = 2.39 \mu\text{m}$ dan pada radius 0.4 mm adalah $R_a = 3.92 \mu\text{m}$. untuk spesimen dengan kedalaman 0.5 mm didapat nilai kekasaran terendah yaitu $R_a = 0.90 \mu\text{m}$ dan nilai tertingginya $R_a = 1.88 \mu\text{m}$. spesimen dengan kedalaman 1 mm didapatkan nilai kekasaran terendah yaitu $R_a = 1.55 \mu\text{m}$ dan $R_a = 3.92 \mu\text{m}$ untuk nilai kekasaran permukaan tertinggi

Kata Kunci : CNC, Jenis Pahat, Radius Pahat, Kedalaman Potong, Magnesium AZ31, Kekasaran Permukaan

ABSTRACT

The turning process that cannot be separated from today's industrial world. Therefore we need a machining that can meet the targets of the manufacturing industry. Along with the development of manual turning manufacturing technology, it will be replaced by CNC based turning. And then, the turning method will also develop. This is because the machining process will affect the result of turning a material. The purpose of this study was to determine the effect of tool geometry and depth of cut on the surface roughness of Magnesium AZ31. The research method used is experimental. Variations in type of tool used are CNMG and DNMG with a tool radius of 0.4 mm, 0.8 mm and 1.2 mm. the depth of cut used 0.5mm and 1 mm and the material used is Magnesium AZ31. The result showed that the lowest surface roughness values were $R_a = 0.90 \mu\text{m}$ and $R_a = 1.01 \mu\text{m}$ on DNMG tool. Meanwhile, the highest surface roughness values were $R_a = 2.06 \mu\text{m}$ for CNMG tools and $R_a = 3.92 \mu\text{m}$ for DNMG tools. The tool radius obtained the lowest surface roughness value, $R_a = 0.90 \mu\text{m}$ at radius of 1.2 mm. at radius 0.8mm value is $R_a = 0.91 \mu\text{m}$ and radius 0.4 mm is $R_a = 1.15 \mu\text{m}$. for the highest surface roughness values at radius 1.2 mm $R_a = 2.13 \mu\text{m}$, at radius 0.8 mm $R_a = 2.39$, and at radius 0.4mm $R_a = 3.92 \mu\text{m}$. for specimen with a depth of cut 0.5 mm, the lowest value is $R_a = 0.90 \mu\text{m}$ and the highest value is $R_a = 1.88 \mu\text{m}$. specimen with a depth of cut 1 mm, the lowest roughness was obtained $R_a = 1.55 \mu\text{m}$ and $R_a = 3.92 \mu\text{m}$ for the highest surface roughness

Keywords : CNC, Type of Tool, Tool Radius, Depth of Cut, Magnesium AZ31, Surface Roughness

PENDAHULUAN

Proses pembubutan merupakan salah satu jenis dari proses pemesinan yang paling banyak digunakan di industri manufaktur saat ini. Pengerjaan proses pembubutan biasanya digunakan untuk pembuatan komponen / produk dengan bentuk material berupa silindris. Seiring dengan berkembangnya teknologi di dunia undustri saat ini, pembuatan komponen / produk dengan mesin bubut konvensional akan semakin sulit dikerjakan. Ini terjadi sebab tuntutan yang diberikan semakin beragam. Karenanya digunakanlah proses pemesinan berbasis CNC guna mengurangi berbagai kendala tersebut. [1]

CNC atau singkatan dari Computer Numerical Control adalah sebuah mesin perkakas yang penggunaannya di kontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman. Adapun Bahasa-bahasa pemrograman beberapa di antaranya adalah G Code, T Code, M code, S code dan lain-lain. Jadi sistem kerja dari mesin CNC adalah perpaduan antara komputer dengan operatornya. Salah satu contohnya ketika operator ingin menghidupkan spindel maka operator akan menulis kode M03 pada layar monitor mesin dan spindelnya akan berputar sesuai perintah yang sudah ditulis operator. Begitupun bila operator menulis M 05 maka spindel mesin akan berhenti. Atas dasar itulah mesin CNC dipercayai memiliki kualitas yang lebih mumpuni, baik dari segi ketelitian, presisi, kapasitas produksi dan lain-lain dibandingkan dengan mesin konvensional. [2]

Penggunaan mesin CNC untuk saat ini kurang diperhatikan penggunaannya oleh operator. Seperti penggunaan jenis pahat sisipan yang geometrinya kurang sesuai. [3]

Pahat insert CNMG dan DNMG adalah jenis insert memiliki sudut pahat sebesar 80° dan 55° . Pahat ini merupakan pahat yang sering dipakai pada pembubutan rata. Pada pahat sisipan (insert), radius pahat sangat berpengaruh pada kualitas produknya. Fungsi radius pahat adalah untuk menyayat permukaan material yang dilakukan pembubutan. Besar kecilnya diameter radius inilah berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan suatu produk yang dihasilkan dari proses pengerjaan pemesinan bubut [4]

Magnesium merupakan jenis logam ringan yang mempunyai banyak kelebihan antara lain memiliki densitas ringan, rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi dan mampu mesin yang baik yang membuat magnesium pada saat ini sedang banyak dikembangkan baik di bidang industri manufaktur, kedokteran ataupun bidang lain. [5]

Dalam industri manufaktur, salah satu pengembangan magnesium yang saat ini adalah pembuatan velg roda motogp yang sebelumnya

menggunakan material dari aluminium. Adapun dalam bidang kedokteran magnesium dikembangkan dalam pembuatan pen tulang pada manusia. Sifat dari magnesium mirip tulang manusia dan biocompatible yang baik adalah sebab mengapa material magnesium ini dipilih untuk dikembangkan lebih lanjut. [6]

Kekasaran permukaan merupakan suatu penyimpangan karakteristik permukaan yang berupa guratan yang nantinya akan terlihat pada profil permukaan. Penyebabnya ada beberapa faktor, diantaranya yaitu; mekanisme parameter pemotongan, geometri dan dimensi pahat, cacat pada material benda kerja dan kerusakan pada aliran geram. [7]

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen langsung[8]

Tempat dan Waktu Penelitian

Proses pengerjaan spesimen dan pengambilan data dilakukan di Workshop CNC UPT Balai Latihan Kerja Singosari Malang pada bulan Juni sampai Agustus 2022

Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas adalah Jenis Pahat CNMG dan DNMG, Radius Pahat 0.4 mm, 0.8 mm dan 1.2 mm, Kedalaman Potong 0.5 mm dan 1 mm
2. Variabel Terikat adalah Kekasaran Permukaan Magnesium AZ31
3. Variabel Terkontrol adalah Kecepatan Spindle 700 rpm, Federate 0.15 mm/rev, Media Pendingin Coolant.



Gambar 1. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Uji Kekasaran Permukaan

Hasil pengujian kekasaran permukaan pada material Magnesium AZ31 dengan variasi Jenis Pahat CNMG dan DNMG, Radius Pahat 0.4 mm, 0.8 mm dan 1.2 mm, dan Kedalaman Potong 0.5 mm dan 1 mm yang dilakukan dengan menggunakan alat *Surface Roughness Tester*. Adapun cara pengukurannya dengan meletakkan *Surface Roughness Tester* pada titik – titik yang telah ditentukan yaitu 36 titik. Pengujian ini dilakukan setelah pengerjaan specimen benda uji.

Table 1. Hasil Uji Kekasaran Permukaan Kedalaman Potong 0.5 mm

Jenis Pahat	Titik Uji	Radius Pahat		
		1.2 mm	0,8 mm	0.4 mm
CNMG 80° Kr 95°	1	0.90 μm	0.90 μm	1.15 μm
	2	0.96 μm	1.11 μm	1.28 μm
	3	1.14 μm	1.24 μm	1.33 μm
Total		3,0	3,25	3.76

Table 2. Hasil Uji Kekasaran Permukaan Kedalaman Potong 1 mm

Jenis Pahat	Titik uji	Radius Pahat		
		1.2 mm	0,8 mm	0.4 mm
CNMG 80° Kr 95°	1	1.55 μm	1.72 μm	1.94 μm
	2	1.58 μm	1.83 μm	2.01 μm
	3	1.68 μm	1.90 μm	2.06 μm
Total		4,81	5,45	6.01

Table 3. Hasil Uji Kekasaran Permukaan Kedalaman Potong 0.5 mm

Jenis Pahat	Titik uji	Radius Pahat		
		1.2 mm	0,8 mm	0.4 mm
DNMG 55° Kr 93°	1	1.01 μm	1.61 μm	1.76 μm
	2	1.07 μm	1.73 μm	1.86 μm
	3	1.18 μm	1.87 μm	1.88 μm
Total		3,26	5,21	5,50

Potong 0.5 mm

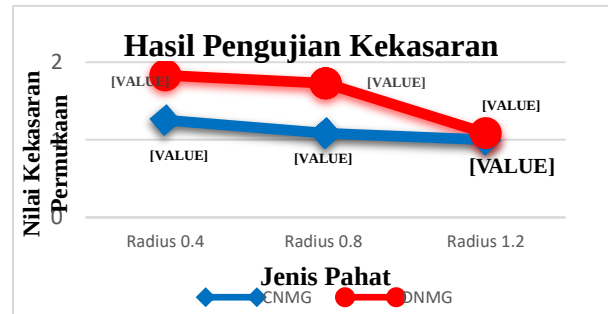
Table 4. Hasil Uji Kekasaran Permukaan Kedalaman Potong 1 mm

Jenis Pahat	Titik uji	Radius Pahat		
		1.2 mm	0,8 mm	0.4 mm
DNMG 55° Kr 93°	1	1.95 μm	2.19 μm	3,88 μm
	2	2.03 μm	2.24 μm	3,91 μm
	3	2.13 μm	2.39 μm	3,92 μm
Total		6,11	6,92	11,71

Potong 1 mm

2. Grafik Uji Kekasaran Permukaan

Dari tabel diatas dapat dibuat grafik hasil pengujian kekasaran permukaan dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik Kekasaran Permukaan Kedalaman Potong 0.5 mm

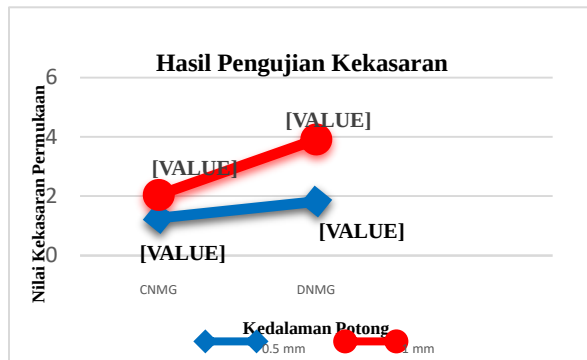
Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat nilai kekasaran dari rata-rata hasil pengujian, maka dari grafik tersebut menunjukkan bahwa tingkat kekasaran yang tertinggi terdapat pada pahat DNMG dengan Radius pahat 0.4 mendapatkan nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 1,833 μm dan nilai kekasaran yang paling rendah terdapat pada pahat CNMG dengan radius pahat 1.2 mm dengan nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 1 μm . Maka dapat disimpulkan bahwa jenis pahat dan radius pahat sangat berpengaruh pada nilai kekasaran permukaan Magnesium AZ31

jenis pahat dan kedalaman potong sangat berpengaruh pada nilai kekasaran permukaan Magnesium AZ31



Gambar 3. Grafik Kekasaran Permukaan Pahat DNMG

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat nilai kekasaran dari rata-rata hasil pengujian, maka dari grafik tersebut menunjukkan bahwa tingkat kekasaran yang tertinggi terdapat pada radius 0.4 mm dengan kedalaman potong 1 mm mendapatkan nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 3,9 μm dan nilai kekasaran yang paling rendah terdapat pada radius pahat 1.2 mm dengan kedalaman potong 0.5 mm mendapatkan nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 1,08 μm . Maka dapat disimpulkan bahwa radius pahat dan kedalaman potong sangat berpengaruh pada nilai kekasaran permukaan Magnesium AZ31



Gambar 4. Grafik Kekasaran Permukaan Pahat DNMG

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat nilai kekasaran dari rata-rata hasil pengujian, maka dari grafik tersebut menunjukkan bahwa tingkat kekasaran yang tertinggi terdapat pada pahat DNMG dengan kedalaman potong 1 mm mendapatkan nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 3,9 μm dan nilai kekasaran yang paling rendah terdapat pada pahat CNMG dengan kedalaman potong 0.5 mm mendapatkan nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 1,25 μm . Maka dapat disimpulkan bahwa

3. ANALISA DATA NILAI KEKASARAN PERMUKAAN

Setelah dilakukan pengujian distorsi selanjutnya menganalisa data nilai distorsi dengan metode ANOVA dua arah.

- Karena $F_{hit} = 10,40 > F_{0,01(1,8)} = 6,93$, maka H_0 ditolak. Jadi terdapat interaksi antara variasi radius insert dan sudut pahat terhadap nilai kekasaran permukaan pada material magnesium AZ31.
- Karena $F_{hit} = 118,25 > F_{0,01(1,8)} = 6,92$, maka H_0 ditolak. Jadi terdapat interaksi antara variasi radius insert dan kedalaman potong terhadap nilai kekasaran permukaan material magnesium AZ31.
- Karena $F_{hit} = 310,52 > F_{0,01(1,8)} = 11,26$, maka H_0 ditolak. Jadi terdapat interaksi antara variasi kedalaman potong dan sudut pahat terhadap nilai kekasaran permukaan pada material magnesium AZ31

KESIMPULAN

- Jenis pahat memiliki pengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan menggunakan mesin bubut CNC. Berdasarkan data penelitian dapat dilihat harga kekasaran permukaannya bertambah saat menggunakan pahat DNMG yang notabene memiliki sudut potong dan sudut pahat rendah dengan nilai tertinggi sebesar 3.92 μm , sebaliknya harga kekasaran permukaannya mengalami penurunan pada penggunaan pahat CNMG yang notabene memiliki sudut potong dan sudut pahat yang lebih besar dengan nilai tertinggi adalah 2.06 μm . Maka jenis pahat mempengaruhi tingkat keksaran permukaan, semain besar sudut potong dan pahatnya maka semakin rendah tingkat kekasarannya
- Radius pahat memiliki pengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan menggunakan mesin bubut CNC. Berdasarkan data penelitian dapat dilihat harga kekasaran permukaannya berkurang saat menggunakan radius pahat yang tinggi sebesar 1.2 mm dengan nilai tertinggi 2.13 μm , sebaliknya harga kekasaran permukaannya mengalami peningkatan pada penggunaan radius pahat

yang kecil sebesar 0.4 mm dengan nilai tertinggi sebesar 3.92 μm . Maka radius pahat mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan, semakin besar radius pahat maka semakin rendah tingkat kekasarannya

3. Kedalaman potong memiliki pengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan menggunakan mesin bubut CNC. Berdasarkan data penelitian dapat dilihat harga kekasaran permukaannya berkurang saat menggunakan kedalaman potong yang rendah sebesar 0.5 mm dengan nilai tertinggi 1.88 μm , sebaliknya harga kekasaran permukaannya mengalami peningkatan pada penggunaan kedalaman potong tinggi sebesar 1 mm dengan nilai tertinggi sebesar 3.92 μm . Maka kedalaman potong mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan, semakin rendah kedalaman potong maka semakin rendah tingkat kekasarannya

DAFTAR RUJUKAN

- [1] A. Adzkari, *Karakteristik Tingkat Kekasaran Permukaan Hasil Pembubutan Baja SS41 Akibat Perbedaan Nose Radius dan Kecepatan Potong pada Mesin Bubut CNC*. 2017.
- [2] R. Mustafik, "Pengaruh kecepatan pemakanan dan kecepatan potong terhadap tingkat kekarasan permukaan baja vcn 150 proses cnc turning," pp. 1–57, 2020.
- [3] Mursyid et al, "Skripsi pengaruh tebal pemotongan terhadap keausan pahat karbida pada pembubutan baja aisi 1045 menggunakan mesin bubut cnc qtn 100 u," 2020.
- [4] H. W. Prasetya and H. B. Wahjono, "Pengaruh Parameter Pemotongan Dan Nose Radius Pahat Insert W-Style Pada Pembubutan Baja S45c," pp. 37–40, 2020.
- [5] J. T. Mesin et al., "1 Ibrahim , Gusri Akhyar . , dkk ; Analisis Kekasaran Permukaan Dan Kebulatan Pada 2 Ibrahim , Gusri Akhyar . , dkk ; Analisis Kekasaran Permukaan Dan Kebulatan Pada," vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2019.
- [6] Y. Rifaldy et al., "PENGARUH PUTARAN SPINDEL dan GERAK MAKAN terhadap TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN MAGNESIUM AZ31 pada MESIN BUBUT," pp. 45–48.
- [7] S. Husein, "Pengaruh Sudut Potong Terhadap Getaran Pahat Dan Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut Mild Steel St 42," *Tek. Mesin Univ. Jember*, pp. 31–38, 2015.
- [8] T. Mesin and U. I. Malang, " $= 4.30520 < \square \square \square \square = 4.75$ maka dapat disimpulkan bahwa variasi kecepatan putaran spindle dengan kedalaman yang sama tidak bereaksi terhadap hubungan nilai rasio pemampatan tebal chip dan surface roughness . Kata kunci : surface roughness , geometry chip , kecepatan putaran spindle .".