

Analisis Kekasaran Permukaan Benda Kerja Terhadap Pemakanan Kering dan Basah Terhadap Material Baja AISI 1045 Pada Proses Pemesinan CNC Bubut

Muhammad Verdian¹, Yudi Oktriadi^{1*}

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*Email : yudioktriadi@gmail.com

Received : 6 Februari 2023; Received in revised form : 7 Mei 2023; Accepted : 12 Agustus 2023

Abstract

In the machining process, a CNC lathe produces a surface roughness value. The smaller the surface roughness value, the better. The tool for measuring surface roughness is the Surface Roughness Tester. The purpose of this study was to obtain the surface roughness value of the dry and wet feed machining processes or by using a cooling medium and not using a cooling medium, namely dromus, which then obtained the best results from the two feeding processes. The method used is the Taguchi method developed by Genichi Taguchi where this method is used to improve the quality of production results from the manufacturing process. The results of the surface roughness research obtained for wet food from 3 repetitions on average were 2.068, 1.233, 1.621 and 1.253. And the yield values for dry food processing are 1.670, 0.987, 1.146 and 1.679. The conclusion obtained is that the smallest roughness value in the wet feeding process is 1.233 with parameters RPM 1273.88, Deft Of Cut 1mm, and Feeding 0.16 mm/put. And for dry feeding it is 0.987 with parameters RPM 1273.88, Deft Of Cut 1 mm, and Feeding 0.16 mm/put.

Keywords: CNC; Surface roughness; Taguchi.

Abstrak

Dalam proses pemesinan CNC bubut menghasilkan nilai kekasaran permukaan. Semakin kecil nilai kekasaran permukaan maka semakin baik. Alat untuk mengukur kekasaran permukaan adalah *Surface Rougness Tester*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan dari proses pemesinan pemakanan kering dan basah atau dengan menggunakan media pendingin dan tidak menggunakan media pendingin yaitu dromus yang kemudian didapatkan hasil terbaik dari kedua proses pemakanan tersebut. Untuk metode yang digunakan adalah metode Taguchi yang dikembangkan oleh Genichi Taguchi yang dimana metode ini digunakan untuk meningkatkan kualitas dari hasil produksi proses manufaktur. Didapatkan nilai hasil penelitian kekasaran permukaan untuk pemakanan basah dari 3 kali replikasi yang telah di rata-ratakan adalah 2,068, 1,233, 1,621, dan 1,253. Dan nili hasil untuk proses pemakanan kering adalah 1,670, 0,987, 1,146, dan 1,679. Kesimpulan yang didapatkan adalah untuk nilai kekasaran terkecil dari proses pemakanan basah adalah 1,233 dengan parameter yaitu RPM 1.273,88, *Deft Of Cut* 1mm, dan *Feeding* 0,16 mm/put. Dan untuk pemakanan kering adalah 0,987 dengan parameter yaitu RPM 1.273,88, *Deft Of Cut* 1mm, dan *Feeding* 0,16 mm/put.

Kata kunci: CNC; Kekasaran permukaan; Taguchi.

1. PENDAHULUAN

Teknologi dalam bidang industri semakin berkembang pesat, salah satunya terciptanya mesin dengan kemampuan sistem semi otomatis dengan ketelitian yang tinggi sehingga memudahkan pekerjaan manusia[1]. Contoh mesinnya adalah mesin

CNC yang merupakan mesin perkakas yang telah dilengkapi dengan berbagai macam alat potong yang dapat menghasilkan hasil benda kerja yang presisi dan dijalankan menggunakan program numerik. Keunggulan mesin CNC adalah dapat menghasilkan produk dengan kualitas baik serta tingkat keakuratan dan kepresisian

yang tinggi[2]. Salah satu contoh mesin CNC adalah mesin CNC bubut. Penggunaan mesin CNC dapat memproduksi barang secara masal sesuai dengan program yang ada atau yang telah dibuat sebelumnya dan tidak perlu lagi mengatur setingannya karena telah dikontrol oleh komputer. Proses pemesinan CNC bubut ini menghasilkan suatu produk benda kerja yang memiliki nilai kekasaran permukaan. Jika nilai kekasaran permukaan kecil maka akan semakin baik hasilnya. Kekasaran permukaan ini mempengaruhi kepresisian suatu produk, kualitas dan umur produk, serta akan berpengaruh terhadap kinerja produk jika berpasangan atau berhubungan [3].

Kekasaran permukaan dapat dipengaruhi oleh kecepatan spindle dan kedalaman pemakanan. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian kekasaran permukaan, salah satunya menggunakan material baja TEW 6582 tinggi yang merupakan bahan liat. Pahat yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah jenis pahat karbida berlapis. Dari pengujian yang didapat hasil dari proses pemakanan kering baja TEW 6582 menunjukkan bahwa pemakanan kering sedikit lebih baik dari pemakanan basah [4].

Peneliti lain juga melakukan penelitian kekasaran permukaan menggunakan material baja AISI 1045 dengan parameter seperti kecepatan potong, kedalaman pemakanan, dan gerak makan. Masing-masing parameter memiliki 3 level dan kemudian didapatkan nilai hasil pengujian kekasaran permukaan paling rendah adalah kecepatan potong level 3, kedalaman pemakanan level 1, dan gerak makan level 3 [5].

Kemudian terdapat peneliti yang judul penelitiannya " Pengaruh Pemakanan Kering Terhadap Kekasaran Permukaan Paduan Titanium ". Jenis material yang digunakan yaitu paduan titanium jenis alpha beta Ti-64-4V i *Extra Low Intrinsic*. 3 jenis pahat digunakan dalam penelitian. Parameter yang digunakan terdiri dari kecepatan pemotongan, kadar pemakanan, dan kedalaman potong. Masing-masing parameter memiliki 3 level yang kemudian didapatkan nilai hasil penelitian yaitu kekasaran permukaan tinggi pada pemotongan yang pertama, stabil pada

pemotongan ke dua dan menurun hingga akhir dari umur pahat [6].

Terdapat juga peneliti yang judul penelitiannya " Pembubutan Kering Baja AISI 1070 Terhadap Pertumbuhan Aus Sisi Pahat Karbida Berlapis (TiAlN/TiN) ". Jenis pahat yang digunakan adalah pahat karbida berlapis dari bahan titanium alumunium nitride dan titanium nitride. Untuk parameter penelitiannya adalah pemotongan dengan 3 level, gerak makan 2 level, kedalaman potong 2 level dengan 3 waktu pemotongan. Didapatkan nilai hasil yang kemudian disimpulkan yaitu pahat mampu memotong baja AISI 1070 pada kecepatan 270 m/menit dengan gerak makan 0,15 mm/put dan untuk kedalaman potong a menghasilkan aus sisi $VB=0,38$ mm dalam waktu 8 menit [7].

Pada penelitian ini menggunakan material baja AISI 1045 karena material ini sering digunakan untuk pembuatan komponen pemesinan seperti roda gigi poros dan bantalan[8]. Pemilihan untuk menggunakan material ini dikarenakan harga material yang terjangkau dan mudah untuk didapatkan. Kandungan dalam baja AISI 1045 menurut ASTM A 827-25 terdiri dari karbon 0,42-0,50%, mangan 0,60-0,90%, fosfor maksimum 0,035%, sulfur maksimum 0,040%, dan silikon 0,15-0,40%. Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan material baja AISI 1045 terhadap pemakanan kering dan basah dan juga mengetahui hasil terbaik dari kedua proses pemakanan tersebut.

2. METODE PENELITIAN

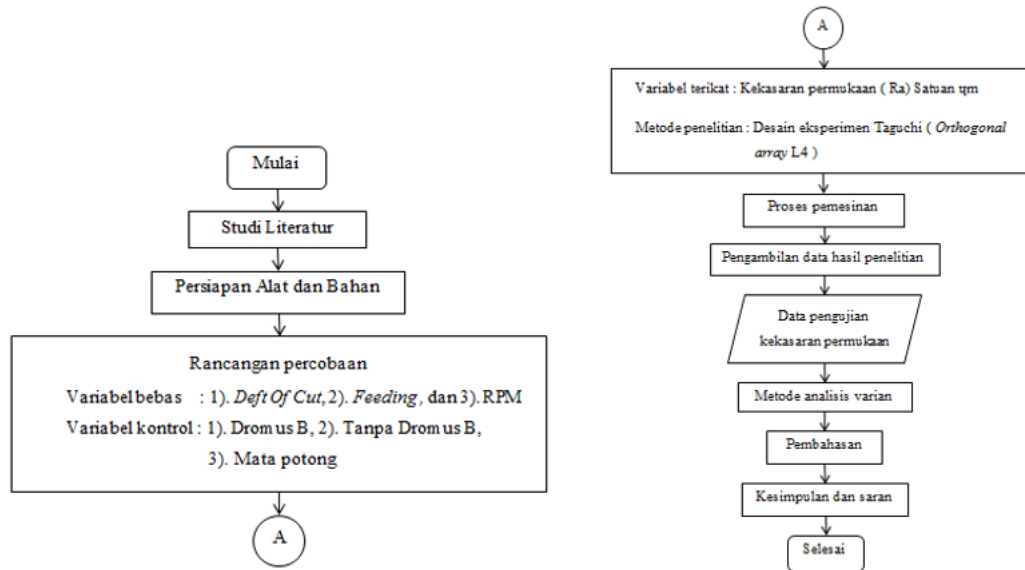
Penelitian ini menggunakan metode Taguchi dengan menyusun rancangan percobaan untuk mendapatkan penyebab utama yang berpengaruh terhadap karakteristik kualitas dalam proses sehingga visibilitas suatu produk dapat terkendali atau dikendalikan. Penggunaan metode Taguchi akan menghasilkan kombinasi terbaik antara produk dan proses sehingga menghasilkan karakteristik kualitas tertinggi dan terendah [9]. Adapun kekurangan dan kelebihan menggunakan metode Taguchi yaitu [10]:

1. Penelitian yang dilakukan lebih efisien dikarenakan banyaknya factor dan jumlah
2. Hasil yang didapatkan konsisten dan kokoh

3. Pada kesimpulan didapatkan hasil yang optimum dari parameter terkontrol

Untuk kekurangannya adalah struktur rancangannya yang kompleks dan harus dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian.

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan urutan atau mengikuti prosedur yang telah dirancang yang ditunjukkan pada gambar diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Penelitian

Proses penelitian digambarkan pada Gambar 1 yang dimana dirancang dimulai dari studi literatur sampai didapatkannya hasil penelitian yang kemudian dapat ditarik kesimpulan dari hasil penelitian tersebut.

Pada penelitian ini terdapat beberapa parameter penelitian yaitu RPM dengan level 1.273 dan 1.592, *Deft of Cut* dengan level 0,50 mm dan 1 mm, dan *Feeding* dengan

level 0,2 mm/put dan 0,16 mm/put. Jumlah *sample* penelitian sebanyak 24 *sample* yang dimana setiap *sample* memiliki 3 titik pengambilan data kekasaran permukaan. Setiap titik dilakukan 3 kali pengambilan data. Untuk alat uji kekasaran permukaan menggunakan *Surface Roughness Tester* Mitutoyo SJ-210.



Gambar 2. Surface Roughness Tester



Gambar 3. Proses Pengukuran Kekasaran Permukaan

Proses pengumpulan data hasil pengujian dilakukan berdasarkan prosedur berikut ini :

- a. Membuat program CNC sesuai dengan parameter yang telah ditentukan
- b. Proses pemakanan benda kerja pada mesin bubut CNC (pemakanan basah 12 *sample* dan kering 12 *sample*)
- c. Dilakukan pengukuran kekasaran permukaan terhadap benda kerja hasil proses pemesinan dengan menggunakan

alat ukur kekasaran permukaan yaitu *Surface Roughness Tester*

Peneliti kemudian mendapatkan data nilai hasil pengukuran kekasaran permukaan yang disusun kedalam Tabel 1 dan 2.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengukuran kekasaran permukaan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data hasil pengukuran kekasaran permukaan proses pemakanan basah

No	Parameter Pemesinan			Nilai kekasaran permukaan			
	A	B	C	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
1	1	1	1	2,731	1,587	1,886	2,068
2	1	2	2	0,817	1,666	1,218	1,233
3	2	1	2	1,721	1,600	1,542	1,621
4	2	2	1	1,160	1,352	1,248	1,253
Rata-rata							1,543

Tabel 2. Data hasil pengukuran kekasaran permukaan proses pemakanan kering

No	Parameter Pemesinan			Nilai kekasaran permukaan			
	A	B	C	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
1	1	1	1	2,316	1,034	1,661	1,670
2	1	2	2	1,566	0,745	0,652	0,987
3	2	1	2	0,809	1,706	0,925	1,146
4	2	2	1	1,406	1,702	1,930	1,679
Rata-rata							1,370

Data pada tabel 1 dan 2 kemudian dihitung menggunakan minitab untuk mengetahui respon parameter terhadap *Mean* dan rasio *S/N* terhadap respon.

3.1. Perhitungan Mean Terhadap Respon

Pada Tabel 3 dapat dilihat parameter yang berpengaruh terhadap kekasaran

permukaan adalah yang pertama *Feeding* dengan selisih nilainya sebesar 0,601, dan yang kedua adalah *RPM* dengan selisih nilainya sebesar 0,233, dan yang ketiga adalah *Deft of Cut* dengan selisih nilainya adalah sebesar 0,214.

Tabel 3. Respon parameter terhadap *Mean* pemakanan basah

Level	<i>Deft Of Cut</i>	<i>Feeding</i>	<i>RPM</i>
1	1,651	1,243	1,661
2	1,437	1,845	1,427
Delta	0,214	0,601	0,233
Rank	3	1	2

Pada Tabel 4 dapat dilihat parameter yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah yang pertama *RPM* dengan selisih nilainya sebesar 0,608, dan

yang kedua adalah *Deft of cut* dengan selisih nilainya sebesar 0,084, dan yang ketiga adalah *Feeding* dengan selisih nilainya adalah sebesar 0,075.

Tabel 4. Respon parameter terhadap *Mean* pemakanan kering

Level	<i>Deft Of Cut</i>	<i>Feeding</i>	<i>RPM</i>
1	1,329	1,333	1,675
2	1,413	1,408	1,067

Delta	0,084	0,075	0,608
Rank	2	3	1

3.2. Perhitungan Rasio S/N Terhadap Respon

Pada Tabel 5 dapat dilihat parameter yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah yang pertama *Feeding*

dengan selisih nilainya sebesar 3,308, dan yang kedua adalah *Deft of cut* dengan selisih nilainya sebesar 1,257, dan yang ketiga adalah RPM dengan selisih nilainya adalah sebesar 1,081.

Tabel 5. Hasil perhitungan rasio S/N untuk respon terhadap pemakanan basah

No	Parameter Pemesinan			Nilai kekasaran permukaan			Rasio S/N
	A	B	C	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
1	1	1	1	2,731	1,587	1,886	-6,665
2	1	2	2	0,817	1,666	1,218	-2,310
3	2	1	2	1,721	1,600	1,542	-4,209
4	2	2	1	1,160	1,352	1,248	-1,987
Rata-rata							-3,792

Pada tabel 6 dapat dilihat parameter yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah yang pertama RPM dengan selisih nilainya sebesar 3,584, dan

yang kedua adalah *Feeding* dengan selisih nilainya sebesar 0,694, dan yang ketiga adalah *Deft of Cut* dengan selisih nilainya adalah sebesar 0,404.

Tabel 6. Hasil perhitungan rasio S/N untuk respon terhadap pemakanan kering

No	Parameter Pemesinan			Nilai kekasaran permukaan			Rasio S/N
	A	B	C	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
1	1	1	1	2,731	1,587	1,886	-5,053
2	1	2	2	0,817	1,666	1,218	-0,894
3	2	1	2	1,721	1,600	1,542	-1,911
4	2	2	1	1,160	1,352	1,248	-4,608
Rata-rata							-3,117

3.3. Signal to Noise

Tabel 7. Respon Noise Ratio pemakanan basah

Level	<i>Deft Of Cut</i>	<i>Feeding</i>	RPM
1	-4,349	-5,374	-4,261
2	-3,092	-2,066	-3,180
Delta	1,257	3,308	1,081
Rank	2	1	2

Sumber : Hasil perhitungan *software analys*

Tabel 8. Respon Noise Ratio pemakanan kering

Level	<i>Deft Of Cut</i>	<i>Feeding</i>	RPM
1	-2,724	-2,579	-4,718
2	-3,128	-3,273	-1,134
Delta	0,404	0,694	3,584
Rank	3	2	1

Sumber : Hasil perhitungan *software analys*

4. SIMPULAN

Setelah dilakukannya penelitian untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan

pada proses pemakanan kering dan basah didapatkan nilai terbaik untuk pemakanan basah dengan parameter A) *Deft of Cut*

dengan level ke 1 = 0,50, B) *Feeding* dengan level ke 2 = 0,16, dan C) RPM dengan level ke 2 = 1.592 dan didapatkan nilai kekasaran permukaan yang telah dirata-ratakan dari 3 kali replikasi yaitu sebesar 1,233. Dan untuk pemakanan kering didapatkan nilai terbaik dengan parameter yaitu A) *Deft of Cut* dengan level ke 1 = 0,50, B) *Feeding* dengan level ke 2 = 0,16, dan C) RPM dengan level ke 2 = 1.592 dan didapatkan nilai kekasaran permukaan yang telah dirata-ratakan dari 3 kali replikasi yaitu sebesar 0,987.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Setyono, G. Setyono, S. Pratama, I. Teknologi, and A. Tama, "Pengaruh Kecepatan Potong Dan Kedalaman Potong Terhadap Kekasaran Permukaan Baja ST60, Aluminium, Dan Polyethylene Pada Mesin CNC Turning Fanuc Oi Mate TC VT15L Type PU 2A," *Semin. Nas. Sain Dan Teknol. Terap. VIII*, pp. 247-254, 2020.
- [2] R. H. Napitupulu, Rabinaswil Samuel; Napitupulu, "PROSIDING SEMINAR NASIONAL Prosiding Seminar Nasional," vol. 2, no. January, pp. 978-979, 2012.
- [3] B. Sunyapa, "Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember," 2016.
- [4] S. Napid and A. H. Nasution, "APLIKASI PEMESINAN KERING DENGAN MENGENAL PERMUKAAN TERMESIN BAJA TEW 6852 DIBUBUT MEMAKAI PAHAT KARBIDA BERLAPIS," pp. 113-117.
- [5] R. dwi Cahyo, "Analisis Nilai Kekasaran Permukaan Material Baja Aisi 1045 Pada Proses Pemesinan Bubut Cnc Dengan Metode," 2021.
- [6] G. A. Ibrahim, "Pengaruh Pemesinan Kering Terhadap Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Paduan Titanium," vol. 5, no. September, pp. 6-11, 2014.
- [7] Sunarto, "PEMBUBUTAN KERING BAJA AISI 1070 TERHADAP PERTUMBUHAN AUS SISI PAHAT KARBIDA BERLAPIS (TiAlN/TiN)," vol. 6, pp. 78-86, 2016.
- [8] A. Pramono, "Karakteristik Struktur Mikro Hasil Proses Hardening Baja Aisi 1045 Media Quenching Untuk Aplikasi Sprocket Rantai," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 2, p. 115, 2011, doi: 10.36055/tjst.v8i2.6710.
- [9] Patricia wahyu haumahu dan Triastuti Wuryandari, "1 , 2 1 2," pp. 978-979, 2011.
- [10] I. Soejanto, *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*. 2009.