

Analisis Pengaruh Nilai Parameter Proses Pemmesinan Milling Terhadap Kekasaran Permukaan Almunium 7075

Anan Mahendra^{1*}, Eko Yudo², Zaldy Kurniawan³

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : Yudamessi2207@gmail.com

Received: 21 Februari 2023; Received in revised form: 21 Juli 2023; Accepted: 16 Agustus 2023

Abstract

Milling machining is one of the machining processes that are widely used for the manufacture of a component of goods with a milling machining process, the time required to make components should be as minimal as possible so that high production capacity can be achieved. The maximum cutting process parameter will result in a high rate of material feeding, so it can also result in the appropriate surface roughness (Ra) desired. The purpose of this study is to obtain the lowest surface roughness value produced by the process from CNC milling with the parameters used and to determine the level of roughness of the aluminum surface using the depth of cut, cutting speed, and rotation speed. The method used is the Taguchi method with three parameters, namely spindle rotation (Rpm), Feeding Depth, Feeding Speed taken from this study the results of a tool data called roughness tester obtained and directly retrieving the most optimal value data of 0.239 Ra which has been averaged. Then in the percentage up to these three factors that have been done. from the results have been obtained have a small prentasi of 30% and obtained a response value of less than 1%. This taguchi method is to improve product quality and process in about the same time. The results of this optimization are used to try the operator's consideration when determining the combination to get the optimal value possible.

Keywords: Cnc milling; Roughness; Taguchi.

Abstrak

Pemesinan milling merupakan salah satu proses pemesinan yang banyak digunakan untuk pembuatan suatu komponen barang dengan proses pemesinan milling, waktu yang dibutuhkan untuk membuat komponen seharusnya seminimal mungkin sehingga dapat tercapai kapasitas produksi yang tinggi. Parameter proses pemotongan yang maksimum akan menghasilkan laju pemakanan material yang tinggi, sehingga dapat juga mengakibatkan kekasaran permukaan (Ra) yang sesuai diinginkan. Tujuan dari penelitian ini adalah dengan memperoleh nilai kekasaran permukaan terendah yang dihasilkan proses dari CNC milling dengan parameter yang digunakan Dan Untuk menentukan tingkat kekasaran dari permukaan aluminium dengan menggunakan kedalaman potong, kecepatan potong, dan kecepatan putaran. Metode yang digunakan ini adalah metode Taguchi dengan tiga parameter yaitu putaran *spindle* (Rpm), Kedalaman Pemakanan, Kecepatan Pemakanan diambil dari penelitian ini hasil dari data alat yang bernama roughness tester diperoleh dan langsung pengambilan data nilai paling optimal 0,239 Ra yang telah di rata-ratakan . Kemudian di persentase sampai dari ke tiga faktor ini yang telah dilakukan. dari hasil telah didapatkan memiliki prentasi kecil dan memperoleh nilai respon kurang dari 1%. Metode taguchi ini untuk memperbaiki kualitas produk dan memproses dalam waktu yang hampir sama. Hasil optimasi ini digunakan untuk mencoba bahan pertimbangan operator dalam saat menentukan kombinasi tersebut untuk mendapatkan nilai seoptimal mungkin.

Kata kunci: Cnc Milling; Kekasaran; Taguchi.

1. PENDAHULUAN

Dengan mengikuti zaman pemesinan ini sangat dibutuhkan, suatu perusahaan dengan adanya pemesinan disuatu bidang

industri yang merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah dalam hal pembuatan barang tentunya harus didukung dengan mesin yang baik seperti dalam hal ini

mengerjakan suatu produk. Mesin produksi sangat dibutuhkan pada industri manufaktur dalam pemesinan. Suatu produk pemesinan ini harus memenuhi kekasaran permukaan yang diinginkan dalam proses permesinan dengan adanya kekasaran menentukan kualitas benda kerja.

Dalam proses pemesinan CNC ini hal yang sangat diperhatikan adalah tingkat kekasaran permukaan hal ini sangatlah penting dalam penelitian jika hasil yang diinginkan juga sesuai dengan kebutuhan. Semakin kecil tingkat kekasarannya semakin bagus juga hasil yang diinginkan. Absolut merupakan metode penyampaian informasi dalam penyusunan CNC tentang jalannya alat potong yang berpodoman titik nol [1].

Untuk mengatasi kendala tersebut digunakan salah satu caranya dengan menggunakan mesin CNC (*Computer Numerically controlled*) adalah suatu mesin *milling* yang digunakan dengan ball nose endmill merupakan proses pemesinan yang mampu dikerjakan oleh mesin CNC secara otomatis. Produktivitas yang dihasilkan oleh mesin CNC yang memakai sistem komputer lebih besar dibandingkan dengan produktivitas yang dihasilkan mesin konvensional. Digunakan untuk mengendalikan mesin dengan jumlah produk masal, ketelitian tinggi, dan kecepatan yang tinggi [2].

Kekasaran permukaan adalah salah satu penyimpangan yang telah disebabkan oleh suatu kondisi pemotongan pada proses pemesinan. Salah satu proses permesinan yang biasa digunakan pada industri manufaktur [3].

Metode taguchi merupakan metodologi dalam bidang teknik untuk memperbaiki proses karakteristik benda kerja dan dapat menekan biaya seminimal mungkin [4].

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan penulis adalah Aluminum 7075 ini merupakan paduan aluminum dengan seng sebagai elemen paduan utama. Ini memiliki sifat mekanik yang sangat baik dan menunjukkan keuletan yang baik, kekuatan tinggi, ketangguhan dan ketahanan yang baik terhadap kelelahan. Aluminum 7075 ini terbuat dari paduan aluminum seng 1%-8% seng sejumlah kecil magnesium sedikit tembaga dan kromium. Logam Aluminum adalah logam yang mempunyai sifat ringan

yang pemanfaatnya sangat luas selain ringan juga memiliki kelebihan seperti pengantar panas yang baik [5].

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis ingin melakukan penelitian dengan judul yang telah ditentukan. "Analisa pengaruh nilai parameter proses pemesinan CNC *milling* terhadap kekasaran permukaan." Dan pada penelitian ini penulis melakukan beberapa besaran yang ingin dilakukan dalam proses *milling* dalam hal tiga jenis parameter yang digunakan antara lain yaitu kedalaman potong, kecepatan potong, dan kecepatan putaran.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di bengkel Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penelitian ini melakukan uji kekasaran permukaan suatu benda kerja.

2.1. Rancangan Ekperimen

Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Pada penelitian ini merupakan penelitian yang dilakukan menggunakan memanipulasikan terhadap obyek pada suatu penelitian yang adanya kontrol atau metode penelitian yang digunakan untuk mencari suatu pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi terkendali. Karakteristik kualitas dari respon yang digunakan dalam percobaan ini adalah semakin kecil semakin baik atau *small is better* untuk respon kekasaran permukaan. Perhitungan nilai rasio S/N untuk respon kekasaran permukaan dilakukan dengan menggunakan perangkat komputasi statistik [6].

1. Menentukan jumlah parameter proses dan level

Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah parameter prediktor dan parameter respon. Parameter bebas adalah parameter yang mempengaruhi parameter dan yang akan diamati yaitu putaran spindel, Kedalaman pemakanan, Kecepatan potong. Kemudian parameter respon yaitu parameter yang dipengaruhi oleh parameter bebas. Metode Taguchi adalah desain eksperimental yang melibatkan evaluasi dua atau lebih faktor atau parameter untuk menilai kemampuannya mempengaruhi hasil rata-rata atau variasi karakteristik produk atau proses tertentu [7]. Dalam penelitian ini

parameter respon yang akan diteliti yaitu kekasaran permukaan aluminium 7075.

Berikut parameter proses dan level dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter

Parameter Proses	Level		
	1	2	3
Putaran.spindel (rpm)	3,184	3,450	3,715
Kedalaman pemakanan (mm)	0,2	0,4	0,6
Kecepatan potong (Cs)	120	130	140

2. Memilih *Orthogonal Array*

Dalam memilih *Orthogonal Array* dengan berdasarkan jumlah faktor dan level yang selesai ditentukan dan derajat kebebasan. Metode yang akan digunakan adalah metode Taguchi, diawali dengan pemilihan matriks ortogonal yang tergantung dari banyaknya variabel kontrol

dan level dari masing-masing variabel tersebut [8].

A. Jumlah faktor = 3

B. Jumlah level = 3

C. Derajat Kebebasan = $3 \times (3-1) = 6$

Matriks *orthogonal array* yang digunakan adalah $L9(3^3)$ seperti pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. *Orthogonal array*

Eksperimen	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	1	3	3
4	2	1	2
5	2	2	3
6	2	3	1
7	3	1	3
8	3	2	1
9	3	3	2

Tabel 3. Desain eksperimen

Eksperimen	Putaran Spindel (Rpm)	Kedalaman Pemakanan (mm)	Kecepatan Potong (CS)
1.	3,184	0,2	120
2.	3,184	0,4	130
3.	3,184	0,6	140
4.	3,450	0,2	130
5.	3,450	0,4	140
6.	3,450	0,6	120
7.	3,715	0,2	140
8.	3,715	0,4	120
9.	3,715	0,6	130

3. Alat dan bahan yang digunakan

Ada beberapa alat dan bahan yang digunakan penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Jangka sorong

Jangka sorong pada Gambar 1 ini digunakan untuk mengukur suatu bahan kerja yang mana dilakukan suatu material yang akan diuji.



Gambar 1 Jangka Sorong

- b. Mata potong *insert carbide* dan *holder*
Mata potong yang digunakan dalam suatu penelitian ini adalah pahat *insert*

carbide APMT1335 yang mempunyai kekasaran 92 HR diameter. Cutting conditions: VC: 120-250 AP: 0,5-9.0.



Gambar 2. *Insert Carbide dan Holder*

- c. Mesin CNC *milling* merek Lagun

Mesin CNC Milling yang digunakan pada penelitian ini adalah Mesin frais CNC Lagun dapat dilihat pada Gambar 3.

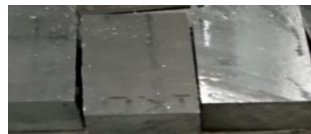


Gambar 3. *Mesin CNC Milling*

- d. Material Alumunium 7075

Pada pemilihan matriks ini saya menggunakan Alumunium 7075 merupakan paduan alumunium dengan seng sebagai elemen paduan utama. Ini memiliki sifat mekanik yang sangat baik dan menunjukan

keuletan yang baik, kekuatan tinggi, ketangguhan dan ketahanan yang baik terhadap kelelahan. Alumunium 7075 ini terbuat dari paduan alumuium seng 1% - 8% seng sejumlah kecil magnesium sedikit tembaga dan kromium.



Gambar 4. *Alumunium 7075*

- e. *Surface Rounghes Tester* Mitutoyo

Alat uji yang digunakan dalam kekasaran permukaan *Surface roughnes tester* digunakan untuk mengukur suatu kekasaran permukaan benda kerja yang di hasilkan dalam proses pemesinan. Setiap

permukaan kompen suatu benda mempunyai beberapa bentuk yang berbeda. Pengujian kekasaran ini dilakukan untuk mengetahui nilai dari kekasaran suatu permukaan dari bahan kerja dengan standar pengukuran (Ra), (Rz), (Rq), (Rmax) dengan ketelitian alat 0,2.



Gambar 5. *Roughnes Tester Mitutoyo*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pelaksanaan eksperimen ini dilakukan di bengkel Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung eksperimen ini melakukan dengan membuat spesimen yaitu

satu kali pemakanan pada benda kerja alumunium 7075 ini dan menggunakan mata potong *insert carbaide* dilakukan sembilan kali dan hasil dua kali replikasi. Pelaksanaan eksperimen dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pelaksanaan Eksperimen

Hasil yang telah didapatkan oleh seorang peneliti dan digunakan untuk pengambilan data yang telah dilakukan dalam pengambilan data tersebut. Peneliti menggunakan metode taguchi untuk mengetahui kontribusi dari parameter yang digunakan seperti, putaran spindel, Kedalaman pemakanan, Kecepatan putaran. Persamaan dapat dilihat pada persamaan 1.

$$\eta = 10 \log [\sigma^2 + \bar{y}^2] \dots\dots\dots (1)$$

dengan σ adalah level ke faktor dan $\bar{y}$ adalah data yang diperoleh dari percobaan.

Hasil dari pengujian pengujian dari kekasaran permukaan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil rata-rata dari pengujian

Bk	Hasil	Replikasi 1	Replikasi 2	Jumlah	Rata-rata	Rasio S/N
1	0,185	0,286	0,246	0,717	0,239	12,240
2	0,299	0,303	0,282	0,884	0,295	10,607
3	0,511	0,457	0,234	1,202	0,401	7,397
4	0,512	0,289	0,289	1,09	0,363	8,280
5	0,926	0,359	0,809	2,094	0,698	2,390
6	0,571	0,503	0,730	1,804	0,601	4,258
7	0,290	0,323	0,389	1,002	0,334	9,427
8	0,338	0,426	0,394	1,158	0,386	8,480
9	0,391	0,404	0,427	1,222	0,407	7,792

Nilai paling optimal terdapat pada uji coba ke 1 dengan hasil nilai rata-rata respon kekasaran permukaan yang dihitung adalah 0,239 Ra.

variabilitas respon. Taguchi menciptakan transformasi dari pengulangan data ke nilai lainya [9].

Dalam penggunaan rasio S/N adalah suatu kriteria dalam hal pemilihan karakteristik kualitas yang tidak negatif dan hal yang diinginkan adalah nilai 0. Suatu Rasio S/N ini bisa digunakan biasanya untuk memilih faktor yang bisa melakukan pengurangan variasi respon. Signal to Noise Ratio(S/N) digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang ada mempengaruhi

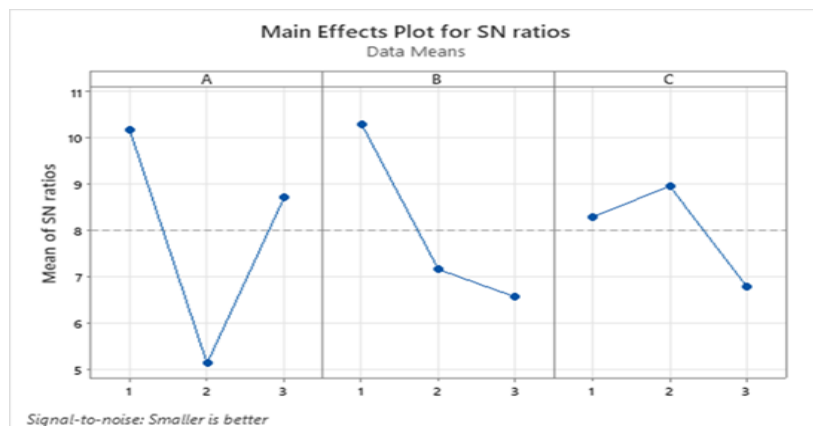
3.1. Sub Bab Hasil dan Pembahasan 1

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi suatu respon yang telah di rata-rata dibawah ini pada penelitian ini dilakukan keyakinan rata-rata kekasaran dengan melakukan kombinasi interval rata-rata kombinasi optimum yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Response table for signal to noise surface roughness (Ra)

	Putaran Spindel (Rpm)	Kedalaman Pemakanan (mm)	Kecepatan Potong (Cs)
Level 1	10,081	9,982	8,326
Level 2	4,976	7,159	8,893
Level 3	8,566	6,482	6,405

Selisih 1 dan 2	5,105	3,500	2,488
Rangking	1	2	3



Gambar 7. Main Effect Plot For SN ratios

Dari hasil optimasi parameter kemudian dilakukan percobaan ini untuk menganalisa yang bahwa faktor yang maksimum adalah laju pemakanan suatu bahan kerja yang dilakukan menggunakan beberapa faktor ini memiliki presentase kecil. Perhitungan nilai rasio S/N tergantung pada jenis karakteristik kualitas dari

respon. kekasaran permukaan memiliki karakteristik kualitas semakin kecil semakin baik [10].

3.2. Sub Bab Hasil dan Pembahasan 2

Hasil analisa varian rasio s/n dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis varians rasio S/N kekasaran

Faktor	v	SS	MS	SS'	$\rho\%$
Putaran Spindel (Rpm)	2	41,253	20,626	40,527	55,620
Kedalaman pemakanan (mm)	2	20,681	10,340	19,480	27,387
Kecepatan Potong (mm/min)	2	10,206	5,103	9,480	13,011
Error	2	0,725	0,363	-	-
Total	8	72,864	-	-	100

Tabel 6 pada perhitungan persen kontribusi variabel diatas menunjukan bahwa faktor A (Putaran Spindel) yang memiliki kontribusi paling besar terhadap nilai kekasaran permukaan yang dibanding dengan variabel kedalaman pemakanan dan kecepatan potong 55,620 %. Pada kontribusi kedua yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah faktor C Kecepatan Potong yaitu sebesar 13,011%. Kemudian faktor yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah Faktor B yaitu sebesar 27,387 %.

4. SIMPULAN

Berdasarkan kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yang telah dilakukan oleh peneliti yang berjudul "Analisa pengaruh nilai parameter proses pemesinan milling terhadap kekasaran permukaan aluminium 7075"

Yang memiliki kontribusi paling besar terhadap nilai kekasaran permukaan yang dibanding dengan variabel kedalaman pemakanan dan kecepatan potong 55,620 %. Pada kontribusi kedua yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah factor C Kecepatan potong yaitu sebesar 13,011%. Kemudian factor yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah Faktor B yaitu sebesar 27,387 %.

Sebelum melakukan penelitian ada baiknya seorang peneliti tersebut memikirkan yang akan diteliti memilih bahan apa yang akan teliti faktor yang digunakan metode apa yang akan dipilih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] RAMADHAN, I. PUTU AHMAD WALMANDA R., and Amrifan Saladin Mohruni. ANALISIS PREDIKSI TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN

- PADA PROSES PEMBUBUTAN MENGGUNAKAN METODE ANN (ARTIFICIAL NEURAL NETWORK). Diss. Sriwijaya Univesity, 2021.
- [2] Dhanu widhiantoro, 2017 Pengaruh Spindle Speed Dan Feed Rate Terhadap Kekasaran Permukaan Almunium 6061 Melalui Proses Cnc Milling Sinumeric Type 802S.
- [3] Agung Suseno, Universitas Jember, 2016 Analisis Variasi Metode Pendinginan Milling CNC Tipe Vmc-L-540 Pada Kekasaran Permukaan S45C Dengan Metode Taguchi.
- [4] Isya Prakoso, 2014 Analisa Kecepatan Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Draw Bar Mesin Milling Aceira.
- [5] Kurniawan, Zaldy, Eko Yudo, and Ridho Rosmansyah. "Optimasi Kekasaran Permukaan Pada Material Amutit Dengan Proses CNC Turning Menggunakan Desain Taguchi." *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur* 10.01 (2018)
- [6] Apreza, Said, Zaldy Kurniawan, and Muhammad Subhan. "Optimasi Kekasaran Permukaan Proses Pembubutan Baja ST. 42 Dengan Menggunakan Metode Taguchi." *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur* 9.01 (2017): 73-78.
- [7] Sugiantoro, Bambang, and Susilo Adi Widyanto. "Optimasi Parameter Proses Milling Terhadap Kualitas Hasil Permesinan Aluminium Dengan Metode Taguchi." *TRAKSI* 14.1 (2014).
- [8] Utama, Firman Yasa, and Tri Hartutuk Ningsih. "Optimasi Parameter Pemesinan dengan Proses Bubut pada Respon Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Material S45-C Menggunakan Metode Taguchi-Grey-Fuzzy." *REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal* 1.1 (2016): em-v1i1.
- [9] Wuryandari, Triastuti, Tatik Widiharih, and Sayekti Dewi Anggraini. "Metode Taguchi untuk optimalisasi produk pada rancangan faktorial." *Media Statistika* 2.2 (2009): 81-92.
- [10] Prasetiyo, Angger Bagus. "Aplikasi Metode Taguchi Pada Optimasi Parameter Permesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Keausan Pahat HSS Pada Proses Bubut Material ST 37." *Mekanika* 13.2 (2015).