

OPTIMASI KEKASARAN PERMUKAAN PROSES CNC TURNING BAJA SKD-11 DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

Jondi Supriyandi, Eko Yudo, Angga Satria

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (POLMAN BABEL) Indonesia

Email: firmapopo@gmail.com, yudamessi2207@gmail.com

anggasatria.polmanbabel@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diterima
5 Juli 2021
Direvisi
9 Juli 2021
Disetujui
21 Juli 2021

Kata Kunci :

Optimasi,
Pembubutan,
Kekasaran, Taguchi,
Variabel

ABSTRAK

Berdasarkan nilai kekasaran permukaan yang minimal merupakan proses kerja mesin yang ingin dicapai pada proses mesin CNC Turning merk Mori Seiki tipe SL-25 B/500, perlu dilakukan pengaturan variabel-variabel proses CNC Turning merk Mori Seiki tipe SL-25 B/500 yang tepat agar diperoleh respon kekasaran permukaan benda kerja yang minimal. Penelitian yang telah dilakukan bertujuan untuk menentukan kontribusi dari variabel-variabel proses CNC Turning merk Mori Seiki tipe SL-25 B/500 untuk mengurangi variasi dari respon kekasaran permukaan benda kerja secara serentak. Selain itu, pengaturan yang tepat dari variabel proses pembubutan CNC SL-25 B/500 Mori Seiki ditentukan untuk mendapatkan kekasaran permukaan terkecil. Variabel proses pemesinan divariasikan yaitu kecepatan spindle, kecepatan pemakanan dan tebal pemakanan. Rancangan percobaan ditentukan berdasarkan metode Taguchi dan berbentuk matriks ortogonal L9 (33). Percobaan dilakukan secara acak dan diulang sebanyak 3 kali untuk mengatasi faktor interferensi yang muncul pada saat pengolahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, untuk mengurangi perubahan respon pada saat yang sama, laju pemakanan memiliki tingkat kontribusi terbesar sebesar 85,93%, tingkat kontribusi putaran spindle 3,35%, dan tingkat kontribusi tebal pemakanan 0,129%. Untuk mendapatkan kekasaran permukaan minimum benda kerja, kecepatan spindle diatur ke 2360 rpm, kecepatan umpan diatur ke 0,25 mm/put, dan ketebalan umpan 0,425 mm. Untuk mendapatkan kekasaran permukaan terbaik, gunakan pengaturan parameter yaitu kecepatan spindle 2360, kecepatan umpan 0,25, dan ketebalan 0,425.

ABSTRACT

Based on the minimum surface roughness value is the machine work process that you want to achieve in the CNC Turning machine process for the Mori Seiki type SL-25 B / 500, it is

How to cite:

Supriyandi, Jondi, Eko Yudo, Angga Satria (2021) Optimasi Kekasaran Permukaan Proses CNC Turning Baja SKD-11 dengan Menggunakan Metode Taguchi. *Jurnal Syntax Admiration* 2(7).
<https://doi.org/10.46799/jsa.v2i7.276>

E-ISSN:

2722-5356

Published by:

Ridwan Institute

necessary to adjust the correct CNC Turning process variables for the Mori Seiki type SL-25 B / 500. in order to obtain a minimal response to the surface roughness of the workpiece. The research that has been done aims to determine the contribution of the CNC Turning process variables for the Mori Seiki type SL-25 B / 500 to reduce the variation of the surface roughness response of the workpiece simultaneously. In addition, determining the exact settings of the CNC Turning process variables for the Mori Seiki type SL-25 B / 500 was also carried out in order to obtain a minimum surface roughness. The machining process variables that were varied were spindle speed, infeed rate, and infeed thickness. The experimental design was based on the Taguchi method and was in the form of an L9 (33) orthogonal matrix. The method used is Taguchi. The experiment was carried out randomly with replication 3 times to overcome the disturbance factors that occurred during the machining process. The results showed that to reduce the variation of the simultaneous response, the infeed rate had the largest percentage contribution, namely 85.93%, the spindle rotation had a percentage contribution of 3.35% and the infeed thickness had a percentage contribution of 0.129%. To obtain minimal surface roughness, the spindle speed was set at 2360 rpm, the infeed rate was set at 0.25 mm / put, and the infeed thickness was 0.425 mm. To get the optimal surface roughness, the setting parameters are used, namely spindle speed 2360, feed rate 0.25, thickness 0.425.

Keyword :

Optimization, Purning, Roughness, Taguchi, Variables

Pendahuluan

Dengan perkembangan teknologi manufaktur yang semakin maju dan cepat, maka proses pemesinan menggunakan mesin menjadi sangat penting untuk proses produksi. (Apreza et al., 2017) Khusus untuk mesin bubut CNC, dalam memproduksi produk dalam jumlah banyak dan presisi tinggi tentunya tidak mengandalkan keahlian manusia, tetapi dilakukan melalui penggunaan mesin oleh operator. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil kualitas produk yang baik, proses pengolahan harus diwujudkan, salah satunya adalah untuk mendapatkan pengaturan parameter yang benar. (Soesanti et al., 2012)

Dalam studi ini, dimana akan menggunakan kombinasi proses pembubutan dengan parameter yang telah ditentukan untuk mengoptimalkan kekasaran permukaan secara bersamaan. Penelitian dilakukan pada material S45-C yang merupakan metode yang digunakan oleh Taguchi (Kurniawan et al., 2018). Rancangan percobaan menggunakan orthogonal array L9 (33) mengubah tiga parameter, masing-masing dengan tiga level. L9 Faktor variasi ortogonal atau desain eksperimental parameter pemotongan, seperti kecepatan spindel (n), laju gerak makan (f) dan kedalaman potong (a). Hasil dari proses optimasi adalah kombinasi parameter yang menghasilkan respon terbaik. Berdasarkan kombinasi parameter ini, tes konfirmasi akan dilakukan. Lakukan

tes konfirmasi untuk mencocokkan hasil yang diprediksi dengan respons yang sebenarnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi parameter proses pembubutan S45-C yang dapat menghasilkan respon terbaik adalah kecepatan spindle (n) 605 Rpm, kecepatan pemakanan (f) 0,031 mm/menit dan kedalaman potong (a) 0,125. (Utama & Ningsih, 2016)

Penelitian ini sudah membahas pelaksanaan metode Taguchi buat menginvestigasi dan memeriksa imbas parameter pemesinan terhadap kekasaran permukaan Aluminium 6061 menggunakan mesin bubut CNC (Firstiawan, 2012). Proses pembubutan yang akan menaruh hasil pembubutan menggunakan nilai kekasaran permukaan yang terbaik sinkron dengan rentang merupakan proses pemesinan dengan parameter A2B2C2 yaitu pada kecepatan spindle yaitu 2093 rpm, gerak makan yaitu 0,07 mm/ref, dan dalam pemakanan yaitu 0,05 mm. Pada taraf signifikan 5% ketiga parameter tadi yg mempunyai pengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan merupakan gerak makan yang menaruh kontribusi sebanyak 62,5% dibanding parameter lainnya misalnya kecepatan spindle dan dalam pemakanan yang hanya menaruh kontribusi berturut-turut sebanyak 5% dan 2,5% (Permana & Yayat, 2019)

Tujuan penelitian ini yaitu mendapatkan nilai kekasaran permukaan yang optimal pada baja SKD-11 proses pemesinan CNC *Turning* dengan menggunakan metode Taguchi (Rachman et al., 2019). Manfaat penelitian ini untuk mendapatkan *settingan* parameter yang nilai kekasaran yang didapatkan paling optimal pada proses pemesinan CNC *Turning*.

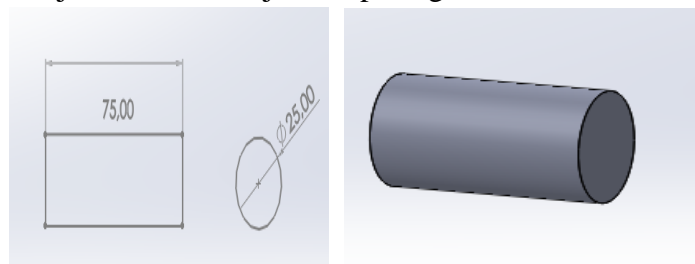
Selain menggunakan metode taguchi banyak lagi metode yang bisa digunakan untuk melakukan penelitian ini supaya penelitian ini tidak hanya diteliti dengan satu metode saja.

Metode Penelitian

A. Hasil Penelitian

1. Material Penelitian

Material benda Kerja yang digunakan pada penelitian ini adalah baja Baja SKD-11 dengan ukuran diameter 25 mm dan panjang 75 mm. Ukuran dan bentuk benda kerja tersebut ditunjukkan pada gambar 1



Gambar 1
Ukuran dan bentuk benda kerja

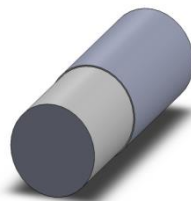
2. Peralatan Penelitian

Mesin CNC *Turning* Mori Seiki SL-25 B/500 yang digunakan adalah buatan Jepang dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Merk Mori Seiki
- b. Tahun pembuatan 1995
- c. Max. spindle speed **3500 min**
- d. *surface roughness tester*

Surface roughness tester adalah alat uji kekasaran permukaan untuk pengambilan data kekasaran.

3. Bentuk Benda Kerja yang Telah Diproses dengan Menggunakan Mesin CNC *Turning* Mori Seiki SL-25 B/500 ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2
Bentuk benda kerja Proses CNC *Turning*



Gambar 3
Hasil Proses Pemsinan CNC Bubut Replikasi 1, Replikasi 2 dan Replikasi 3

4. Pengambilan Data Kekasaran Permukaan

Benda yang dikerjakan menggunakan mesin dan dilakukan pemotongan dalam permukaannya tidak membuat rata atau halus sama sekali dalam permukaannya, namun akan meninggalkan bekas berupa lembah & puncak yg diklaim kekasaran permukaan (Ansyah, 2021). Kekasaran rata-rata secara aritmetis (R_a) dihitung dari harga rata-rata berdasarkan nilai mutlak jeda antara

profil terukur menggunakan profil tengah. Secara matematis bisa dirumuskan menjadi berikut:

$$R_a = \frac{1}{n} \sum y(\mu m)$$

5. Rancangan Percobaan

Dalam penelitian ini dipilih 3 variabel proses. Satu variabel proses mempunyai 3 level. Rancangan percobaan yang ditetapkan memakai metode Taguchi (orthogonal array L9). Percobaan dilakukan secara rambang menggunakan replikasi sebesar tiga kali buat mengatasi variabel gangguan yang terjadi selama proses pemesinan (Dewi & Gapsari, 2014).

6. Menghitung Rasio S/N Variabel Respon

Karakteristik kualitas menurut respon yang dipakai pada percobaan ini merupakan semakin kecil semakin baik atau small is better buat respon kekasaran permukaan (Iqbal, 2016). Perhitungan nilai rasio S/N buat respon kekasaran permukaan dilakukan dengan memakai perangkat komputasi statistic. Rasio S/N untuk ciri ini dirumuskan menggunakan persamaan menjadi berikut :

$$S / N \text{ Ratio} = -10 \log \left[\sum_{i=1}^n \frac{y_i^2}{n} \right]$$

7. Menentukan Keadaan Variabel untuk Respon yang Optimal

Penentuan kondisi variabel terbaik diawali dengan membuat tabel variabel respon untuk memudahkan pemilihan level dari variabel yang menghasilkan respon optimal.

8. Prediksi Nilai Hasil Optimasi

Perhitungan prediksi nilai hasil optimasi dapat dihitung dengan persamaan rumus (2):

$$\hat{\eta} = \eta_m + \sum_{i=1}^q (\bar{\eta}_i - \eta_m)$$

9. Analisis Varians dan Persen Kontribusi

Analisis varians (ANOVA) digunakan buat mengetahui variabel proses yang mempunyai dampak secara signifikan terhadap respon. (Kusuma et al., 2020) Persen kontribusi yang menampakan porsi (kekuatan relatif) masing-masing variabel proses terhadap total variansi menurut respon yang diamati. apabila persen donasi error kurang menurut lima belas persen, maka tidak ada variabel yang berpengaruh terabaikan namun jika persen kontribusi error lebih menurut lima belas persen menandakan terdapat variabel yang berpengaruh terabaikan (Prasetyo, 2015).

10. Melakukan Pengujian Konfirmasi

(Wibolo et al., 2012) Percobaan konfirmasi adalah percobaan yang dilakukan menurut kombinasi variabel output optimasi. Tujuannya merupakan buat mencocokkan output prediksi menggunakan output respon secara actual.

B. Pembahasan

1. Penentuan Pengaturan Level Variabel Proses

Hasil penentuan settingan level pada masing -masing variabel proses ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1
Settingan Level-Level Variabel Proses

Variabel Proses	Satuan	Level 1	Level 2	Level 3
A. Putaran <i>spindle</i>	rpm	2360	2640	2920
B Laju pemakanan	mm/put	0,15	0,25	0,65
C Tebal pemakanan	mm	0,3	0,425	0,6

Hasil percobaan berupa nilai kekasaran permukaan seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2
Data hasil percobaan

Settingan kombinasi	putaran <i>spindle</i> (rpm)	laju pemakanan (mm/put)	tebal pemakanan (mm)	Kekasaran permukaan
1	1	1	1	0,284
2	1	2	2	0,278
3	1	3	3	0,987
4	2	1	2	0,370
5	2	2	3	0,444
6	2	3	1	1,678
7	3	1	3	0,287
8	3	2	1	0,362
9	3	3	2	1,621
Rata - rata				0,701

2. Nilai Rasio S/N untuk Variabel Respon

Nilai rasio S/N yang dihasilkan untuk variabel respon kekasaran permukaan ditunjukkan pada Tabel 3 dan masing-masing level ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3
Rasio S/N untuk Respon

Settingan kombinasi	A (rpm)	B (mm/put)	C (mm)	Kekasaran permukaan
1	1	1	1	10,120
2	1	2	2	11,016
3	1	3	3	-0,392
4	2	1	2	8,635
5	2	2	3	6,978
6	2	3	1	-4,670
7	3	1	3	10,472
8	3	2	1	8,373
9	3	3	2	-4,223
Rata - rata				5,143

Tabel 4
Rata-Rata Kekasaran Permukaan Masing-Masing Level

Symbol variable	Kekasaran permukaan (Ra)		
	Level 1	Level 2	Level 3
A Putaran <i>spindle</i>	0,516	0,831	0,757
B Laju pemakanan	0,314	0,361	1,429
C Tebal pemakanan	0,775	0,756	0,572
Total nilai rata-rata Ra = 0,701			

3. Penentuan Kondisi Variabel untuk Respon Optimal

Penelitian ini menghasilkan kondisi variabel proses untuk respon optimal ditunjukkan pada Tabel 5 Di bawah ini:

Tabel 5
Kondisi Variabel Proses untuk Respon Optimal

Simbol	Variabel proses	Tingkatan Level	Nilai Level
A	Putaran <i>spindle</i>	Level 1	2360 rpm
B	Gerak makan	Level 2	0,25 mm/put
C	Dalam pemakanan	Level 2	0,425mm

4. Hasil Analisis Varians (ANOVA)

Tabel 6
Hasil analisis varians (ANOVA)

Simbol	DD	SS	MS	F _{hitung}	Kontribusi (%)
A	2	0,162	0,081	2,269	3,35
B	2	2,392	1,196	33,501	85,93
C	2	0,047	0,037	1,049	0,129
Eror	2	0,071	0,036		10,59
total	8	2,700			100

Dari hasil ANOVA menunjukkan bahwa variabel proses yang berpengaruh secara signifikan terhadap respon Ra yang diamati. Variabel proses yang berpengaruh secara signifikan terhadap respon apabila mempunyai nilai Fhitung lebih besar dibandingkan $F_{\alpha,02,02}$ (Nilai F dilihat pada tabel statistic). Variabel-variabel proses yang memiliki persen kontribusi adalah kecepatan spindle, yaitu 3,35 %, laju pemakanan memiliki kontribusi sebesar -85,93%, tebal pemakanan memiliki kontribusi yang besar, yaitu sebesar 0,129%.

5. Eksperimen Konfirmasi

Pengaturan variabel proses pada pengujian konfirmasi adalah A1B2C2. Hasil perhitungan rasio S/N pada kondisi awal dan kondisi optimal, prediksi dan pengujian konfirmasi, serta nilai kekasaran permukaan kondisi awal dan optimal dapat ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7
Hasil Eksperimen Konfirmasi

Setting Respon	Kombinasi Awal A ₂ B ₂ C ₂		Kombinasi Optimum A ₃ B ₁ C ₃	
	Nilai rata-rata	Rasio S/N	Nilai Rata-rata	Rasio S/N
Kekasaran permukaan (μm)	0,528	5,535	0,275	11,182

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontribusi dari variabel-variabel proses dalam mengurangi variasi respon Ra adalah putaran *spindle* yaitu sebesar 3,35 %, laju pemakanan memiliki persen kontribusi terbesar 85,93% dan tebal pemakanan memiliki persen kontribusi sebesar, 0,129%. Kekasaran permukaan (Ra) yang maksimal maka variabel putaran *spindle* diatur sebesar 2360 rpm, laju pemakanan 0,25 mm/put dan tebal pemakanan 0,425 mm. Pada penelitian selanjutnya disarankan, untuk melakukan optimasi dengan menggunakan metode-metode optimasi yang lain sebagai perbandingan dan menambahkan variabel-variabel proses lain yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap respon.

BIBLIOGRAFI

- Ansyah, W. (2021). Aplikasi Taguchi Pada Optimasi Parameter Pemesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Laju Pembuangan Material AISI 1045 Pada Proses Bubut CNC. *RING Mechanical Engineering*, 1(1), 10–14. [Google Scholar](#)
- Apreza, S., Kurniawan, Z., & Subhan, M. (2017). Optimasi Kekasaran Permukaan Proses Pembubutan Baja ST. 42 dengan Menggunakan Metode Taguchi. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 9(01), 73–78. [Google Scholar](#)
- Dewi, F. G. U., & Gapsari, F. (2014). Optimasi parameter pembubutan terhadap kekasaran permukaan produk. *Rekayasa Mesin*, 4(3), 177–181. [Google Scholar](#)
- Firstiawan, N. (2012). *Optimasi Parameter Proses Pemesinan CNC Milling Terhadap Kekasaran Permukaan Kayu Jati Dengan Metode Taguchi*. [Google Scholar](#)
- Iqbal, A. (2016). Pengaruh putaran spindel terhadap daya dan kekasaran permukaan pada proses frais. *SKRIPSI-2015*. [Google Scholar](#)
- Kurniawan, Z., Yudo, E., & Rosmansyah, R. (2018). Optimasi Kekasaran Permukaan Pada Material Amutit Dengan Proses CNC Turning Menggunakan Desain Taguchi. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 10(01), 45–51. [Google Scholar](#)
- Kusuma, K. B., Partha, C. G. I., & Sukerayasa, I. W. (2020). Perancangan Sistem Pompa Air DC Dengan PLTS 20 KWp Tianyar Tengah Sebagai Suplai Daya Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Masyarakat Banjar Bukit Lambuh. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(2), 46–56. [Google Scholar](#)
- Permana, D. I., & Yayat, Y. (2019). Optimasi Parameter Permesinan Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Aluminium Proses Pembubutan Dengan Metode Taguchi. *METAL: Jurnal Sistem Mekanik Dan Termal*, 3(1), 10–16. [Google Scholar](#)
- Prasetyo, A. B. (2015). Aplikasi Metode Taguchi Pada Optimasi Parameter Permesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Keausan Pahat HSS Pada Proses bubut Material ST 37. *Mekanika*, 13(2). [Google Scholar](#)
- Rachman, F., Setiawan, T. A., & Wiro, B. (2019). Optimasi Setting Parameter Electrical Discharge Machining (EDM) Terhadap Waktu Pengerjaan Material SKD 11 Dengan Metode Taguchi. *Seminar MASTER PPNS*, 4(1), 49–54. [Google Scholar](#)
- Soesanti, A., SOEPANGKAT, B. O. P., & PRAMUJATI, B. (2012). *Optimasi Parameter Pemesinan untuk Kekasaran Permukaan dan Umur Pahat pada Proses Bubut dengan Menggunakan Metode Grey-Fuzzy pada Material SKD 11*. [Google Scholar](#)
- Utama, F. Y., & Ningsih, T. H. (2016). 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). [Google Scholar](#)

Wibolo, A., Wahyudi, S., & Sugiarto, S. (2012). Optimasi parameter pemotongan mesin bubut CNC terhadap kekasaran permukaan dengan geometri pahat yang dilengkapi chip breaker. *Rekayasa Mesin*, 2(1), 55–63. [Google Scholar](#)

Copyright holder:

Jondi Supriyandi, Eko Yudo, Angga Satria (2021)

First publication right:

Jurnal Syntax Admiration

This article is licensed under:

