



ANALISA NILAI KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA AISI 4340 PADA PROSES PERMESINAN BUBUT CNC DENGAN METODE TAGUCHI

Ariandi saputra¹, Muhammad Subhan², Indah Riezky Pratiwi³
Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
ranusaputra02@gmail.com

ABSTRAK

Hasil kekasaran permukaan yang minimum pada proses pemesinan CNC MORI SEIKI SL-25, dilakukan pengaturan parameter-parameter proses pemesinan CNC MORI SEIKI SL-25 supaya memperoleh reaksi kekasaran permukaan benda kerja yang minimum. Riset yang sudah dicoba bertujuan untuk memastikan kontribusi dari parameter-parameter proses pemesinan CNC MORI SEIKI SL-25 untuk mengurangi alterasi dari reaksi kekasaran permukaan benda kerja secara serentak. Serta setting parameter yang pas dari parameter-parameter proses pemesinan CNC MORI SEIKI SL-25 supaya bisa memperoleh kekasaran permukaan benda kerja yang minimum. Parameter proses pemesinan yang divariasikan adalah kecepatan potong, kedalaman pemakanan dan gerak makan. Rancangan percobaan diresmikan bersumber pada tata cara metode Taguchi serta berbentuk matriks ortogonal L9 (33). Analisis yang digunakan merupakan Taguchi. Percobaan yang dilakukan secara acak dengan replikasi sebanyak 3 kali buat menanggulangi aspek kendala yang terjadi sepanjang proses pemesinan. Hasil riset menampilkan untuk mengurangi alterasi dari respon secara serentak, kecepatan potong mempunyai nilai sebesar 61,98%, kedalaman pemakanan mempunyai nilai sebesar 16,28%. Dan gerak makan mempunyai nilai terkecil sebesar -12,45%. Untuk mendapatkan kekasaran permukaan benda kerja yang minimum pada baja AISI 4340 dengan proses pemesinan CNC MORI SEIKI SL-25, kecepatan potong diatur sebesar 130 m/menit, kedalaman pemakanan diatur sebesar 1,0 mm dan gerak makan diatur sebesar 0,55 mm/put.

Kata kunci : AISI 4340, CNC, Kekasaran Permukaan, Metode Taguchi

ABSTRACT

The results of the minimum surface roughness in the MORI SEIKI SL-25 CNC machining process, the parameters of the MORI SEIKI SL-25 CNC machining process are adjusted in order to obtain a minimum workpiece surface roughness reaction. The research that has been tried aims to ensure the contribution of the CNC MORI SEIKI SL-25 machining process parameters to reduce the alteration of the workpiece surface roughness reaction simultaneously. As well as setting the right parameters of the CNC MORI SEIKI SL-25 machining process parameters in order to obtain a minimum workpiece surface roughness. The machining process

parameters that were varied were cutting speed, feed depth and feed motion. The experimental design was inaugurated based on the Taguchi method and in the form of an orthogonal matrix L9 (33). The analysis used is Taguchi. Experiments were carried out randomly with 3 replications to overcome the obstacles that occurred during the machining process. The research results show that to reduce the alteration of the response simultaneously, the cutting speed has a value of 61.98%, the depth of feed has a value of 16.28%. And eating motion has the smallest value of -12.45%. To obtain a minimum workpiece surface roughness on AISI 4340 steel with the MORI SEIKI SL-25 CNC machining process, the cutting speed is set at 130 m/min, the feed depth is set at 1.0 mm and the feed motion is set at 0.55 mm/put.

Keywords : AISI 4340, CNC, Surface Roughness, Taguchi Method

1. PENDAHULUAN

Dunia industri manufaktur terus berkembang seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, terlihat dari peningkatan output produksi. Di era persaingan global, semua produsen harus bersaing dengan pesaing tingkat internasional, termasuk manufaktur. Produsen yang menghasilkan produk berkualitas dengan harga bersaing akan menjadi pemenang dan bertahan di pasar, begitu pula sebaliknya. Fitur penentu utama dari kualitas produk olahan adalah kekasaran permukaan. Karakteristik ini mudah diukur dan menjadi standar kualitas produk (Dicky A. Nugraha1), 2020)

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Raul, Widiyanti, & Poppy, 2016) Hal ini menunjukkan pengaruh perubahan kecepatan potong dan kedalaman potong bubut terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja ST 41. Nilai kekasaran permukaan terendah adalah kecepatan potong (VC) 170 m/menit, dan kedalaman potong 0,6 mm adalah 2,784 meter. Penelitian lain juga yang dilakukan (Apreza, Kurniawan, & Subhan, 2017) Memeriksa optimasi kekasaran permukaan proses pembubutan baja ST.42, pengaturan parameter memiliki nilai kekasaran permukaan terendah, putaran spindel diatur ke 2748 rpm, gerakan umpan diatur ke 0,15 mm/put dan umpan diatur pada 0,5 mm, kasar Nilai derajatnya adalah 0,83 m.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Kurniawan, Yudo, & Rosmansyah, 2018) juga meneliti tentang optimasi kekasaran permukaan material Amutit dengan proses CNC turning dengan pengaturan parameter yang memiliki nilai kekasaran permukaan paling rendah adalah putaran spindle diatur sebesar 2420 rpm, kecepatan potong (feeding) diatur sebesar 0,25 mm/put dan dalam pemakanan diatur sebesar 1 mm dengan nilai kekasaran yaitu 2,988 μm .

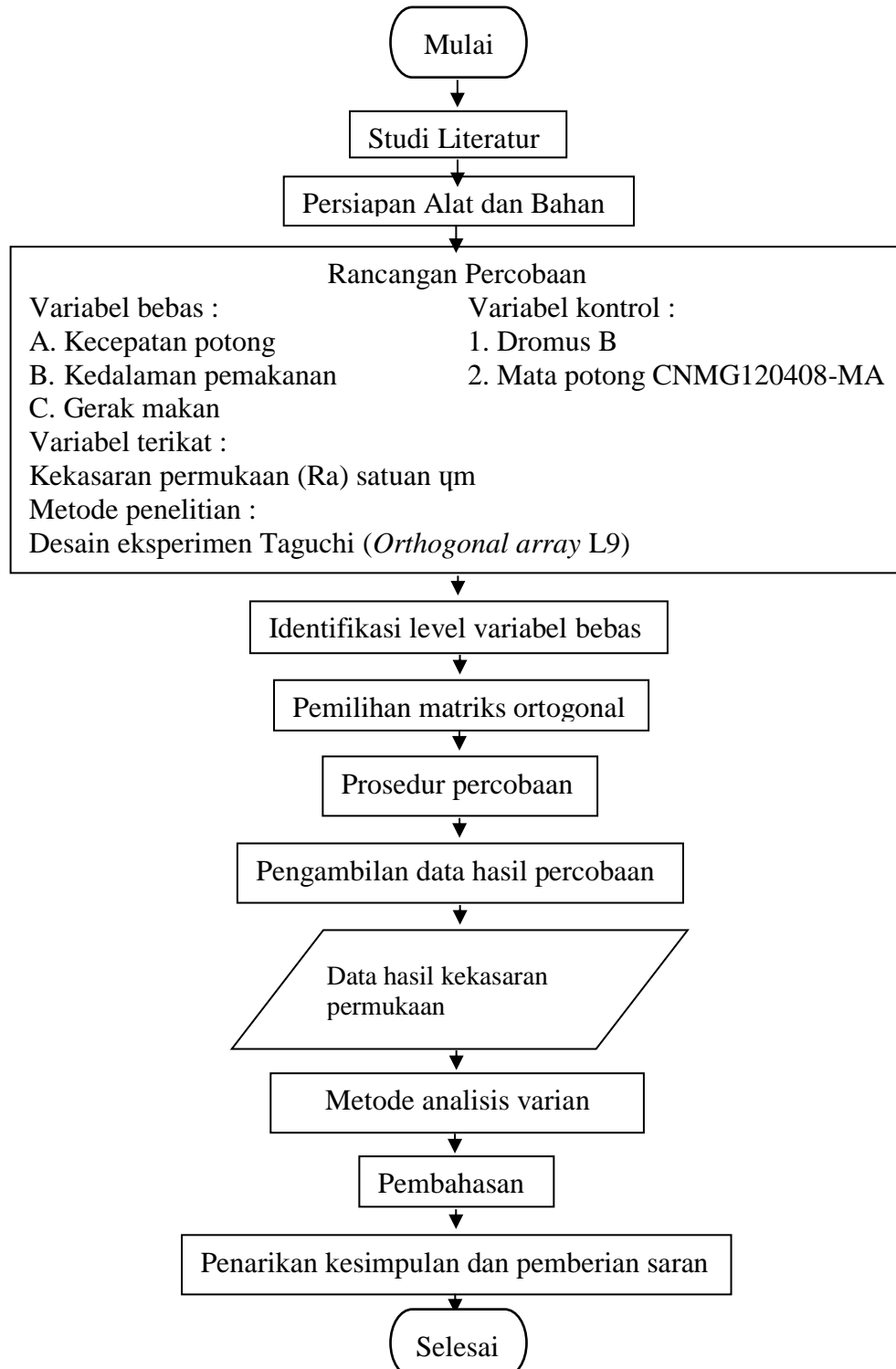
Dalam proses pemesinan CNC, yang paling penting dan perlu diperhatikan adalah tingkat kekasaran permukaan. Hal ini diperlukan dalam proses pemesinan, karena semakin tinggi kualitas permukaan benda kerja maka semakin tinggi pula tingkat akurasi. Keakuratan ini akan mempengaruhi fungsi produk dengan mengevaluasi apakah produk tersebut akan diterima. Khusus untuk pasang komponen mesin. Tingkat kekasaran permukaan yang tinggi memengaruhi kinerja komponen mesin yang dipasangkan, sehingga mengganggu komponen berpasangan lainnya dan mengurangi masa pakai komponen ini.

Dan pada penelitian ini penulis menggunakan baja paduan rendah VCN 150 kekuatan tinggi (baja paduan rendah HSLA kekuatan tinggi) atau baja American Iron and Steel Institute (AISI) 4340 dalam penelitian ini. Baja VCN 150 merupakan salah satu baja berkekuatan tinggi yang sangat cocok untuk permesinan dan pembuatan gardan, sehingga banyak digunakan dalam pembuatan gardan atau gardan pada permesinan. % Ni dan 0,6% molibdenum. Baja VCN 150 perlu

digunakan pada kendaraan seperti gardan atau gardan. Untuk menentukan desain eksperimental yang berubah selama pemesinan, termasuk kecepatan potong, kedalaman umpan, dan gerakan umpan, digunakan metode Taguchi.

2. METODE

Tahapan penelitian ini menggunakan desain eksperimen taguchi. Langkah awal untuk memulai penelitian yaitu studi literatur ditunjukkan pada Gambar 2.1 diagram alir sebagai berikut



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perhitungan rata-rata dari pengaruh parameter

Tabel 1. Hasil Perhitungan Rata-rata dari Pengaruh Parameter

Respon rata-rata dari pengaruh parameter			
Level	A	B	C
Level 1	2,488	1,450	1,784
Level 2	2,150	1,952	2,292
Level 3	0,710	1,946	1,273
Selisih	1,778	0,502	1,019
Peringkat	1	3	2

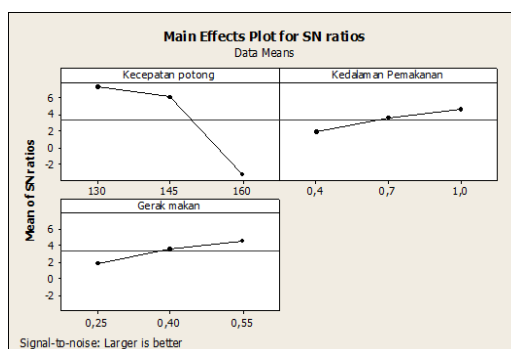
Sumber : Hasil Perhitungan

3.2 Perhitungan Rasio S/N Terhadap Respon

Tabel 2. Hasil perhitungan rasio S/N untuk respon

No	Parameter Pemesinan			Nilai Kekasaran Permukaan			
	A	B	C	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	S/N
1	1	1	1	1,612	1,492	1,560	- 3,8369
2	1	2	2	3,877	3,869	3,847	- 11,7415
3	1	3	3	2,108	2,028	2,007	- 6,2271
4	2	1	2	2,156	2,219	2,323	- 6,9806
5	2	2	3	1,178	1,226	1,218	- 1,6379
6	2	3	1	3,103	2,914	3,020	- 9,5809
7	3	1	3	0,508	0,600	0,588	4,9322
8	3	2	1	0,616	0,791	0,952	1,9579
9	3	3	2	0,786	0,803	0,756	2,1374
Rata-rata							-3,4419

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 2. Grafik respon rasio S/N untuk masing-masing level parameter

Tabel 3. Respon rasio S/N parameter terhadap hasil kekasaran permukaan

Parameter Proses	Tingkatan Level	Nilai Level
Kecepatan Potong	Level 1	130 m/menit
Kedalaman Pemakanan	Level 3	1,0 mm
Gerak Makan	Level 3	0,55 mm/put

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. Respon rasio S/N kekasaran permukaan dari pengaruh parameter

Rasio S/N dari pengaruh parameter			
Level	A	B	C
Level 1	-7,2685	-1,9618	-3,8200
Level 2	-6,0665	-3,8072	-5,5282
Level 3	3,0092	-4,5569	-0,9776
Selisih	9,0757	2,5951	4,5506
Peringkat	1	3	2

Sumber : Hasil Perhitungan

hasil anova didapatkan keputusan uji hipotesis dengan menggunakan distribusi F test dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 5. Keputusan Uji

Komparasi Terhadap Respon	F-Test	F Tabel (0,05;2;8)	Keputusan Uji
Kecepatan Potong	6,67		H0 ditolak
Kedalaman Pemakanan	0,37	4,46	H0 diterima
Gerak Makan	1,10		H0 diterima

Sumber : Hasil Perhitungan

Analisis :

Apabila nilai sig lebih dari 4,46 maka F-Test H0 ditolak, artinya terdapat pengaruh yang signifikan pada kecepatan potong parameter tersebut terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Dari kedua parameter yang H0 diterima, artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada kedalaman pemakanan dan gerak makan pada setiap levelnya.

Tabel 6. Persen kontribusi rasio S/N

Sumber	V	SS	MS	F-Rasio	P-Value	ρ %
A	2	191,46	95,732	6,69	0,130	61,98%
B	2	10,69	5,343	0,37	0,729	-6,86%
C	2	31,70	15,851	1,10	0,475	1,13%
Error	2	28,71	14,354			43,73%
Total	8	262,56	-			

Sumber : Hasil Perhitungan

perhitungan persen kontribusi parameter di atas menunjukkan bahwa faktor A (kecepatan potong) memiliki kontribusi yang paling besar terhadap nilai kekasaran permukaan dibandingkan dengan parameter kedalaman pemakanan dan gerak makan yaitu sebesar 61,98%. Kontribusi kedua yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah faktor C (gerak makan) yaitu sebesar 1,13%. Dan kontribusi ketiga yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah faktor B (kedalaman pemakanan) yaitu sebesar -6,86%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta analisis yang telah dilakukan oleh peneliti pada bab sebelumnya mengenai judul Analisis Nilai Kekasaran Permukaan Material Baja AISI 4340 Pada Proses Pemmesinan Bubut CNC Dengan Metode Taguchi, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis yang telah dilakukan terhadap nilai kekasaran permukaan dari ketiga parameter yang dipilih pada variasi proses pemmesinan yaitu kecepatan potong, kedalaman pemakanan dan gerak makan. Dimana parameter kecepatan potong memberikan pengaruh konstribusi sebesar 61,98%. Kedua yaitu parameter gerak makan yang memberikan pengaruh konstribusi sebesar 1,13%. Dan yang terakhir adalah parameter kedalaman pemakanan memberikan pengaruh konstribusi sebesar -6,86%.
2. Pengaturan setting parameter pada proses pemmesinan bubut CNC untuk menghasilkan nilai kekasaran permukaan paling rendah pada material baja AISI 4340 dapat diperoleh dengan variasi parameter kecepatan potong 130 m/menit (faktor A level 1), kedalaman pemakanan 1,00 mm (faktor B level 3) dan gerak makan 0,55 mm/put (faktor C level 3).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung atas penyelenggaraan program seminar nasional tahun 2022. Kepada dosen pembimbing, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas masukan, saran dan bimbingannya selama ini. Dan penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu,ayah,keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan motifasi, masukan dan semangat selama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apreza, S., Kurniawan, Z., & Subhan, M. (2017, Juni). Optimasi Kekasaran Permukaan Proses Pembubutan Baja ST.42 Dengan Menggunakan Metode Taguchi. *Jurnal Manutech*, 9, 76-85.
- Dicky A. Nugraha1), R. D. (2020). Pengaruh Metode Minimum Quantity Lubrication (MQL) Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan. *Pengaruh Metode Minimum Quantity Lubrication (MQL)*, 125.
- Kurniawan, Z., Yudo, E., & Rosmansyah, R. (2018, Juni 1). Optimasi Kekasaran Permukaan Pada Material Amutit Dengan Proses CNC Turning Menggunakan Desain Taguchi. *Jurnal Manutech*, Vol. 10, Hal.46-57.
- Raul, Widiyanti, & Poppy. (2016). pengaruh variasi kecepatan potong dan kedalaman potong pada mesin bubut terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja st 41. *teknik mesin*.