

Optimasi Parameter Pembubutan Baja AISI 1045 Menggunakan Metode Taguchi

Angga Asteriasti Aji^{*1}, Bahdin Ahad Badia², Muhammad Idris Putra³, Fachrizal Cesar Putra⁴, Wahyu Puji Sahputra⁵, Mardis Darwis⁶, Raja Agung Hasudungan Simanjuntak⁷

¹Teknologi Metalurgi Industri Logam, Politeknik Tridaya Virtu Morosi, Konawe, Indonesia

^{2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

⁴Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara, Kendari, Indonesia

⁵Teknik Mesin, Politeknik Negeri Banjarmasin, Indonesia

⁶Teknologi Sipil, Politeknik Tridaya Virtu Morosi, Konawe, Indonesia

⁷Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara, Kendari, Indonesia

e-mail: *anggaasteriastiaji@gmail.com

Abstrak

Industri manufaktur mengalami pertumbuhan pesat, sehingga produk yang dihasilkan, terutama melalui proses permesinan seperti pembubutan, dibuat menggunakan material premium. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji bagaimana kekasaran permukaan pahat karbida dan amplitudo getaran dipengaruhi oleh parameter pembubutan seperti kecepatan umpan dan kecepatan spindel saat baja AISI 1045 dibubut. Mikroskop OLS4100 digunakan untuk pengukuran kekasaran permukaan dan VibXpert II untuk pengukuran amplitudo getaran. Untuk keperluan analisis data, digunakan Perangkat Lunak Statistik Minitab 22. Berdasarkan hasil, terdapat korelasi yang kuat antara laju umpan dengan kekasaran permukaan dan amplitudo getaran. Kecepatan spindel Level 4 sebesar 400 rpm dan laju umpan Level 1 sebesar 0,1 mm/rev memberikan hasil pembubutan terbaik ketika kekasaran permukaan diasumsikan sebesar 4,757 μm . Pengaturan Level 1, yang mencakup laju umpan 0,1 mm/rev dan kecepatan spindel 100 rpm, memberikan hasil terbaik dalam mengurangi amplitudo getaran, yaitu sebesar 0,11 m/s.

Kata kunci—Baja AISI 1045, Kekasaran permukaan, Getaran, Vibxpert II, Microscope OLS4100, Minitab Statistical Software 22.

Abstract

The manufacturing industry has experienced rapid growth, requiring products, especially those produced through machining processes like turning, to meet high-quality standards. This study aims to determine the effect of turning factors, such as feed and spindle speed, on surface roughness and vibration amplitude during carbide tool turning AISI 1045 steel. The VibXpert II was used to measure vibration amplitude, while the OLS4100 Microscope was used to evaluate surface roughness. With the help of Minitab Statistical Software 22, we examined the collected data. Surface roughness and vibration amplitude are most affected by the feed, as shown by the data. An ideal combination of turning parameters for achieving the desired surface roughness is a feed rate of 0.1 mm/rev (lvl 1) and a spindle speed of 400 rpm (lvl 4). The ideal value for surface roughness is 4.757 μm . Reducing vibration amplitude is best accomplished with the following parameters: feed rate of 0.1 mm/rev (lvl 1), spindle speed of 100 rpm (lvl 1), and a value of 0.11 m/s.

Keywords—AISI 1045 Steel, surface Roughness, Vibration, Vibxpert II, Microscope OLS4100, Minitab Statistical Software 22.

1. PENDAHULUAN

Proses pemesinan merupakan proses manufaktur penting yang sangat penting dalam pembuatan berbagai macam komponen dengan dimensi dan bentuk yang presisi. Proses permesinan bubut banyak digunakan untuk memotong dan membentuk berbagai material., seperti logam, menjadi komponen yang memiliki ketelitian tinggi. Namun, pada proses pembubutan, masalah yang sering muncul adalah kualitas permukaan yang kurang memadai dan adanya getaran yang dapat memengaruhi kinerja mesin serta kualitas produk akhir. Oleh karena itu, penting untuk mengoptimalkan parameter pemesinan guna meminimalkan kekasaran permukaan dan amplitudo getaran, sehingga menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik dan biaya produksi yang lebih efisien[11].

Mesin konvensional biasanya dikendalikan dengan roda tangan atau tuas. Mesin-mesin ini memerlukan waktu lebih lama untuk membuat komponen dan membutuhkan manusia sebagai pengendali. Hal ini menyebabkan produk yang dihasilkan sangat mahal dan kualitas produk bervariasi tergantung pada keterampilan operator mesin. Upaya signifikan telah dilakukan oleh beberapa peneliti untuk memahami dan memodelkan kualitas permukaan, tingkat penghilangan material yang mempengaruhi waktu dan biaya pemesinan, perkembangan keausan alat, dan pengembangan model alat dalam pemotongan logam. Kekasaran permukaan adalah salah satu aspek penting dalam desain mekanik, seperti ketahanan aus, korosi, kekuatan kelelahan, dan kemampuan menghantarkan panas. Getaran yang dihasilkan dalam proses pembubutan menghasilkan gaya pemotongan besar yang dapat merusak mesin, alat potong, dan benda kerja.

Penggunaan baja karbon di dunia industri sangat luas karena memiliki siklus yang terus-menerus dan dapat didaur ulang 100%. Di antara sekian banyak material yang telah dipelajari oleh para ilmuwan industri selama lebih dari lima puluh tahun, baja karbon menempati peringkat tinggi. Kekuatan tariknya yang rendah dan harga baja AISI 1045 yang relatif murah menjadikannya jenis baja yang paling populer, sehingga mudah diproses dan diterapkan dalam berbagai hal seperti poros, roda gigi, dan batang penghubung piston. Sebagian besar penelitian tentang pemesinan menunjukkan bahwa kinerja pemesinan yang paling diperhatikan oleh para peneliti adalah kekasaran permukaan, umur alat, suhu pemotongan, dan tingkat penghilangan material yang memengaruhi biaya produksi. Fokus dari penelitian ini adalah mengembangkan model statistik untuk menggunakan parameter pemotongan utama, yaitu kecepatan potong dan laju pemberian, pada benda kerja baja AISI 1045.

Baja AISI 1045 merupakan baja karbon sedang banyak digunakan di berbagai industri karena kualitas mekanisnya yang luar biasa, termasuk kekuatan tarik dan ketahanan aus yang relatif tinggi. Baja ini digunakan untuk berbagai macam komponen, termasuk poros, roda gigi, dan batang penghubung untuk piston. [1], [2]. Baja AISI 1045 memiliki keunggulan karena relatif mudah diproses, namun kualitas permukaan dan getaran dalam proses pemesinan tetap menjadi tantangan tersendiri, terutama saat dilakukan pembubutan.

Kecepatan spindle, laju umpan, dan kedalaman pemotongan adalah beberapa faktor permesinan yang secara substansial memengaruhi kualitas permukaan selama pembubutan. Kekasaran permukaan yang tinggi dapat memengaruhi sifat mekanik komponen, seperti ketahanan aus dan ketahanan korosi, yang pada akhirnya dapat mengurangi umur komponen tersebut [3]. Selain itu, amplitudo getaran yang tinggi juga dapat menyebabkan kerusakan pada alat potong dan mesin, serta meningkatkan biaya perawatan mesin [4]. Akibatnya, meminimalkan getaran dan kekasaran permukaan memerlukan pengoptimalan pengaturan permesinan yang cermat.

Metode yang efektif untuk mencapai optimasi dalam proses pemesinan adalah metode Taguchi. Metode ini merupakan pendekatan berbasis statistik yang dirancang untuk meningkatkan kualitas produk dengan meminimalkan variasi dan mengidentifikasi parameter pemesinan yang paling berpengaruh terhadap hasil produksi. Metode Taguchi telah banyak

diterapkan dalam berbagai bidang manufaktur untuk optimasi proses dan pemecahan masalah terkait kualitas [5], [6]. Kapasitas untuk menghemat waktu dan uang dengan melakukan lebih sedikit pengujian untuk mendapatkan hasil optimal adalah manfaat utama dari strategi ini.

Sejumlah penelitian telah menyelidiki cara mengoptimalkan pengaturan permesinan untuk mengurangi amplitudo getaran dan kekasaran permukaan. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Priyadarshini et al. [7] menunjukkan bahwa feed rate dan kecepatan spindle adalah dua parameter yang paling berpengaruh terhadap kekasaran permukaan dalam proses pembubutan baja AISI 1045. Selain itu, penelitian oleh Santosa dan Wibowo [8] menunjukkan bahwa pengaturan parameter pemesinan yang tepat dapat mengurangi amplitudo getaran dalam proses pembubutan, sehingga menghindari kerusakan pada mesin dan alat potong.

Berdasarkan tinjauan pustaka tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan parameter pemesinan dalam proses pembubutan baja AISI 1045 untuk meminimalkan kekasaran permukaan dan amplitudo getaran dengan menggunakan metode Taguchi. Penelitian ini akan menguji pengaruh kecepatan spindle dan feed rate terhadap kekasaran permukaan dan amplitudo getaran, serta mencari kombinasi parameter yang optimal untuk menghasilkan kualitas permukaan terbaik dan meminimalkan getaran.

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja AISI 1045. Baja ini dapat didaur ulang dan memiliki siklus hidup yang hampir tidak terbatas. Baja AISI 1045 banyak digunakan di berbagai industri seperti konstruksi, transportasi, desain struktur, kelistrikan otomotif, dan lain-lain. Laju penghilangan material merupakan fungsi dari produktivitas yang diharapkan selama proses pemesinan.

Sebanyak 12 percobaan akan dilakukan sesuai dengan desain eksperimen. Panjang pemotongan untuk setiap proses adalah 60 mm, dengan jarak bebas 10 mm dan panjang 30 mm disediakan untuk memasang benda kerja ke dalam chuck mesin bubut. Setiap benda kerja memiliki panjang 100 mm dan diameter 25,4 mm. Benda kerja dipotong hingga kedalaman 0,5 mm untuk menghilangkan karat atau lapisan yang mengeras dari permukaan dan untuk meminimalkan efek inhomogenitas pada hasil eksperimen. Penelitian ini dilakukan menggunakan mesin bubut HMT dengan alat potong karbida. Komposisi kimia dan sifat mekanik dari benda kerja yang digunakan telah diuji di laboratorium Metalurgi Fisik seperti yang ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Komposisi Kimia Baja AISi 1045

No	Unsur	Persentase(%)
1	Carbon	0.45
2	Mangan	0.75
3	Fosfor	0.04
4	Belerang	0.05
5	Silikon	0.16

Tabel 2. Sifat Mekanik Baja AISI 1045

No	Sifat mekanik	Nilai
1	Density	7.8 kg/m ³
2	Elastic Modulus	205 Gpa
3	Yield Strength	505 Mpa
4	Tensile Strength	585 Mpa

5	Hardness	170 HB
---	----------	--------

1. Mesin Bubut

Pembubutan dilakukan menggunakan Mesin Bubut Pusat HMT. Benda kerja dipasang dengan chuck dan tailstock seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. HMT Lathe

2. Pahat Karbida (*Carbide Chisel*)

Pahat karbida digunakan sebagai alat potong dalam penelitian ini. Sisipan yang digunakan sesuai dengan ISO TNMG yang memiliki radius hidung 0,4 mm dipasang pada pemegangnya. Sisipan karbida yang dipasang pada pemegang ditunjukkan di bawah ini pada Gambar 2.



Gambar 2. Pahat Karbida

3. Baja AISi 1045

Baja AISI 1045 adalah Semua yang digunakan dalam penelitian ini. Dimensi baja yang digunakan adalah panjang 100 mm dan diameter 25,4 mm, seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Baja AISi 1045

4. **Desain Eksperimen**
 Percobaan dilakukan menggunakan mesin bubut HMT. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja AISI 1045, sehingga alat potong yang sesuai untuk memotong baja adalah alat potong karbida. Kecepatan pemotongan (V_c) dan gerakan mekanis (f) adalah parameter input yang dipilih untuk penelitian ini. Kekasaran permukaan (R_a) dan amplitudo getaran adalah karakteristik yang dinilai untuk menentukan pengaruh dari parameter pemesinan yang dihasilkan.
5. **Penentuan Kekasaran Permukaan**
 Kekasaran permukaan pada hasil pembubutan merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas dan juga merupakan faktor terjadinya retakan dan korosi pada suatu produk. Kekasaran permukaan (R_a) adalah variabel dependen yang diukur menggunakan Mikroskop OLS4100. Kekasaran permukaan diukur pada tiga titik yang berbeda pada setiap benda kerja.
6. **Penentuan Amplitudo Getaran**
 Getaran yang terjadi selama proses pembubutan dapat menghasilkan gaya potong yang besar yang dapat menyebabkan kerusakan pada mesin, alat potong, kualitas produk, serta dapat menyebabkan kebisingan yang mengganggu lingkungan. Getaran juga merupakan variabel dependen dalam penelitian ini dan diukur menggunakan Vibxpert II.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

1. Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan dari hasil pembubutan diukur pada masing-masing dari 3 permukaan sampel menggunakan Laser 3D Measuring Laser Microscope OLS4100, kemudian ketiga hasil pengukuran pada setiap sampel dirata-ratakan. Hasil pengukuran kekasaran dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Surface Roughness Value

NO	Surface Roughness (μm)			
	T1	T2	T3	Average
1	6.612	6.672	6.741	6.675
2	6.101	6.025	6.014	6.047
3	5.418	5.481	5.461	5.453
4	4.761	4.729	4.781	4.757
5	7.781	7.735	7.791	7.769
6	7.082	7.145	7.125	7.117
7	6.471	6.41	6.491	6.457
8	5.871	5.916	5.891	5.893
9	8.917	8.951	8.928	8.932
10	8.341	8.329	8.361	8.344
11	7.743	7.685	7.782	7.737
12	6.929	6.946	6.918	6.931
13	9.892	9.916	9.871	9.893

14	9.273	9.291	9.259	9.274
15	8.581	8.571	8.613	8.588
16	7.927	7.951	7.893	7.924

2. Amplitudo Getaran

Amplitudo getaran diukur menggunakan Vibxpert II, dengan sensor yang dipasang pada alat potong, kemudian data yang diperoleh diproses menggunakan aplikasi OMNITREND. Hasil pengolahan data amplitudo getaran dapat dilihat pada Tabel 4. di bawah ini.

Tabel 4. Vibration Amplitude Value

NO	Rms	FFT(mm/s)
1	0.68	0.11
2	1.62	1.14
3	1.82	0.54
4	2.24	1.52
5	0.99	0.41
6	2.04	1.14
7	2.88	1.93
8	3.97	9.8
9	0.85	0.36
10	1.71	0.34
11	2.44	1.05
12	1.14	0.57
13	0.85	0.19
14	1.41	0.57
15	2.49	1.4
16	0.59	0.065

3. Analisis Taguchi

Analisis Taguchi dilakukan menggunakan Minitab Statistical Software 22. Pada Tabel 5 di bawah ini dapat dilihat bahwa parameter pembubutan yang paling berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan hasil pembubutan adalah feed (kecepatan pemakanan).

Tabel 5. Response Table for Signal to Noise Ratios (Surface Roughness)

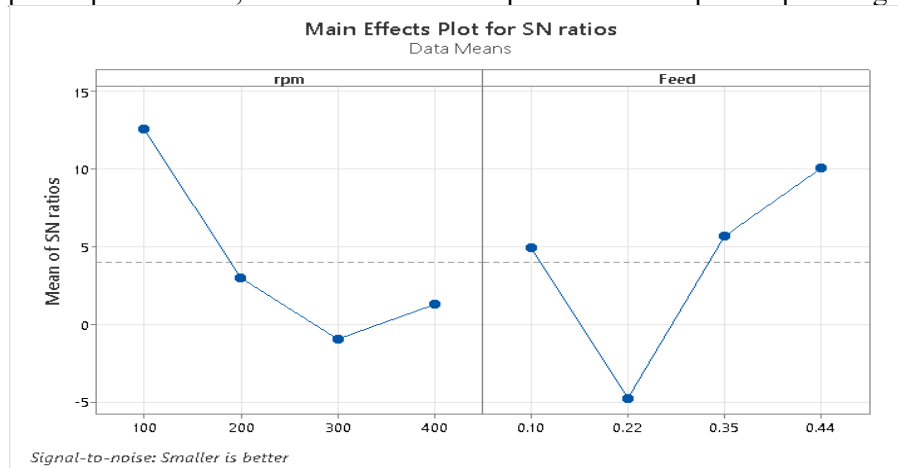
Level	Rpm	Feed
1	-18.31	-15.1
2	-17.61	-16.62
3	-16.85	-18.01
4	-15.94	-18.98
Delta	2.37	3.88
Rank	2	1

Pada Tabel 6 di bawah ini dapat dilihat bahwa parameter pembubutan yang paling berpengaruh terhadap nilai amplitudo getaran pembubutan adalah feed (kecepatan pemakanan).

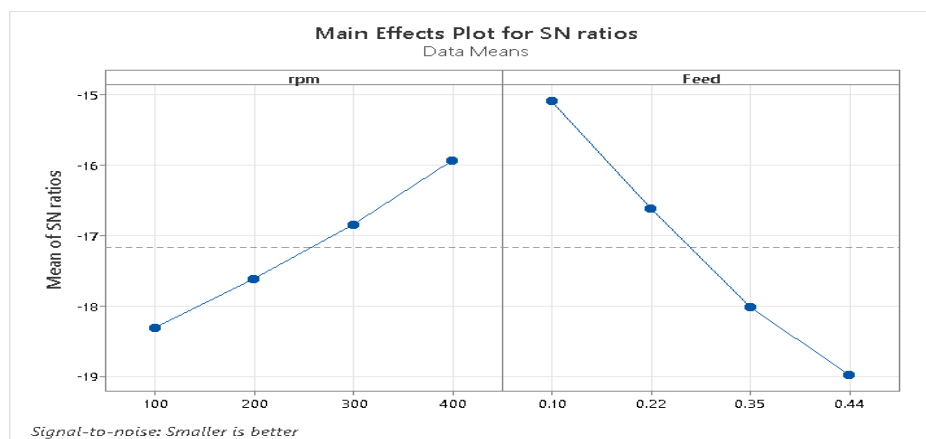
Tabel 6. Response Table for Signal to Noise Ratios (Vibration Amplitude)

Level	Rpm	Feed
1	12.5538	4.9373
2	2.9942	-4.7324
3	-0.9263	5.6758
4	1.2907	10.0317
Delta	13.4802	14.764
Rank	2	1

Plot pengaruh rasio signal-to-noise (S/N Ratio) yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5 di bawah ini digunakan untuk menentukan nilai parameter yang optimal selama proses pembubutan, baik untuk kekasaran permukaan maupun amplitudo getaran.



Gambar 4. Main effects plot for SN ratios (Surface Roughness)



Gambar 5. Main effects plot for SN ratios (Vibration Amplitude)

Kekasaran permukaan dan amplitudo getaran keduanya dijelaskan oleh atribut "lebih kecil lebih baik". Gambar 4 menunjukkan parameter putaran ideal untuk kekasaran permukaan, yaitu 0,1 mm/rev (level 1) dan 400 rpm (level 4). Gambar 5 menunjukkan parameter putaran terbaik untuk amplitudo getaran, yaitu 0,1 mm/rev (level 1) dan 100 rpm (level 1).

Ketika mengamati kekasaran permukaan dari hasil putaran, Tabel 7 menunjukkan bahwa faktor umpan adalah yang paling berpengaruh, menempati peringkat pertama. Dari rata-rata setiap faktor, nilai peringkat terkecil direkomendasikan sebagai desain yang diusulkan, karena karakteristik kualitas dalam kasus ini adalah "semakin kecil semakin baik" (Smaller is Better). Dengan demikian, kombinasi parameter pembubutan dengan nilai rata-rata terkecil dipilih untuk menghasilkan kualitas permukaan terbaik

4. Analisis ANOVA

Analisis ANOVA juga dilakukan menggunakan Minitab Statistical Software 22. Statistik ANOVA yang ditampilkan pada Tabel 7 dan Tabel 8 yang digunakan untuk mengetahui pengaruh parameter input terhadap kekasaran permukaan dan amplitudo getaran.

Tabel 7. Analysis of Variance (Surface Roughness)

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Feed	3	23.1015	7.70049	3632.4	0
rpm	3	8.3505	2.78349	1313	0
Error	9	0.0191	0.00212		
Total	15	31.471			

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7 di atas, feed memberikan kontribusi yang paling signifikan sebesar 73,4%, sementara putaran spindle hanya memberikan kontribusi sebesar 26,52%.

Tabel 8. Analysis of Variance (Vibration Amplitude)

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Feed	3	21.49	7.165	1.5	0.28
rpm	3	16.69	5.565	1.16	0.376
Error	9	43.04	4.782		
Total	15	81.23			

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.10 di atas, feed memberikan kontribusi yang paling signifikan sebesar 10,69%, sementara putaran spindle hanya memberikan kontribusi sebesar 3,51%.

B. PEMBAHASAN

1. Pengaruh Kecepatan Spindle dan Feed Rate terhadap Kekasaran Permukaan dan Amplitudo Getaran

Hasil analisis eksperimental yang diperoleh melalui pengolahan data menunjukkan bahwa variasi parameter pemakanan (*feed rate*) memiliki pengaruh yang jauh lebih dominan dibandingkan dengan kecepatan spindle dalam memengaruhi dua aspek utama dari kualitas proses pembubutan, yaitu kekasaran permukaan (*surface roughness*) dan amplitudo getaran (*vibration amplitude*). Nilai signifikansi yang tinggi dari parameter *feed* mengindikasikan

bahwa perubahan kecil pada tingkat pemakanan dapat menghasilkan perbedaan yang nyata dalam kualitas hasil pemesinan maupun kestabilan dinamis selama proses berlangsung.

Dalam konteks pencapaian kualitas permukaan terbaik, konfigurasi parameter yang paling optimal ditemukan pada saat penggunaan feed rate sebesar 0,1 mm per putaran (level 1) dan kecepatan spindle sebesar 400 rotasi per menit (level 4). Kombinasi ini menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang paling rendah, yaitu sebesar 4,757 mikrometer. Nilai tersebut menunjukkan bahwa dalam kondisi ini, alat potong bekerja secara efisien dengan menghasilkan permukaan benda kerja yang relatif halus dan memenuhi standar toleransi geometrik yang umum digunakan dalam industri manufaktur presisi.

Sementara itu, untuk tujuan mengurangi tingkat getaran selama pembubutan berlangsung, hasil terbaik dicapai ketika parameter feed tetap berada pada level 1 (0,1 mm/put), namun dengan kecepatan spindle diturunkan menjadi 100 rpm (level 1). Pada konfigurasi ini, sistem mencatat nilai amplitudo getaran minimum sebesar 0,11 meter per detik. Hal ini mencerminkan bahwa kestabilan sistem dapat ditingkatkan secara signifikan dengan penyesuaian kecepatan putaran spindle pada nilai yang lebih rendah, selama tingkat pemakanan tetap optimal. Oleh karena itu, penentuan parameter pemesinan yang tepat menjadi faktor kunci dalam mencapai kualitas pembubutan yang maksimal dan sekaligus mengurangi risiko getaran yang dapat merusak permukaan atau mempengaruhi umur alat potong.

2. Analisis Signal-to-Noise (S/N)

Analisis rasio signal-to-noise (S/N) merupakan Menemukan titik manis untuk parameter proses dalam kaitannya dengan metrik kualitas target adalah tugas salah satu teknik pendekatan Taguchi. Dalam penelitian ini, analisis S/N ratio digunakan untuk mengevaluasi pengaruh variabel proses pemesinan terhadap dua respon utama, yaitu kekasaran permukaan dan amplitudo getaran pada proses pembubutan baja AISI 1045. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk meminimalkan nilai kedua parameter tersebut, yang berarti semakin kecil nilainya, semakin baik kualitas yang dihasilkan.

Karakteristik kualitas yang digunakan dalam analisis ini mengacu pada prinsip “smaller is better”, yang berarti nilai respon optimal adalah nilai yang sekecil mungkin. Prinsip ini sesuai digunakan pada variabel seperti kekasaran permukaan dan amplitudo getaran, karena nilai yang rendah menunjukkan permukaan benda kerja yang lebih halus dan proses yang lebih stabil secara dinamis.

Gambar 4 dan 5 menampilkan grafik rasio sinyal terhadap derau, yang mengungkapkan bahwa konfigurasi parameter pemesinan dengan umpan 0,1 mm/rev (level 1) dan kecepatan spindle 400 rpm (level 4) memiliki dampak terbesar dalam menurunkan kekasaran permukaan. Kombinasi ini menghasilkan nilai S/N tertinggi untuk karakteristik smaller is better, yang mengindikasikan tingkat kekasaran paling rendah dan kualitas permukaan terbaik.

Sementara itu, untuk amplitudo getaran, pengaturan parameter yang paling optimal ditunjukkan oleh kombinasi feed yang sama, yaitu 0,1 mm/putaran (level 1), tetapi dengan kecepatan spindle yang lebih rendah, yaitu 100 rpm (level 1). Konfigurasi ini memberikan nilai rasio S/N tertinggi dalam konteks minimisasi getaran, sehingga layak dipilih sebagai pengaturan terbaik dalam menjaga kestabilan sistem saat proses pembubutan berlangsung.

Selain visualisasi dalam grafik, informasi pendukung juga diperoleh dari Tabel 7, yang menunjukkan rangking pengaruh masing-masing faktor terhadap respon. Dari tabel tersebut, diketahui bahwa faktor feed menduduki peringkat pertama dalam hal pengaruh terhadap kekasaran permukaan, menjadikannya sebagai faktor paling dominan dalam proses pembentukan kualitas permukaan benda kerja. Sementara itu, kecepatan spindle menunjukkan pengaruh yang relatif lebih kecil, tetapi tetap signifikan terutama dalam hal kontrol getaran.

Sesuai dengan prinsip Taguchi, rata-rata respons S/N terkecil dari setiap level faktor menjadi dasar dalam menentukan desain parameter optimal. Oleh karena itu, kombinasi nilai parameter pemesinan dengan rata-rata terkecil untuk kekasaran permukaan dan amplitudo

getaran direkomendasikan sebagai pengaturan proses yang diusulkan. Dengan memilih konfigurasi ini, diharapkan sistem pemesinan dapat bekerja secara efisien, menghasilkan hasil akhir dengan kualitas tinggi, dan meminimalkan efek samping berupa getaran yang berlebihan.

4. KESIMPULAN

Kekasaran permukaan dan amplitudo getaran dalam proses pembubutan pada dasarnya dipengaruhi oleh feed, kecepatan spindle, dan kedalaman pemotongan. Feed adalah parameter yang memberikan kontribusi paling signifikan. Dengan laju umpan 0,1 mm/rev (level 1) dan kecepatan spindle 400 rpm (level 4), nilai kekasaran permukaan harus 4,757 μm untuk hasil pemesinan terbaik. Amplitudo getaran paling baik dikelola dengan laju umpan 0,1 mm/rev (level 1), kecepatan spindle 100 rpm (level 1), dan nilai amplitudo getaran 0,11 m/s selama proses penggilingan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. R. S. Prabhu, "Experimental investigation of AISI 1045 steel in turning process," *International Journal of Manufacturing Engineering*, vol. 2017, pp. 1-10, 2017.
 - [2] H. F. Z. Santosa and B. Wibowo, "Pemrograman dan simulasi proses pemesinan dengan pahat karbida pada pembubutan baja AISI 1045," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 13, no. 3, pp. 145-152, 2015.
 - [3] J. K. P. Chan, "Effects of cutting parameters on surface roughness of AISI 1045 steel during turning," *Journal of Manufacturing Science and Engineering*, vol. 139, no. 9, pp. 915-924, 2017.
 - [4] A. N. Kumar, R. Sharma, and D. K. Tiwari, "Vibration control and its effect on tool wear in machining processes," *Materials and Manufacturing Processes*, vol. 35, no. 4, pp. 374-381, 2018.
 - [5] G. Taguchi, *Quality Engineering in Production Systems*, New York, NY, USA: McGraw-Hill, 1986.
 - [6] R. R. Goh and P. P. Rajendran, "Optimization of cutting parameters in turning using Taguchi's method," *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 84, no. 1-4, pp. 355-366, 2017.
 - [7] R. Priyadarshini, R. K. Gupta, and P. M. Anwar, "Effect of cutting parameters on surface roughness of AISI 1045 steel using Taguchi method," *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 242, pp. 207-213, 2017.
 - [8] M. Santosa and W. Wibowo, "Pengaruh parameter pemesinan terhadap getaran pada proses pembubutan," *Jurnal Teknik Mesin Universitas Kristen Satya Wacana*, vol. 25, no. 2, pp. 54-62, 2015.
 - [9] A. C. R. Limas and L. M. F. Costa, "Modeling of the cutting forces in turning operations of AISI 1045," *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, vol. 121, pp. 14-22, 2017.
-

- [10] D. K. W. Pujawan and M. Wibowo, "Optimization of cutting parameters to minimize tool wear and surface roughness in turning," *Jurnal Manufaktur Indonesia*, vol. 18, no. 2, pp. 112-118, 2019.
- [11] F. C. Putra, Y. Erdani, B. A. Badia, and L. O. A. Gamsir, "Pengaruh Cross Feed dan Ukuran Grit Silicon Carbide Wheel Grinder Terhadap Respon Getaran dan Kekasaran Permukaan Untuk Material Baja (Hardened Tool Steel) OCR12VM," *J. Mekan. Inov. Teknol.*, vol. 10, no. 1, pp. 343-354, Apr. 2024, doi: 10.35308/jmkn.v10i1.9385.
- [12] S. Kalpakjian and S. R. Schmid, *Manufacturing Engineering and Technology*, 8th ed. Boston, MA: Pearson, 2020.
- [13] S. Kalpakjian and S. R. Schmid, *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, 6th ed. Boston, MA: Pearson, 2015.
-