



## ANALISIS PENGARUH KECEPATAN SPINDLE DAN VARIASI PAHAT HSS TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 42 DALAM PROSES BUBUT KONVENSIONAL DENGAN METODE TAGUCHI

Formanto Paliling<sup>1a</sup>, Christof Geraldi Simon<sup>1</sup>, Zainal Sudirman<sup>2</sup>, Risa Lazarus<sup>1</sup>, Frans R. Bethony<sup>1</sup>, Zerial Jhoy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Akademi Komunitas Manufaktur Bantaeng

Korespondensi:

<sup>a</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja

Email: formanto@ukitoraja.ac.id

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kecepatan spindle dan variasi pahat High-Speed Steel (HSS) terhadap kekasaran permukaan baja ST 42 selama proses bubut konvensional dengan metode Taguchi. Dalam metode penelitian ini, tinjauan literatur dilakukan untuk menetapkan kerangka kerja, diikuti dengan persiapan peralatan dan bahan serta pelaksanaan proses pemesinan yang sesuai. Analisis hasil menunjukkan bahwa faktor jenis pahat (Faktor A) memiliki pengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan, khususnya dengan pahat HSS Bohler Molybdenum 2 menunjukkan kinerja terbaik. Sementara itu, faktor kecepatan spindle (Faktor B) juga berpengaruh signifikan, di mana peningkatan kecepatan spindle menyebabkan peningkatan kekasaran permukaan. Dengan demikian, kesimpulan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan karakteristik kualitas hasil pemesinan, disarankan untuk menggunakan pahat HSS Bohler Molybdenum 2 pada kecepatan spindle 500 rpm sebagai pengaturan faktor proses yang optimal. Dengan demikian, metode Taguchi telah membantu dalam merumuskan rekomendasi praktis untuk meningkatkan kualitas pemesinan baja ST 42 dalam proses bubut konvensional.

**Kata kunci:** bubut konvensional, kecepatan spindle, pahat HSS, kekasaran permukaan, baja ST 42, metode Taguchi

### ABSTRACT

*The study aims to investigate the impact of spindle speed changes and high-speed steel (HSS) grinding on the stiffness of the ST 42 steel surface during normal grinding using the Taguchi method. These research methods involve conducting a literature review to establish a framework, preparing equipment and materials, and implementing the appropriate machining process. The results analysis revealed that spindle type factor (Factor A) has a significant influence on surface rigidity, particularly with HSS Bohler Molybdenum 2 spindles showing the best performance. Meanwhile, the spindle speed factor (Factor B) also has a major influence, where increased spindle speed leads to increased surface stiffness. Therefore, this study recommends using Bohler Molybdenum 2 HSS spindles at a spindle speed of 500 rpm to optimize the quality characteristics of the machining output. As a result, the Taguchi method has assisted in formulating practical recommendations for improving the quality of ST 42 steel machining in conventional milling processes.*

**Keywords:** conventional spindles, spindle speed, HSS grinding, surface rigidity, steel ST 42, Taguchi method

## 1. PENDAHULUAN

Pembubutan merupakan proses penting dalam manufaktur, terutama ketika berurusan dengan baja ST 42. Baja ST 42 adalah material yang umum digunakan dalam industri karena sifat-sifat mekaniknya yang baik. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mempelajari pengaruh berbagai parameter pada proses pembubutan baja ST 42, seperti kecepatan putar mesin, kedalaman potong, jenis pahat, dan kondisi pemotongan. Studi oleh Sutrisna dkk. (3) menunjukkan bahwa variasi kedalaman potong dan kecepatan putar mesin bubut mempengaruhi kekasaran permukaan benda kerja hasil pembubutan pada baja ST 42. Begitu juga dengan penelitian oleh Syaiful (9), yang menganalisis pengaruh kecepatan putar dan jenis pahat terhadap kekasaran hasil pembubutan baja ST 42. Selain itu, Hamdani dkk. (8) meneliti efek kondisi pemotongan terhadap tingkat kekasaran permukaan baja ST 42 dalam proses bubut konvensional. Hasil penelitian ini memberikan wawasan tentang bagaimana variasi sudut potong utama dan kedalaman pemotongan mempengaruhi kekasaran permukaan dan laju bahan terbuang.

Pentingnya pemilihan parameter yang tepat dalam pembubutan juga disorot dalam penelitian oleh (4), yang mengoptimalkan kecepatan potong dan kedalaman pemakanan untuk mencapai kekasaran permukaan yang optimal pada baja ST 42. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian yang cermat dalam menentukan parameter pembubutan dapat meningkatkan kualitas hasil akhir. Dari berbagai penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembubutan baja ST 42 memerlukan perhatian khusus terhadap parameter seperti kecepatan putar mesin, kedalaman potong, jenis pahat, dan kondisi pemotongan untuk mencapai kekasaran permukaan yang diinginkan.

Penggunaan pahat HSS (High-Speed Steel) dalam pembubutan baja ST 42 memiliki dampak signifikan terhadap kekasaran permukaan dan efisiensi proses. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menganalisis pengaruh pahat HSS dalam proses pembubutan baja ST 42. Studi oleh Syaiful (9) menyoroti penggunaan pahat HSS dan karbida dalam proses pembubutan baja ST 42. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan jenis pahat, seperti HSS, dapat memengaruhi kekasaran hasil pembubutan. Selain itu, penelitian oleh Annafi (6) menunjukkan bahwa kekasaran permukaan baja ST 37 lebih baik saat menggunakan pahat HSS dibandingkan dengan pahat karbida. Hal ini menegaskan bahwa pahat HSS dapat memberikan hasil yang lebih baik dalam hal kekasaran permukaan.

Penelitian oleh Mujiarto et al. (2) juga mengulas penggunaan pahat HSS dengan sudut pengasahan tertentu dalam pembubutan baja karbon medium. Hasil penelitian ini memberikan wawasan tentang nilai kekasaran dan kekerasan yang dapat dicapai dengan penggunaan pahat HSS. Dari berbagai penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan pahat HSS dalam pembubutan baja ST 42 memiliki peran penting dalam mencapai kekasaran permukaan yang diinginkan dan meningkatkan efisiensi proses pembubutan.

Dalam proses pembubutan baja ST 42, kekasaran permukaan benda kerja merupakan salah satu parameter kualitas yang sangat penting. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kekasaran permukaan hasil pembubutan baja ST 42. Studi oleh Arsana et al. (5) meneliti pengaruh variasi media pendingin terhadap kekasaran permukaan benda kerja hasil pembubutan rata pada baja ST 37. Penelitian ini memberikan wawasan tentang bagaimana media pendingin dapat memengaruhi kekasaran permukaan.

Afriadi (4) melakukan eksperimen untuk mengoptimalkan kecepatan potong dan kedalaman pemakanan dalam proses bubut CNC untuk mencapai kekasaran permukaan yang optimal pada baja ST 40. Meskipun merujuk pada baja ST 40, penelitian ini memberikan pemahaman yang relevan tentang pentingnya parameter pemotongan dalam mencapai kekasaran permukaan yang diinginkan.

Penelitian oleh Annafi (6) juga mengulas pengaruh variasi pahat HSS dan karbida serta media pendingin terhadap kekasaran permukaan baja ST 37. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan jenis pahat dan media pendingin juga berperan dalam menentukan kekasaran permukaan. Dari berbagai penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor seperti media pendingin, kecepatan potong, kedalaman pemakanan, jenis pahat, dan kondisi pemotongan memainkan peran penting dalam menentukan kekasaran permukaan baja ST 42 hasil proses pembubutan. Dalam proses pembubutan baja ST 42, penggunaan metode Taguchi untuk mengoptimalkan kekasaran permukaan hasil bubut menjadi sangat relevan. Metode Taguchi telah terbukti efisien dalam merancang eksperimen untuk memperbaiki kualitas produk dengan mempertimbangkan interaksi antar parameter yang berbeda.

Studi oleh Syach dkk. (1) membahas penggunaan metode Taguchi untuk mengoptimalkan kekasaran permukaan pada proses pembubutan baja ST 37. Mereka menggunakan metode Taguchi dengan desain eksperimen Orthogonal Array L8 untuk mengidentifikasi kombinasi faktor dan level yang dapat dikendalikan guna meningkatkan kualitas produk. Selain itu, penelitian oleh Pribadi dkk. (7) juga menyoroti penggunaan metode Taguchi dalam optimasi parameter pemesinan untuk meningkatkan kualitas kebulatan pada pembubutan internal material S45C. Metode Taguchi digunakan untuk menyederhanakan desain eksperimen dan memperbaiki kualitas produk.

Dari penelitian-penelitian tersebut, Penelitian ini memberikan keterbaruan dengan menerapkan metode Taguchi untuk mengoptimalkan parameter proses pembubutan pada material baja ST 42. Metode Taguchi digunakan untuk mengidentifikasi kombinasi jenis pahat High-Speed Steel (HSS) dan kecepatan spindle yang optimal dalam menghasilkan kekasaran permukaan minimal pada proses pembubutan baja ST 42. Hal ini menawarkan pendekatan sistematis dan efisien untuk meningkatkan kualitas hasil pembubutan baja ST 42 dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang memengaruhi kekasaran permukaan.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh variasi jenis pahat HSS, yaitu Bohler Molibdenum 2, ASSAB 17 Sweden, dan Joe Super Cobalt 1200, serta variasi kecepatan spindle, yaitu 300 rpm, 400 rpm, dan 500 rpm, terhadap kekasaran permukaan baja ST 42 dalam proses pembubutan konvensional. Melalui analisis tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan parameter proses pembubutan baja ST 42, khususnya jenis pahat dan kecepatan spindle, dengan menggunakan metode Taguchi. Tujuan akhirnya adalah mencapai kekasaran permukaan yang minimal, sehingga meningkatkan kualitas hasil akhir proses pembubutan baja ST 42.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Eksperimen ini menggunakan tiga variasi kecepatan spindle yang tetap (300 rpm, 400 rpm, dan 500 rpm) untuk mengukur dampaknya terhadap kekasaran permukaan yang dihasilkan oleh pembubutan. Untuk menjamin proses pemesinan yang efisien dan menghasilkan hasil yang diinginkan, penentuan kecepatan spindle yang sesuai sangat penting. Untuk melakukannya, pertama-tama Anda harus mengetahui kecepatan potong yang diinginkan (V) dan diameter benda kerja yang akan dibubut (D). Kecepatan spindle (N) dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang tepat setelah mengetahui nilai V (kecepatan potong) dan D (diameter benda kerja). Proses perhitungan ini memungkinkan penyesuaian kecepatan spindle sesuai dengan parameter pemotongan yang diinginkan, memastikan bahwa kondisi pemotongan ideal tercapai untuk mencapai kekasaran permukaan yang diinginkan selama proses pembubutan. Oleh karena itu, penetapan kecepatan spindle yang tepat adalah bagian penting dari desain eksperimen pemesinan yang efektif dan dapat diandalkan. Dalam hal ini, penggunaan tiga variasi kecepatan spindle yang telah ditetapkan memungkinkan untuk mempelajari berbagai kondisi pemotongan dan menentukan pengaturan yang paling ideal untuk mencapai hasil pembubutan yang diinginkan.

Untuk menghitung putaran spindle maka rumus yang digunakan adalah :

$$n = \frac{1000 \cdot Vc}{\pi d} \quad (1)$$

Dimana :

n = Kecepatan spindle (rpm)  
 Vc = Kecepatan Potong m/menit  
 $\pi$  = Konstanta 3.14  
 d = diameter benda kerja




## 2.1 Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :



**Gambar 1. Mesin Bubut Konvensional Tipe BV20-L**

Gambar 1 tersebut menunjukkan sebuah mesin bubut konvensional yang digunakan dalam proses pemrosesan logam. Mesin bubut ini memiliki desain yang cukup sederhana dan klasik. Mesin bubut konvensional seperti ini umumnya dioperasikan secara manual oleh operator untuk melakukan berbagai operasi pemrosesan seperti pembubutan, pengeboran, penguliran, dan lain-lain pada benda kerja logam. Mesin bubut tipe BV20-L adalah salah satu jenis mesin perkakas yang digunakan untuk proses pemrosesan. Proses bubut sendiri merupakan proses yang mengerjakan benda dengan cara menyayat dan bergerak secara berputar (10). Mesin ini memiliki dimensi keseluruhan sekitar 1000 mm panjang, 500 mm lebar, dan 400 mm tinggi, dengan kapasitas kerjanya mencakup jarak antara pusat sekitar 500 mm (20 inci) dan diameter putar di atas tempat tidur sekitar 210 mm, serta diameter putar di atas sambungan sekitar 120 mm. Kecepatan spindle pada mesin ini bervariasi dalam rentang 125 hingga 2000 rpm, yang dapat diatur melalui posisi sabuk pada pulley atau melalui gearbox. Rentang kecepatan spindle ini mencakup kecepatan yang digunakan dalam penelitian, yaitu 300 rpm, 400 rpm, dan 500 rpm. Spindle-nya memiliki lubang sekitar 20 mm dan menggunakan taper MT3 (Morse Taper 3). Kepala tetap mesin ini adalah fixed headstock dengan sistem drive belt atau gearbox untuk mengubah kecepatan spindle, dan biasanya dilengkapi dengan motor berdaya sekitar 750 watt atau 1 HP. Kepala lepas menggunakan taper MT2 (Morse Taper 2) dengan rentang pergerakan sekitar 50 mm. Carriage mesin ini digerakkan oleh lead screw dan feed rod untuk pergerakan otomatis, dengan cross slide travel sekitar 100 mm dan compound slide travel sekitar 75 mm. Desain mesin perkakas seperti BV20-L harus memperhatikan biaya produksi serta memenuhi standar mesin perkakas sesuai ISO 13041-1:2004 terkait pengujian, akurasi, dan repeatability mesin bubut (11).

**Tabel 1. Perbandingan jenis pahat beserta sifat utamanya**

Jenis Pahat HSS	Material	Sifat Utama
 <b>Assab 17 Sweden</b>	Baja Kecepatan Tinggi	Ketahanan aus yang baik, kekerasan tinggi
 <b>Bohler Molibdenum 2</b>	Baja Kecepatan Tinggi, Molibdenum Aluminides	Titik leleh tinggi, stabilitas termal tinggi, kekerasan ~140.33 kg/mm <sup>2</sup>
 <b>Joe Super Cobalt 1200</b>	Baja Kecepatan Tinggi + 10% Kobalt	Super keras, tahan aus tinggi, tahan korosi suhu tinggi, sifat mekanik unggul



Gambar 2. Alat Pengujian Kekasaran permukaan

Tabel 2. Spesifikasi Alat Uji Kekasaran yang digunakan

Spesifikasi	
<b>Jenis Alat</b>	Surface Roughness Tester (Alat Uji Kekasaran Permukaan)
<b>Display</b>	LCD display untuk menampilkan hasil pengukuran
<b>Keypad</b>	Tombol-tombol navigasi dan kontrol
<b>Probe</b>	Dilengkapi dengan probe pengukuran yang terhubung ke unit utama
<b>Baterai</b>	Kemungkinan menggunakan baterai internal (tidak terlihat pada gambar)
<b>Aplikasi</b>	Digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi kekasaran permukaan pada berbagai komponen dan benda kerja hasil proses manufaktur, seperti pemesinan, pengecoran, ekstrusi, dll.



Gambar 3. Pendingin Dromus

Tabel 3. Spesifikasi Alat Uji Kekasaran yang digunakan

Spesifikasi	
<b>Jenis</b>	Cairan pendingin industri
<b>Nama</b>	Dromus
<b>Warna</b>	Kuning
<b>Fungsi</b>	- Mengurangi panas dan keausan selama proses pemesinan - Meningkatkan kualitas permukaan benda kerja
<b>Penggunaan</b>	Dicampur dengan air dalam rasio tertentu sebelum digunakan
<b>Kemasan</b>	Jerigen plastik berwarna kuning dengan tutup putih
<b>Aplikasi</b>	Pemesinan dan pengerjaan logam,

---

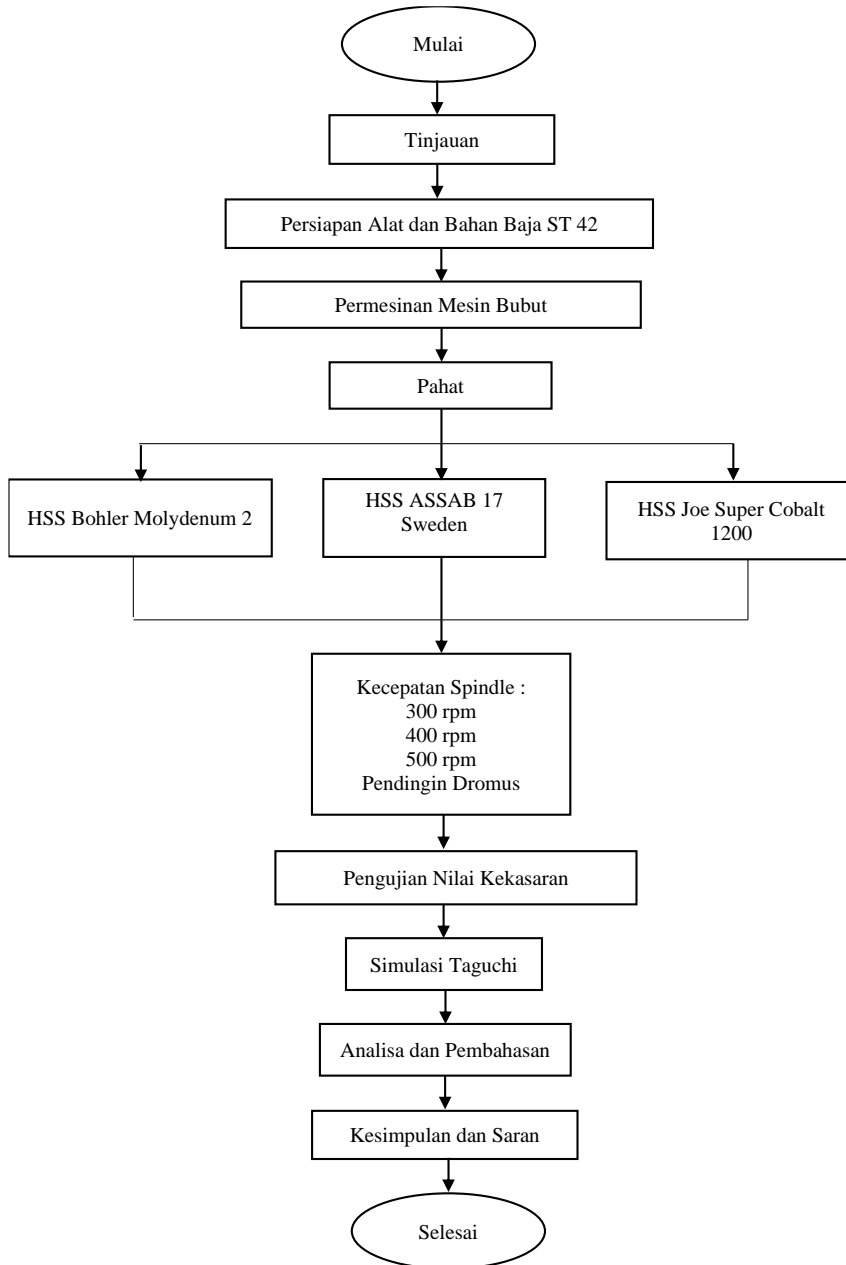
<b>Manfaat</b>	- Menyerap dan menghilangkan panas dari alat potong dan benda kerja
----------------	---------------------------------------------------------------------

---

## 2.2. Metode Taguchi

Metode Taguchi merupakan pendekatan yang digunakan dalam penelitian untuk mengoptimalkan parameter-proses guna mencapai kekasaran permukaan baja ST 42 yang diinginkan. Dalam penelitian terdahulu, telah terbukti bahwa metode Taguchi efektif dalam mengoptimalkan kekasaran permukaan pada berbagai material, termasuk baja (1). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan metode Taguchi dalam proses permesinan seperti pembubutan dan EDM dapat menghasilkan kekasaran permukaan yang optimal dengan mempertimbangkan faktor-faktor kontrol yang signifikan.

Penelitian yang relevan dengan baja dan kekasaran permukaan juga menyoroti pentingnya parameter-proses seperti putaran spindle, gerak makan, dan dalam pemakanan dalam mencapai kekasaran permukaan yang diinginkan. Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa kombinasi variabel proses yang signifikan dapat memaksimalkan laju pengerjaan material dan meminimalkan kekasaran permukaan. Dengan demikian, metode Taguchi dapat digunakan sebagai pendekatan yang efektif dalam mengoptimalkan parameter-proses untuk mencapai kekasaran permukaan baja ST 42 yang diinginkan, dengan mempertimbangkan faktor-faktor kontrol yang signifikan seperti putaran spindle, gerak makan, dan perendaman dalam larutan tertentu.



**Gambar 4. Bagan Alir Penelitian**

Gambar 4 memperlihatkan langkah-langkah dalam eksperimen pemesian bubut baja ST 42. Dimulai dari tahap Tinjauan literatur, di mana studi pustaka dilakukan untuk memahami teori dasar dan hasil penelitian terkait. Tahap Persiapan Peralatan dan Bahan melibatkan pengaturan mesin bubut dan persiapan benda kerja. Kemudian, proses pemesian dilakukan dengan berbagai jenis pahat HSS dan variasi kecepatan spindle. Selama eksperimen, sistem pendinginan dromus digunakan untuk menjaga suhu stabil. Setelah selesai, benda kerja diuji untuk kekerasan permukaan. Metode Taguchi digunakan untuk merencanakan dan menganalisis eksperimen. Hasilnya dianalisis untuk memahami hubungan antara variabel yang diuji dan hasil pemesian. Akhirnya, kesimpulan dan rekomendasi diturunkan dari hasil analisis. Ini mencakup kesimpulan eksperimen dan saran untuk penelitian lebih lanjut atau

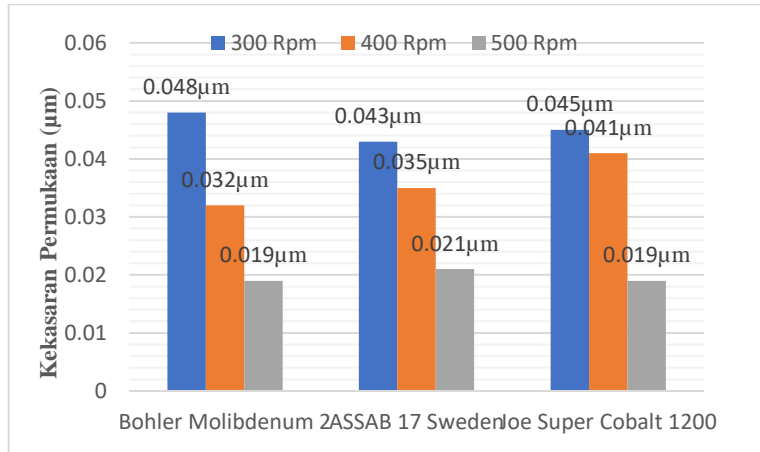
penggunaan praktis. Diagram ini memberikan gambaran ilmiah dan terstruktur tentang langkah-langkah dalam eksperimen pemesian bubut baja ST 42.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 4. Hasil pengambilan data dengan metode *Taguchi***

<b>Eksperimen</b>	<b>Faktor (Pahat)</b>	<b>A</b>	<b>Faktor B (Kecepatan Spindel)</b>	<b>Faktor C (Kedalaman Potong)</b>	<b>Hasil (Respon)</b>	<b>SNRA1</b>
<b>1</b>	HSS Molibdenum 2		300	0.5	0,048	26,3752
<b>2</b>	HSS Molibdenum 2		400	0.5	0,032	29,8970
<b>3</b>	HSS Molibdenum 2		500	0.5	0,019	34,4249
<b>4</b>	HSS Assab 17 Sweden		300	0.5	0,043	27,3306
<b>5</b>	HSS Assab 17 Sweden		400	0.5	0,035	29,1186
<b>6</b>	HSS Assab 17 Sweden		500	0.5	0,021	33,5556
<b>7</b>	HSS Joe Super Cobalt 1200		300	0.5	0,045	26,9357
<b>8</b>	HSS Joe Super Cobalt 1200		400	0.5	0,041	27,7443
<b>9</b>	HSS Joe Super Cobalt 1200		500	0.5	0,019	34,4249

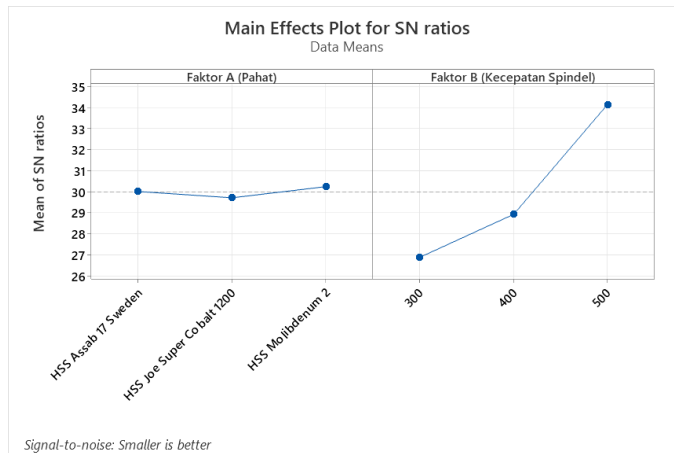




**Gambar 5. Grafik pengaruh variasi pahat HSS terhadap kekasaran permukaan baja ST 42 dengan variasi kecepatan putaran**

Gambar 5 menampilkan data hasil pengujian kekasaran permukaan (surface roughness) pada tiga jenis pahat yang berbeda, yaitu Bohler Molybdenum 2, ASSAB 17 Sweden, dan Joe Super Cobalt 1200. Pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga variasi kecepatan putaran spindle, yaitu 300 rpm, 400 rpm, dan 500 rpm.

Dari grafik dapat dilihat bahwa untuk setiap jenis pahat, nilai kekasaran permukaan cenderung meningkat dengan peningkatan kecepatan putaran spindle. Pahat Bohler Molybdenum 2 menghasilkan kekasaran permukaan paling rendah pada kecepatan 300 rpm yaitu 0,019 µm, sedangkan kekasaran tertinggi dihasilkan pada kecepatan 500 rpm yaitu 0,048 µm. Untuk pahat ASSAB 17 Sweden, kekasaran permukaan terendah dicapai pada 300 rpm dengan nilai 0,021 µm, dan tertinggi pada 500 rpm dengan nilai 0,043 µm. Sementara itu, pahat Joe Super Cobalt 1200 menunjukkan kekasaran permukaan terendah pada 300 rpm dan 500 rpm dengan nilai yang sama yaitu 0,019 µm, dan tertinggi pada 400 rpm dengan nilai 0,045 µm. Secara umum, pahat Bohler Molybdenum 2 memberikan hasil kekasaran permukaan yang lebih baik dibandingkan dua jenis pahat lainnya pada kecepatan putaran spindle yang sama. Namun, pada kecepatan 500 rpm, pahat Joe Super Cobalt 1200 menunjukkan kekasaran permukaan yang sama baiknya dengan Bohler Molybdenum 2.



**Gambar 6. Hasil Simulasi Metode Taguchi dalam penentuan parameter terbaik dalam Pembubutan Baja ST 42 yaitu Pahat dan Kecepatan Spindel**

Gambar 6 ini menunjukkan plot efek utama untuk rasio signal-to-noise (SN) dalam analisis Taguchi. Plot ini membantu menemukan komponen yang paling berdampak pada karakteristik kualitas yang diukur

dalam eksperimen. Dua faktor yang dipertimbangkan adalah Faktor A (pahat) dan Faktor B (kecepatan spindle) pada sumbu horizontal, dan sumbu vertikal menunjukkan nilai rata-rata dari rasio SN. Untuk Faktor A (Pahat), tiga jenis pahat diuji: HSS Bohler Molibdenum 2, HSS Assab 17 Sweden, dan HSS Joe Super Cobalt 1200. Plot menunjukkan bahwa pahat HSS Bohler Molibdenum 2 memiliki rasio SN tertinggi, yang menunjukkan bahwa itu memberikan hasil yang lebih baik dalam eksperimen ini. Faktor B—kecepatan spindle—diuji pada tiga tingkat kecepatan, yaitu 300 rpm, 400 rpm, dan 500 rpm. Plot menunjukkan bahwa rasio SN meningkat seiring dengan kecepatan spindle, yang menunjukkan bahwa kecepatan spindle yang lebih tinggi akan memberikan hasil yang lebih baik dalam eksperimen.

"Signal-to-noise: *Smaller is better*", menurut catatan di bagian bawah plot, menunjukkan bahwa nilai rasio SN yang lebih kecil adalah lebih baik untuk karakteristik kualitas yang diuji dalam eksperimen ini.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis main effects plot untuk rasio signal-to-noise (SN ratio) pada Kecepatan Spindle Dan Variasi Pahat Hss Terhadap Kekasaran Permukaan Baja ST 42 Dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut; Faktor jenis pahat (Faktor A) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap respon atau karakteristik kualitas yang diukur dalam eksperimen ini. Pahat HSS Bohler Molibdenum 2 menunjukkan nilai rata-rata SN ratio tertinggi di antara ketiga jenis pahat yang diuji. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan pahat HSS Bohler Molibdenum 2 menghasilkan respon yang lebih baik atau lebih optimal dalam eksperimen dibandingkan dengan dua jenis pahat lainnya. Faktor kecepatan spindle (Faktor B) juga berpengaruh secara signifikan terhadap respon atau karakteristik kualitas yang diukur. Terdapat tren peningkatan nilai rata-rata SN ratio seiring dengan peningkatan kecepatan spindle dari 300 rpm hingga 500 rpm. Ini menunjukkan bahwa kecepatan spindle yang lebih tinggi cenderung menghasilkan respon yang lebih baik atau lebih optimal dalam eksperimen. Dengan demikian, berdasarkan analisis Taguchi melalui main effects plot, dapat disimpulkan bahwa untuk mengoptimalkan karakteristik kualitas yang diukur dalam eksperimen ini, disarankan untuk menggunakan pahat HSS Bohler Molibdenum 2 dengan kecepatan spindle 500 rpm sebagai pengaturan faktor proses yang optimal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- 1 S. Syach, A. S. Nurrohkayati, and S. H. Pranoto, "Optimasi Parameter Untuk Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan Baja ST 37 Dengan Menggunakan Metode Taguchi," *Teknosains J. Sains Teknol. Dan Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 113–120, 2022, doi: 10.37373/tekno.v9i2.248.
- 2 I. Mujiarto, S. Sutrisno, and A. Prasetyo, "Analisis Nilai Kekasaran Dan Kekerasan Pembubutan Baja Karbon Medium Dengan Nose Sudut Pengasahan HSS," *J. Crankshaft*, vol. 5, no. 2, pp. 43–48, 2022, doi: 10.24176/crankshaft.v5i2.8433.
- 3 K. Sutrisna, I. N. P. Nugraha, and K. R. Dantes, "Pengaruh Variasi Kedalaman Potong Dan Kecepatan Putar Mesin Bubut Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Bahan Baja St 37," *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 5, no. 3, 2019, doi: 10.23887/jjtm.v5i3.20248.
- 4 M. Afriadi, "Optimasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Baja St 40 Pada Proses Bubut CNC Menggunakan Response Surface Methodology," *Manutech J. Teknol. Manufaktur*, vol. 15, no. 02, pp. 150–158, 2023, doi: 10.33504/manutech.v15i02.276.
- 5 P. M. Arsana, I. N. P. Nugraha, and K. R. Dantes, "Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Baja St. 37," *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 7, no. 1, pp. 7–17, 2019, doi: 10.23887/jjtm.v7i1.18746.
- 6 H. H. Annafi, "Pengaruh Variasi Pendingin Dan Mata Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Baja St 37 Pada Mesin Bubut Konvensional," *Jtam Rotary*, vol. 6, no. 1, p. 99, 2024, doi: 10.20527/jtam\_rotary.v6i1.11699.
- 7 J. S. Pribadi, Y. Yulianto, and B. A. Girawan, "Optimasi Parameter Pemesinan Menggunakan Metode Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Kebulatan Pada Pembubutan Internal Material S45C," *Infotekmesin*, vol. 11, no. 1, pp. 31–36, 2020, doi: 10.35970/infotekmesin.v11i1.104.

- 8 D. Hamdani, I. Irzal, N. Helmi, and R. Rifelino, "Effect of Cutting Condition on the Surface Roughness Level of ST 42 Steel in Conventional Lathe Processes," *Motiv. J. Mech. Electr. Ind. Eng.*, vol. 2, no. 3, pp. 11–20, 2020, doi: 10.46574/motivection.v2i3.64.
- 9 S. I. Syaiful, "Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Dan Jenis Pahat Terhadap Nilai Kekasaran Hasil Pembubutan Baja St 42," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 11, no. 2, pp. 223–230, 2023, doi: 10.32487/jtt.v11i2.1777.
- 10 Rohman, R. and Yusuf, A. (2022). Pengaruh hubungan feeding terhadap kekasaran permukaan material baja spcc pada mesin bubut cnc senday manual feeding hidrolik. *Teknobiz Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 12(3), 199-205. <https://doi.org/10.35814/teknobiz.v12i3.4251>
- 11 Tinulad, A. and Widodo, B. (2023). Analisa perbandingan kekuatan struktur bed mesin bubut cnc kirana bppt terhadap bed modifikasi dengan menggunakan software analysis. *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*, 13(3), 233-238. <https://doi.org/10.29122/mipi.v13i3.3493>
- 12 Zykova, A., Chumaevskii, A., Vorontsov, A., Shamarin, N., Panfilov, A., Knyazhev, E., ... & Tarasov, S. (2022). Microstructural evolution of aa5154 layers intermixed with mo powder during electron beam wire-feed additive manufacturing (ebam). *Metals*, 12(1), 109. <https://doi.org/10.3390/met12010109>
- 13 Jiao, W., Li, H., Feng, H., Wang, H., Zhu, H., Zhang, S., ... & Wu, W. (2023). Exploring the influence mechanisms of tempering temperature and n-alloying on mechanical properties of aisi m42 high-speed steel. *Steel Research International*, 94(7). <https://doi.org/10.1002/srin.202200824>
- 14 Allison, B., Coudert, J., Guétard, G., Mondelin, A., Vermoere, R., André, J., ... & Mahéo, Y. (2017). New class of high-speed steels for aero rolling bearings., 260-274. <https://doi.org/10.1520/stp160020160131>
- 15 Ay, G. and Çelik, O. (2019). Inspection of nickel-based boron carbide pta coatings on aisi 4140 steel. *Industrial Lubrication and Tribology*, 71(4), 548-556. <https://doi.org/10.1108/ilt-06-2018-0224>
- 16 Fathallah, B., Saidi, R., Belhadi, S., Yallese, M., & Mabrouki, T. (2021). Modelling of cutting forces and surface roughness evolutions during straight turning of stellite 6 material based on response surface methodology, artificial neural networks and support vector machine approaches. *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*, 15(4), 8540-8554. <https://doi.org/10.15282/jmes.15.4.2021.07.0673>
- 17 Kumar, B. and Sevel, P. (2022). Impact of speed of traverse during joining of cda101 plates by fsw process. *Scientia Iranica*, 0(0), 0-0. <https://doi.org/10.24200/sci.2022.58185.5612>
- 18 Wang, S., Chen, Y., Pan, P., Lin, Z., & Zuo, L. (2023). Study on the influence of silicon and aluminum on the microstructure and properties of low cobalt m42 high-speed steel. *E3s Web of Conferences*, 406, 02030. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340602030>