

## **PENENTUAN PARAMETER PROSES PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL ST 42 DENGAN METODE TAGUCHI**

**Ismail Mansyursyah<sup>1)</sup>, Mastiadi Tamjidillah<sup>2)</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Akhmad Yani Km. 35,5 Banjarbaru, Kalimantan selatan, 70714

Email: Mansyurismail96@gmail.com

### **Abstract**

This study aims to determine which parameters affect the surface roughness of the conventional lathe machining process with ST 42 material and to find out which parameters produce good surface roughness using the Taguchi method. Based on the research that has been done, it is known that there are no parameters that affect the surface roughness of the ST 42 steel material. The parameter that produces the best surface roughness of ST 42 steel material is the type of JCK tool blade with a feeding of 0.115 and a smoothness of 3.42  $\mu\text{m}$ .

**Keywords:** Steel ST 42, Chisel, Taguchi

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter apa saja yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan pada proses permesinan bubut konvensional dengan material ST 42 dan mengetahui parameter apa saja yang menghasilkan kekasaran permukaan yang baik dengan menggunakan metode Taguchi. Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan maka diketahui tidak ada parameter yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan material baja ST 42. Parameter yang menghasilkan kekasaran permukaan material baja ST 42 yang paling baik adalah jenis mata pahat JCK dengan feeding 0,115 dan kehalusan 3,42  $\mu\text{m}$ .

**Kata Kunci:** Baja ST 42, Pahat, Taguchi

### **PENDAHULUAN**

Pada industri manufaktur proses pembubutan atau bubut (*turning*) adalah salah satu proses yang digunakan pada pemotongan logam. Pada proses operasi pemotongan logam seluruh kegiatan kurang lebih 80% menggunakan proses bubut (Nakaminami dkk, 2007). Jenis pahat HSS masih tetap digunakan meskipun termasuk kedalam pahat jenis konvensional pada bengkel produksi skala kecil hingga menengah (Rochim, 1993). Jenis pahat HSS ini lebih sering digunakan karena bersifat liat, mudah diasah, harga lebih rendah, serta mudah didapat (Firmansyah dkk, 2010).

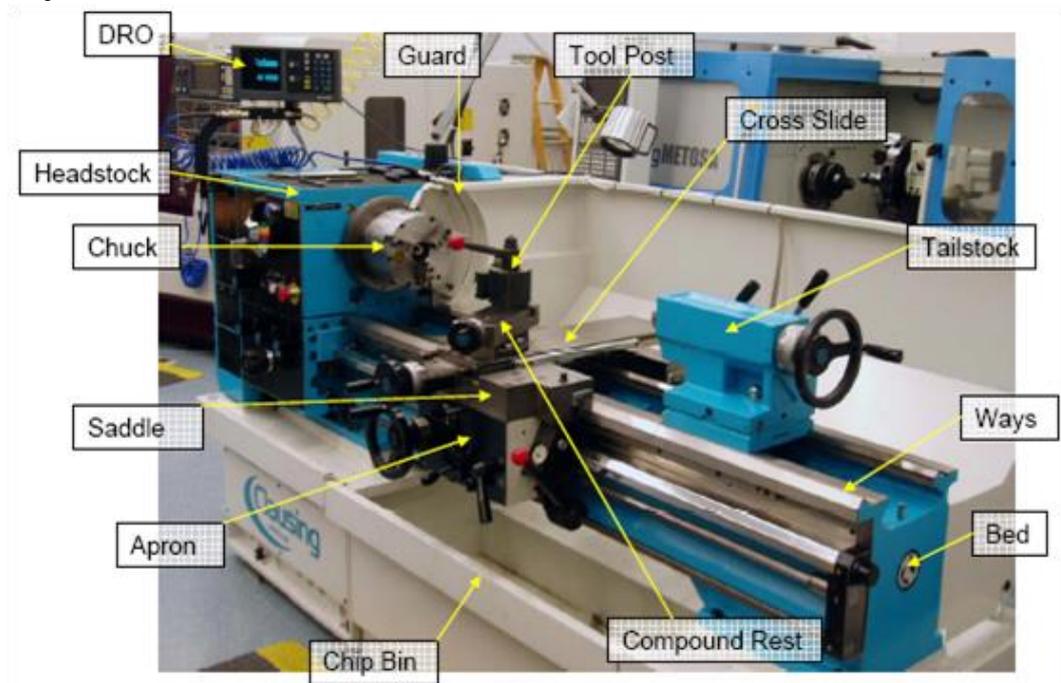
Jenis baja karbon rendah yang mudah ditempa dan mudah diproses yaitu baja ST 42. Pada kegiatan proses pembubutan baja ST 42 yang menggunakan pahat bubut HSS sering di aplikasikan sebagai pembuatan roda gigi, poros, dan baut.

Pada penelitian ini metode taguchi digunakan digunakan untuk menentukan rancangan eksperimen, dengan parameter proses yang meliputi kecepatan potong, kedalaman potong dan gerak makan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui parameter apa saja yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan pada proses permesinan bubut konvensional dengan material ST 42 dan mengetahui parameter apa saja yang menghasilkan kekasaran permukaan yang baik dengan menggunakan metode Taguchi.

### Proses Permesinan bubut

Menurut (Gupta, 2010) pemotongan logam dititik beratkan pada kemampuan material yang mencakup umur pahat, gaya gaya potong, kekasaran permukaan, laju pembuangan gram, dan bentuk gram. Proses bubut yaitu proses pemotongan logam untuk mengubah geometri pada material logam dengan cara kerja.



Gambar 1. Bagian-bagian Mesin Bubut

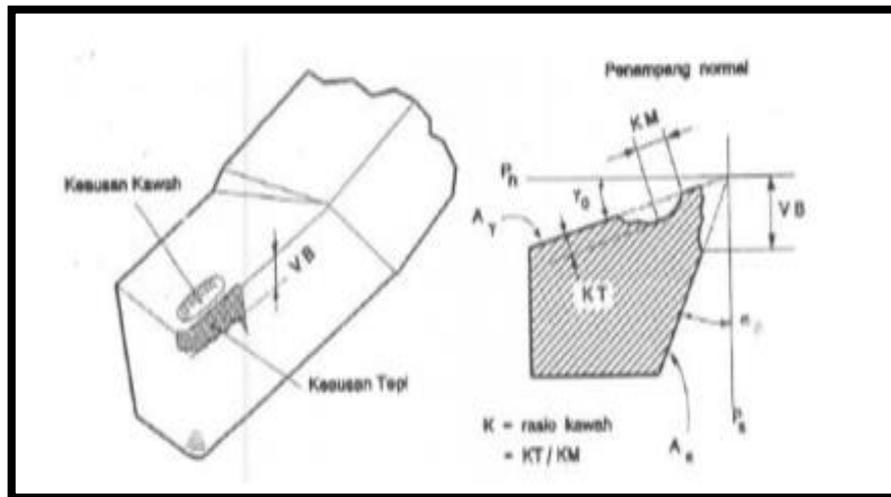
### Pahat HSS

Unsur paduan W, Cr, V, Mo dan Co meningkatkan sifat keras dan kuat pada temperatur kerja yang tinggi atau (*Hot Hardnes*) merupakan salah satu faktor penting pada proses bubut yang menggunakan pahat HSS. Unsur paduan W, Cr, V, Mo dan co dengan unsur dasar besi (fe) dan karbon adalah 1. *Tungsen / Wolfram* (W) unsur ini dapat membentuk karbida yaitu paduan yang sangat keras ( $Fe_4W_2C$ ) yang menyebabkan kenaikan temperatur untuk proses *hardening* dan *tempering*. Dengan demikian hot hardeness dipertinggi. 2. *Chromium* (Cr) Menaikkan hardenability dan hot hhardness. Chrom merupakan elemen pembentuk karbida, akan tetapi juga menaikkan sensitifitas terhadap *overheating*. 3. *Vanadium* (V) Menurunkan sensitifitas terhadap *overheating* serta menghaluskan butir. *Vanadium* juga merupakan elemen pembentuk karbida. 4.

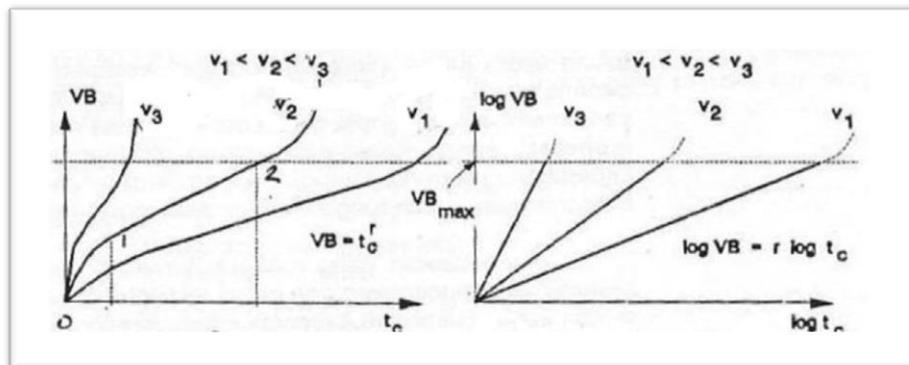
*Molybdenum* (Mo) Mempunyai efek yang hampir sama seperti Wolfram tetapi lebih terasa.



Gambar 2. Pahat HSS



Gambar 3. Keausan Tepi Pahat



Gambar 4. Keausan tepi pahat digunakan untuk memotong benda dengan kecepatan potong yang berbeda

### METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode taguchi. Metode taguchi digunakan untuk menghasilkan atau merancang suatu produk dan kualitas produk yang *robust* terhadap kondisi lingkungan serta pareasi komponen.

### **Metode Taguchi**

Keunggulan dari metode Taguchi adalah:

1. Lebih efisien karena melibatkan banyak faktor dan jumlah.
2. menghasilkan produk konsisten dan kokoh terhadap faktor yang tidak dapat dikontrol.
3. Menghasilkan kesimpulan respon yang optimum.

### **Bahan**

Bahan untuk pengujian adalah sebagai berikut :

1. Baja ST 42.
2. Pahat HSS Allwin.
3. Pahat HSS JCK.

### **Peralatan**

Pada penelitian ini peralatan yang digunakan adalah:

1. Mesin bubut Konvensional.
2. *Surface Roughness Tester*.
3. *Thermometer*.
4. Ragum.
5. Jangka sorong.

### **Prosedur Penelitian**

Langkah yang akan dilakukan pada penelitian untuk mendapatkan kekasaran permukaan adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan spesimen uji.
2. Mesiapkan pahat.
3. Memasang specimen pada ragum.
4. Memasang pahat pada pemegang pahat.
5. Menghidupkan mesin bubut lalu menyetting parameter sesuai dengan penelitian.
6. Proses pembubutan pada specimen uji sepanjang 0,788 inch.
7. Melepas specimen dari ragum setelah prose pemotongan selesai.
8. Melepas pahat pada pemegang pahat.
9. Mengulang langkah ketiga hingga kedelapan untuk spesimen berikutnya.
10. Langkah uji kekasaran permukaan adalah sebagai berikut:
11. Melakukan kalibrasi sensor pada surface roughness tester.
12. Meletakkan spesimen uji.
13. Ujung sensor dari surface roughness tester disentuhkan pada spesimen uji untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan.
14. Nilai kekasaran dapat diliat pada layar display surface roughness tester.
15. Melepaskan ujung sensor surface roughness tester pada specimen uji.
16. Mengulang langkah kedua hingga kelima untuk spesimen berikutnya Hal ini dilakukan berulang hingga mendapatkan 3 data nilai kekasaran aritmatika (Ra) untuk pada tiap spesimen uji.

### **Variable Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode taguchi. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Jenis Pahat (HSS JCK dan HSS Allwin).
2. Feeding.
3. Variasi Pendingin.

Variabel terikat, yaitu:

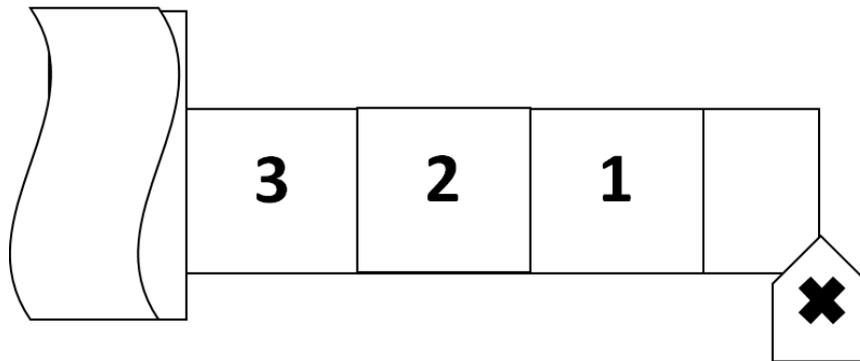
1. Kekasaran Permukaan.
2. Temperatur.

Variabel kontrol, yaitu:

1. Kecepatan Spindel Tetap : 300 Rpm
2. Ketebalan Pemakanan Tetap : 0,5 mm
3. Material : Baja ST 42
4. Bentuk Pahat : Pahat rata kanan

### Gambar Benda Kerja Dan Pahat Bubut

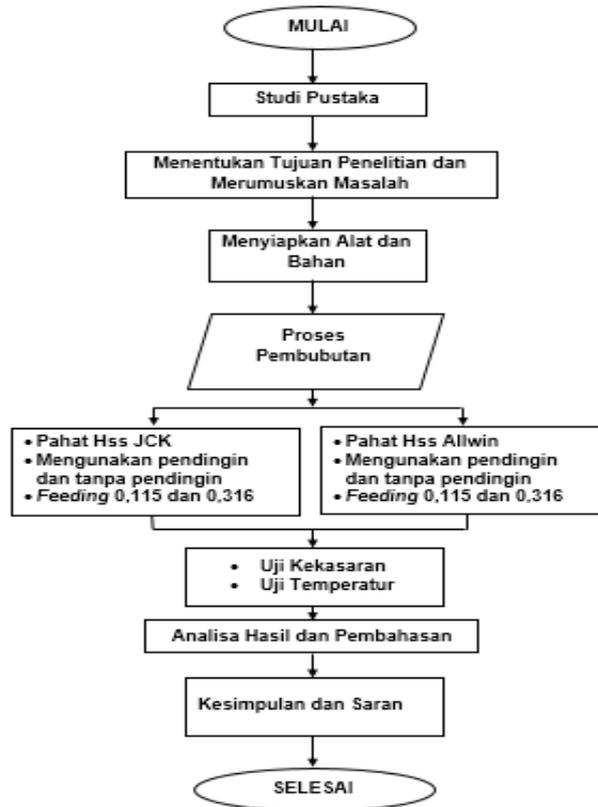
Pada benda kerja titik pengujian dibagi menjadi 3 bagian dan penempatan *Thermogun* saat pengukuran di letakan pada bagian pahat yang diberi tanda x seperti Gambar 5.



Gambar 5. Benda kerja dan pahat bubut

### Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini dapat di lihat dalam Gambar 6.

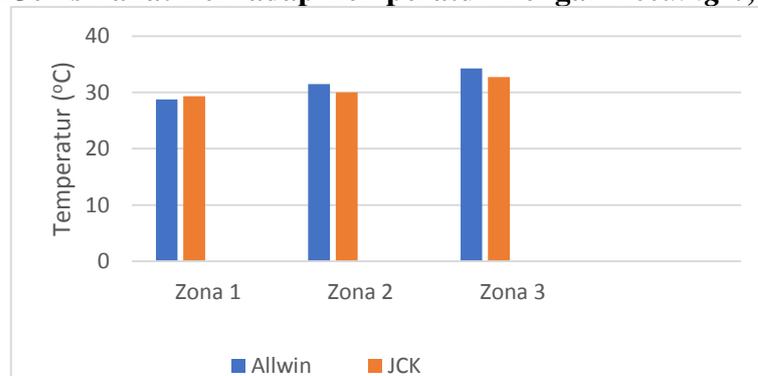


Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengujian temperatur dan kekasaran permukaan menghasilkan data berupa angka. Pengujian temperatur dilakukan menggunakan *infrared thermometer* dan pengujian kekasaran permukaan dilakukan menggunakan *surface roughness tester* dengan kekasaran permukaan rata-rata (Ra). Masing-masing pengujian dilakukan 3 kali pengulangan dan hasil pengujian dirata-ratakan. Dari pengujian temperatur dan kekasaran permukaan didapatkan grafik hubungan seperti pada Gambar 7 sampai Gambar 14.

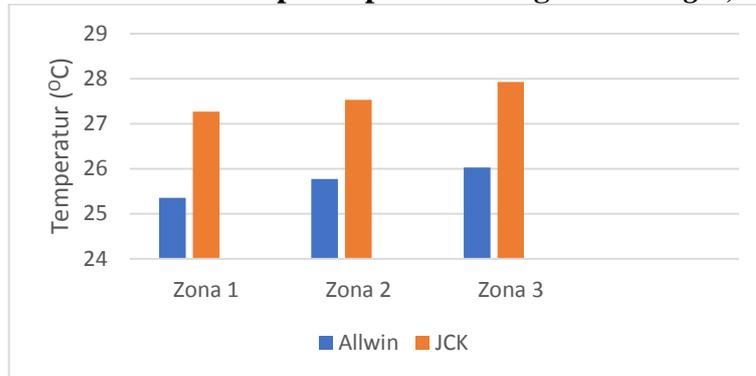
### Hubungan Jenis Pahat Terhadap Temperatur Dengan Feeding 0,115



Gambar 7. Grafik hubungan jenis pahat terhadap temperatur dengan feeding 0,115 menggunakan udara

Pada Gambar 7 dapat dilihat nilai temperatur yang dihasilkan dari proses pembubutan dengan menggunakan *feeding* 0,115. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi zona pembubutan maka semakin tinggi pula temperatur benda kerja. Peningkatan temperatur juga di pengaruhi suhu ruang pada saat proses pembubutan.

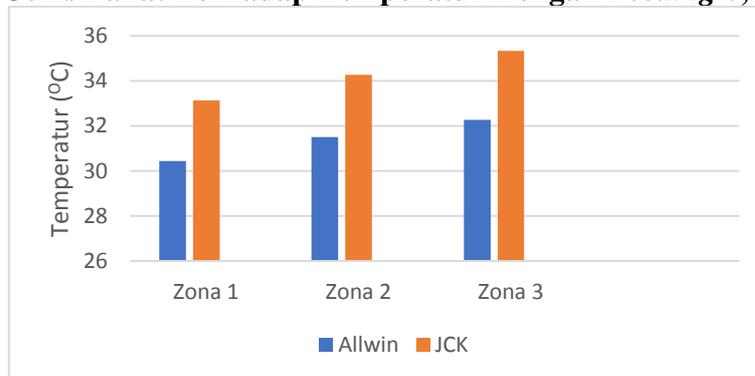
**Hubungan Jenis Pahat Terhadap Temperatur Dengan *Feeding* 0,316**



Gambar 8. Grafik hubungan jenis pahat terhadap temperatur dengan *feeding* 0,316 menggunakan udara

Pada Gambar 8 dapat dilihat nilai temperatur yang dihasilkan dari proses pembubutan dengan menggunakan *feeding* 0,316. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi zona pembubutan maka semakin tinggi pula temperatur benda kerja. Peningkatan temperatur juga di pengaruhi suhu ruang pada saat proses pembubutan.

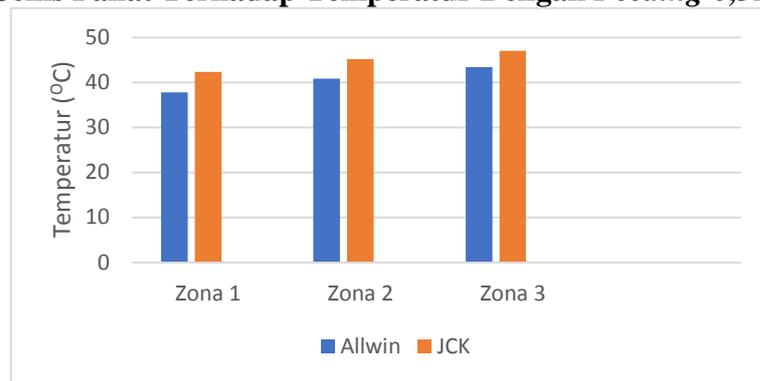
**Hubungan Jenis Pahat Terhadap Temperatur Dengan *Feeding* 0,115**



Gambar 9. Grafik hubungan jenis pahat terhadap temperatur dengan *feeding* 0,115 menggunakan oli

Pada Gambar 9 dapat dilihat nilai temperatur yang dihasilkan dari proses pembubutan dengan menggunakan *feeding* 0,115. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi zona pembubutan maka semakin tinggi pula temperatur benda kerja. Peningkatan temperatur juga di pengaruhi suhu ruang pada saat proses pembubutan.

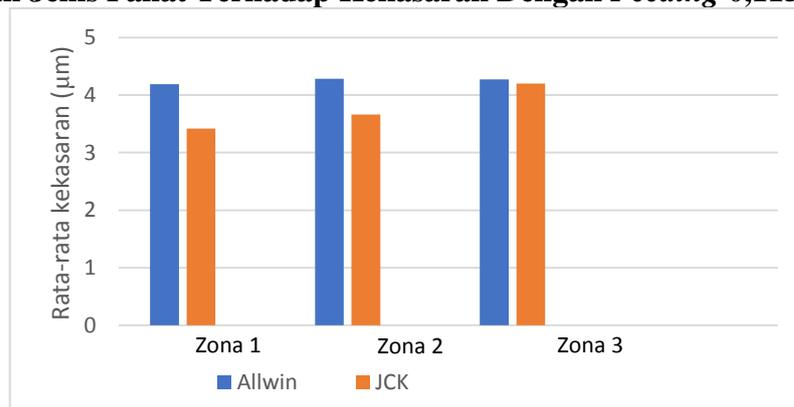
### Hubungan Jenis Pahat Terhadap Temperatur Dengan *Feeding* 0,316



Gambar 10. Grafik hubungan jenis pahat terhadap temperatur dengan *feeding* 0,316 menggunakan oli

Pada Gambar 10 dapat dilihat nilai temperatur yang dihasilkan dari proses pembubutan dengan menggunakan *feeding* 0,316. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi zona pembubutan maka semakin tinggi pula temperatur benda kerja. Peningkatan temperatur juga di pengaruhi suhu ruang pada saat proses pembubutan.

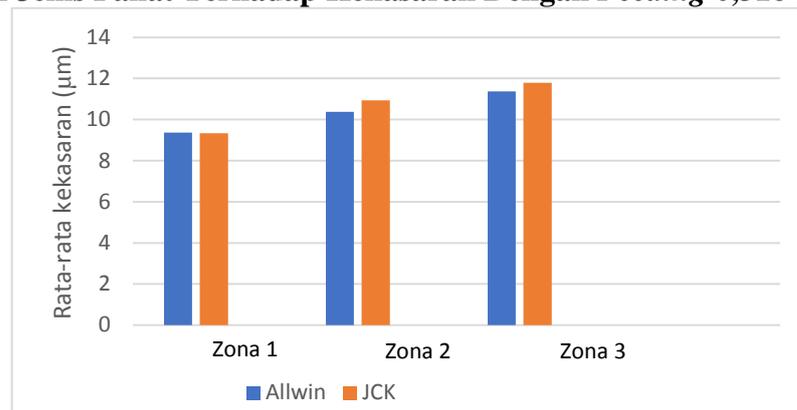
### Hubungan Jenis Pahat Terhadap Kekasaran Dengan *Feeding* 0,115



Gambar 11. Grafik hubungan jenis pahat terhadap kekasaran dengan *feeding* 0,115 menggunakan udara

Pada Gambar 11 dapat dilihat nilai kekasaran yang dihasilkan dari proses pembubutan dengan menggunakan *feeding* 0,115. Dapat disimpulkan bahwa semakin rendah zona pembubutan maka semakin baik hasil kekasaran.

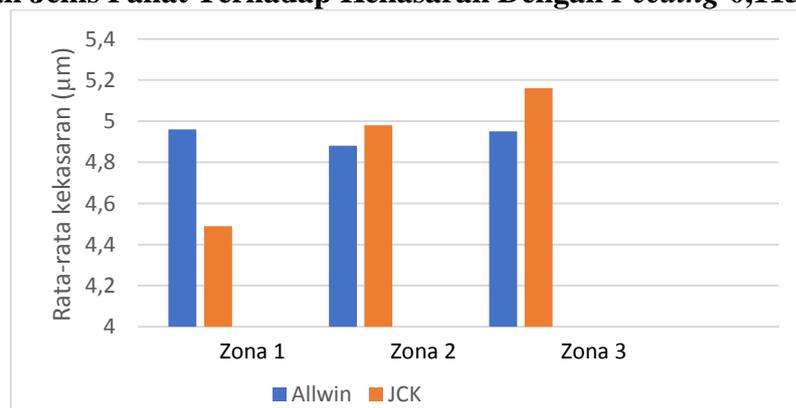
### Hubungan Jenis Pahat Terhadap Kekasaran Dengan *Feeding* 0,316



Gambar 12. Grafik hubungan jenis pahat terhadap kekasaran dengan *feeding* 0,316 menggunakan udara

Pada Gambar 12 dapat dilihat nilai kekasaran yang dihasilkan dari proses pembubutan dengan menggunakan *feeding* 0,316. Dapat disimpulkan bahwa semakin rendah zona pembubutan maka semakin baik hasil kekasaran.

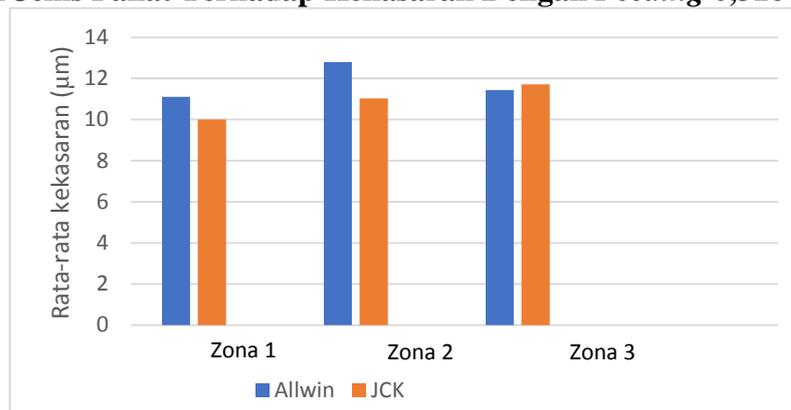
### Hubungan Jenis Pahat Terhadap Kekasaran Dengan *Feeding* 0,115



Gambar 13. Grafik hubungan jenis pahat terhadap kekasaran dengan *feeding* 0,115 menggunakan oli

Pada Gambar 13 dapat dilihat nilai kekasaran yang dihasilkan dari proses pembubutan dengan menggunakan *feeding* 0,115. Dapat disimpulkan bahwa semakin rendah zona pembubutan maka semakin baik hasil kekasaran.

### Hubungan Jenis Pahat Terhadap Kekasaran Dengan *Feeding* 0,316



Gambar 14. Grafik hubungan jenis pahat terhadap temperatur dengan *feeding* 0,316 menggunakan oli

Pada Gambar 14 dapat dilihat nilai kekasaran yang dihasilkan dari proses pembubutan dengan menggunakan *feeding* 0,316. Dapat disimpulkan bahwa semakin rendah zona pembubutan maka semakin baik hasil kekasaran.

Respon yang diinginkan adalah untuk pengujian kekasaran yang baik, maka perhitungan S/N yang digunakan adalah perhitungan rasio S/N *smaller the better* (semakin kecil semakin baik) menggunakan *software* minitab 18. Adapun hasil perhitungan untuk keseluruhan eksperimen dapat dilihat pada table 1 berikut:

Tabel 1. Nilai Rasio S/N untuk Kombinasi

No	A	B	C	Ra	SNRA1
1	1	1	1	4.25	12.5978
2	1	1	2	4.93	13.8569
3	1	2	1	3.76	11.5038
4	1	2	2	4.88	13.7684
5	2	1	1	10.37	20.3156
6	2	1	2	11.78	21.4229
7	2	2	1	10.82	20.6845
8	2	2	2	11.19	20.9766

Keterangan :

A : *Feeding*

B : Mata Pahat

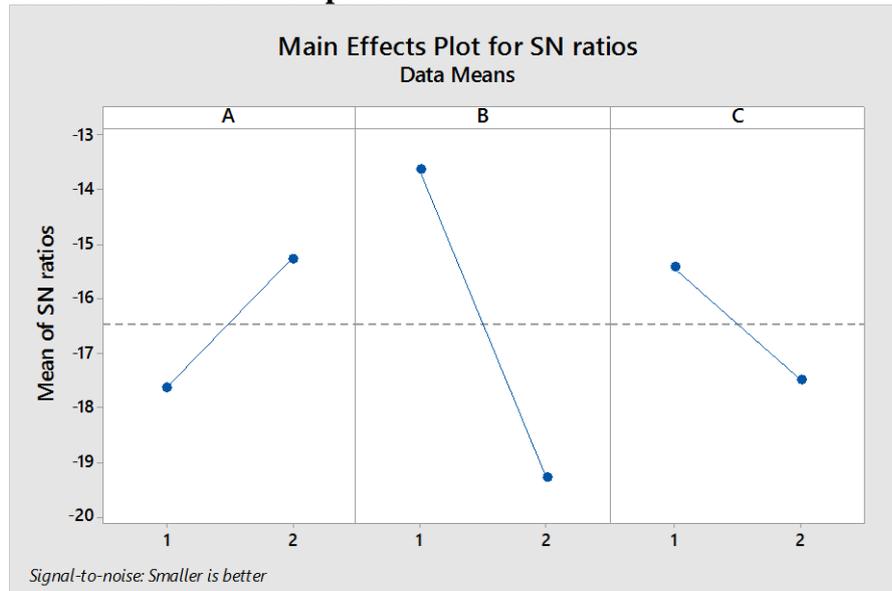
C : Variasi Pendingin

Catatan: Pengambilan data penelitian kekasaran permukaan dilakukan 3x

Tabel 2. *Rasio S/N* untuk respon

Level	A	B	C
1	-17.64	-13.63	-15.43
2	-15.28	-19.29	-17.49
Delta	2.37	5.65	2.06
Rank	2	1	3

### Analisis Kekasaran dan Temperatur

Gambar 15. Grafik respon *S/N ratio* kekasaran permukaan

Dari Gambar 15 untuk mengetahui hubungan jenis pahat dan feeding terhadap temperatur menggunakan udara dan oli dengan menggunakan pahat HSS Allwin dan JCK grafik 7, 8, 9 dan 10 menghasilkan temperatur yang semakin meningkat selama proses pembubutan, hal ini sesuai dengan pernyataan Taufik Rochim (1993).

Pada hubungan jenis pahat dan *feeding* terhadap kekasaran dan dengan menggunakan pahat HSS Allwin dan JCK tabel 11, 12, 13, dan 14 menghasilkan nilai kekasaran yang rata-rata meningkat dari zona 1 ke zona 2 hal ini disebabkan oleh beban kejut yang besar setiap awal proses penyayatan pada proses pembubutan kemudian nilai kekasaran turun pada zona 3 dikarenakan mulai terbentuknya radius pada pahat sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo,dkk (2017).

Ketika membandingkan nilai hasil pengukuran temperatur benda kerja pada saat proses pembubutan menggunakan pahat HSS Allwin, dan JCK dengan *feeding* 0,155 dan 0,316 baik dari zona 1, zona 2, dan zona 3 terlihat bahwa peningkatan temperatur pembubutan menggunakan pahat HSS JCK menghasilkan peningkatan nilai temperatur yang rendah walaupun rata-rata temperatur ruang pada saat proses pembubutan cenderung tinggi dibanding pahat HSS Allwin.

Perbandingan hasil pengujian kekasaran benda kerja pada saat proses pembubutan menggunakan pahat HSS Allwin, dan JCK dengan variasi pendingin

dari zona 1, zona 2, dan zona 3 terlihat bahwa rata-rata nilai kekasaran (Ra) terendah didapat oleh pahat HSS JCK tanpa pendingin dengan *feeding* 0,115 pada zona 1 dengan nilai kekasaran rata-rata (Ra) 3,42  $\mu\text{m}$  dan rata-rata kekasaran tertinggi didapat oleh pahat HSS JCK tanpa pendingin dengan *feeding* 0,316 dengan nilai kekasaran rata-rata (Ra) 11,79  $\mu\text{m}$ , hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Reny Afriany dkk (2018) yang menjelaskan semakin rendah gerak makan maka akan menghasilkan nilai kekasaran yang lebih rendah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan maka diketahui tidak ada parameter yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan material baja ST 42. Parameter yang menghasilkan kekasaran permukaan material baja ST 42 yang paling baik adalah jenis mata pahat JCK dengan *feeding* 0,115 dan kehalusan 3,42  $\mu\text{m}$ .

## REFERENSI

- Afriany, reny dkk, 2018, "Pengaruh Gerak Makan Terhadap Kekasaran Permukaan Baja SS 316L Pada Proses Bubut", TEKNIKA, Vol.4. No.2 hal.185-192, Fakultas Teknik, Universitas IBA, Palembang
- Bagus, angger, Aplikasi Metode Taguchi Pada Optimasi Parameter Permesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Keausan Pahat Hss Pada Proses Bubut Material St 37. Volume 13 Nomor 2, Maret 2015 Jurusan Teknik Mesin – Universitas Nusantara PGRI Kediri
- Gupta, A., Singh, H. and Aggrawal A. 2011. *Taguchi-Fuzzy* Multi Output Optimization (MOO) in High Speed CNC Turning of AISI P-20 Tool Steel. *Journal Systems with Applications*. Vol. 38. pp. 6822-6828.
- Hidayat, Taufik dan Budihardjo Achmadi Hasyim, 2015. "Pengaruh Kedalaman Pemakanan, Jenis Pendingin Dan Kecepatan Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Bubut Konvensional", JTM, Volume I No.1 hal.62-67, Universitas Negeri Surabaya
- Lesmono, Indra dan Yunus, 2013. Pengaruh jenis pahat, kecepatan spindel, dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan baja ST. 42 pada proses bubut konvensional, JTM, Volume I No.3 hal. 48-55, Universitas Negeri Surabaya
- Kalpakjian, S. dan Steven, R.S. 2001. *Manufacturing Processes for Engineering Materials*. New Jersey. Prentice Hall.
- Rochim, T., 1993. Teori dan Teknologi Proses Pemesinan. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Rochim, T. 2001 Spesifikasi, Metrologi, dan Kontrol Kualitas Geometrik. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Prasetyo, Eko dkk, 2017, "Analisa keusan pahat terhadap kualitas permukaan benda kerja pada proses pembubutan", Fakultas Teknik, universitas Pancasila, Jakarta
- Soejanto, I. 2009. Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi, Graha Ilmu, Yogyakarta.