

Pengaruh Ketinggian Pahat, *Spindle Speed*, Dan *Feed Rate* Pada Proses Pembubutan Terhadap Kekasaran Permukaan, Temperatur Mata Pahat, Daya Listrik, Dan Keausan Mata Pahat

Candra Prilyanto ¹, Triono Subekti ²

^{1,2}Teknik Mesin STT Wiworotomo Purwokerto

Jl. Semangkir No. 1 Purwokerto

email : kevincandra9113@gmail.com ¹⁾, trionosubekti@gmail.com ²⁾

Abstrak

Proses pembubutan menjadi salah satu jenis proses pembuatan komponen mesin yang paling banyak digunakan dalam industri manufaktur. Proses pembubutan tentu dituntut untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan memiliki karakteristik geometri yang ideal. Kekasaran permukaan adalah salah satu penyimpangan yang disebabkan oleh kondisi pemotongan dari proses pemesinan. Oleh karena itu, dalam perencanaan dan pembuatannya harus dipertimbangkan terlebih dahulu mengenai parameter mesin mana yang harus digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh parameter pemotongan yaitu ketinggian pahat, *spindle speed* dan *feed rate* terhadap kekasaran permukaan benda hasil pembubutan, temperatur mata pahat, penggunaan daya listrik dan keausan pada mata pahat akibat parameter pemotongan. Penelitian ini dilakukan menggunakan mesin bubut konvensional tipe GHB-1340G. Pengambilan data dilakukan menggunakan tiga level pada setiap parameter pemotongan, dengan kedalaman potong konstan. Material yang akan digunakan adalah baja karbon sedang S45C. Metode yang digunakan adalah metode Taguchi. Hasil yang diperoleh adalah bahwa kondisi permesinan yang optimal untuk menghasilkan kekasaran permukaan paling rendah yaitu pada ketinggian pahat -0,1 mm, *spindle speed* 1255 rpm, dan *feed rate* 0,125 mm/min. Kondisi pemesinan yang optimal untuk menghasilkan temperatur pahat paling rendah yaitu pada ketinggian pahat -0,2 mm, *spindle speed* 755 rpm, dan *feed rate* 0,125 mm/min. Kondisi pemesinan yang menghasilkan penggunaan daya listrik paling rendah yaitu pada ketinggian pahat 0,1 mm, *spindle speed* 755 rpm, *feed rate* 0,10 mm/min. Keausan paling dominan terjadi pada sisi ujung mata pahat yang disebabkan oleh faktor gesekan panas, yang dipengaruhi oleh parameter *spindle speed*, *feed rate* dan ketinggian pahat pada saat proses pembubutan, keausan paling dominan terjadi pada mata pahat percobaan 3 (specimen 7-9) pada kondisi pemesinan ketinggian pahat -0,2 mm, *spindle speed* 2000 rpm dan *feed rate* 0,160 mm/min.

Kata Kunci : Pembubutan, Parameter Pemesinan, Taguchi, Kekasaran Permukaan.

Abstract

The turning process is one of the most widely used machine component manufacturing processes in the manufacturing industry. The turning process is certainly required to produce quality products and have ideal geometric characteristics. Surface roughness is one of the deviations caused by the cutting conditions of the machining process. Therefore, in planning and making it must be considered in advance about which engine parameters should be used. This study aims to determine how the effect of cutting parameters are tool height, spindle speed and feed rate on the surface roughness of the object resulting from turning, tool eye temperature, electrical power use and wear on the tool eyes due to cutting parameters. This research was carried out using a conventional lathe type GHB-1340G. Data retrieval is done using three levels on each cutting parameter, with a constant cutting depth. The material to be used is medium carbon steel S45C. The method used is the Taguchi method. The results obtained are that the optimal machining conditions for producing the lowest surface roughness are at tool height -0.1 mm, spindle speed 1255 rpm, and feed rate 0.125 mm / min. Optimum machining conditions to produce the lowest tool temperature, ie at tool height of -0.2 mm, spindle speed of 755 rpm, and feed rate of 0.125 mm / min. Machining conditions that result in the lowest use of electric power, namely at a tool height of 0.1 mm, spindle speed of 755 rpm, feed rate of 0.10 mm / min. The most dominant wear occurs at the edge of the tool caused by the heat friction factor, which is

influenced by the spindle speed, feed rate and tool height parameters during the turning process, the most dominant wear occurs in experimental tool 3 (specimen 7-9) under conditions machining tool height -0.2 mm, spindle speed 2000 rpm and feed rate 0.160 mm / min.

Keywords: Turning, Machining Parameters, Taguchi, Surface Roughness.

1. Pendahuluan

Pada saat ini industri-industri logam yang ada di Indonesia perkembangannya cukup pesat, seiring dengan perkembangan tersebut juga diikuti oleh semakin meningkatnya kualitas yang dituntut oleh pasar domestik maupun luar negeri, sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, proses pembubutan menjadi salah satu jenis proses pembuatan komponen mesin yang paling banyak digunakan dalam industri manufaktur. Proses pembubutan merupakan proses pemesinan yang digunakan untuk membuat komponen-komponen mesin berbentuk silindris. Proses pembubutan tentu dituntut untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan memiliki karakteristik geometri yang ideal dan waktu yang singkat. Suatu produk memiliki karakteristik geometri yang ideal apabila produk tersebut memiliki dimensi yang tepat, bentuk yang sempurna dan permukaan yang halus. Parameter pembubutan sangat berpengaruh pada pengerjaan benda kerja, seperti; kecepatan pemakanan, kecepatan pemotongan, kedalaman pemotongan, ketinggian pahat, geometri pahat dan putaran spindle. Kekasaran permukaan adalah salah satu penyimpangan yang disebabkan oleh kondisi pemotongan dari proses pemesinan, [1],[2].

Tingkat kekasaran permukaan masing-masing komponen adalah tidak sama dan pada umumnya ditentukan oleh fungsi komponen tersebut, [3]. Besaran kekasaran permukaan ini biasanya dicantumkan pada gambar kerja komponen yang akan diproduksi, [4]. Di industri-industri logam yang memproduksi komponen mesin umumnya untuk mendapatkan tingkat kekasaran permukaan yang minimum diperoleh dengan cara meningkatkan putaran spindle mesin disertai dengan meminimalkan kecepatan pemakanan pahat, [5]. Dengan demikian tingkat kekasaran permukaan yang minimum dapat dicapai akan tetapi berimplikasi terhadap energi dan waktu, [6], pada akhirnya biaya produksi menjadi tinggi sehingga sulit untuk bersaing pada saat ini. Menggunakan jenis pahat yang tepat pada proses permesinan dalam mesin bubut sangat menentukan hasil produksi di industri logam khususnya mengenai kekasaran permukaannya, [7]. Pada penelitian ini akan digunakan jenis pahat *insert carbide* yang digunakan pada proses pembubutan konvensional yang akan diteliti pengaruhnya terhadap kekasaran permukaan yang dihasilkan dengan parameter yang telah ditentukan. Dari jenis pahat diatas akan dilakukan penelitian untuk mengetahui hasil kekasaran permukaan terhadap bahan material S45C. Selain hal tersebut hal lain yang berpengaruh dalam proses pemesinan terhadap hasil kekasaran yang didapatkan salah satunya yaitu proses pendinginan pada proses pembubutan dalam pengerjaan benda kerja, proses pemesinan dengan menggunakan pendinginan udara merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi biaya produksi dan menerapkan proses pemesinan yang ramah lingkungan, udara disini digunakan untuk mengurangi pemakaian cairan pendingin sehingga cairan pendingin yang terbuang tidak terlalu banyak, atau yang biasa disebut dengan istilah sistem *MQL (Minimum Quantity Lubrications)*, [8]. Semakin rendah feed rate akan menghasilkan kekasaran permukaan yang semakin halus, berbanding lurus dengan suhu pendinginan, [9].

Pada penelitian ini akan dilakukan eksperimen pada jenis pahat *insert carbide* untuk dilakukan penyayatan pada material S45C dalam proses pembubutan dengan menggunakan mesin bubut konvensional, dengan sistem pendinginan menggunakan *MQL (Minimum Quantity Lubrication)* dengan menggunakan cairan dromus DRATHON 816.01, penyayatan pada material sesuai dengan parameter-parameter yang telah ditentukan. Pengamatan akan difokuskan pada pengaruh kecepatan spindle (*spindle speed*), kecepatan pemakanan (*feed rate*) dan ketinggian pahat *insert carbide* (tipe Mitsubishi CCMT09T304) terhadap kekasaran permukaan pada material S45C,

temperatur mata pahat, daya listrik yang digunakan saat proses pembubutan, dan keausan mata pahat dalam proses pembubutan. Hasil dari penelitian ini akan banyak membantu bagi para operator mesin untuk menentukan parameter parameter pembubutan yang tepat untuk mendapatkan tingkat kekasaran permukaan yang terbaik.

2. Metodologi Penelitian

Langkah-langkah untuk menginterpretasikan hasil eksperimen dengan menggunakan Metode Taguchi dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut, [10]:

- Persen kontribusi, yang merupakan porsi masing-masing faktor dan atau interaksi faktor yang signifikan terhadap total variasi yang diamati.
- Interval kepercayaan (*confidence interval*)
Dalam analisa hasil eksperimen Taguchi dihitung dalam kondisi:
 - Interval kepercayaan untuk level faktor.
 - Interval kepercayaan untuk perkiraan rata-rata.

2.1 Metode Taguchi

Metode Taguchi menjadikan produk *robust* terhadap *noise*, karena itu sering disebut sebagai *Robust Design*. Menurut Taguchi, ada 2 (dua) segi umum kualitas yaitu kualitas rancangan dan kualitas kecocokan. Kualitas rancangan adalah variasi tingkat kualitas yang ada pada suatu produk yang memang disengaja, sedangkan kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang disyaratkan oleh rancangan. Data percobaan menggunakan matrik *Orthogonal Array* $L_9 (3^3)$, [11], [12].

Tabel 2.1. Perencanaan data eksperimen

Parameter		Level		
		1	2	3
Ketinggian pahat (mm)	A	-0,2	-0,1	0
Spindle Speed (Rpm)	B	755	1255	2000
Feed Rate (m/menit)	C	0,1	0,125	0,16

Tabel 2.2. Desain eksperimen

No	Kolom		
Percobaan	A	B	C
1	-0,2	755	0,1
2	-0,2	1255	0,125
3	-0,2	2000	0,16
4	-0,1	755	0,125
5	-0,1	1255	0,16
6	-0,1	2000	0,1
7	0	755	0,16
8	0	1255	0,1
9	0	2000	0,125

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

- Data Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan, Temperatur Mata Pahat dan Penggunaan Daya Listrik

Data eksperimen pengukuran rata-rata kekasaran permukaan hasil proses pembubutan pada material S45C dapat dilihat pada Tabel 3.1. dan 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.1. Nilai rata-rata kekasaran permukaan

Tabel 3.2. Nilai rata-rata temperatur mata pahat

proses pembubutan material S45C

Percobaan	Nilai kekasaran (μm)	Grade
1	3,844	N 8
2	2,29	N 7
3	2,927	N 7
4	1,593	N 6
5	2,197	N 7
6	1,47	N 6
7	2,338	N 7
8	1,446	N 6
9	1,623	N 7

Percobaan	Nilai rata-rata Temperatur Pahat ($^{\circ}\text{C}$)
1	29,57
2	30,4
3	31,77
4	30,3
5	34,03
6	36,37
7	31,47
8	31,43
9	34,43

Dari Tabel 3.1. nilai rata-rata kekasaran permukaan hasil proses pembubutan pada material S45C dapat disimpulkan bahwa nilai kekasaran terendah dihasilkan pada percobaan ke 8 dengan nilai terkecil 1,446 μm , dan nilai kekasaran tertinggi dihasilkan dari percobaan ke 1 dengan nilai 3,884 μm . Data eksperimen pengukuran nilai rata-rata temperatur mata pahat saat proses pembubutan pada material S45C dapat dilihat pada Tabel 5.2 , nilai rata-rata temperatur mata pahat saat proses pembubutan material S45C dapat disimpulkan bahwa, temperatur mata pahat terendah dihasilkan pada percobaan 1 yang menghasilkan nilai terkecil 29,57 $^{\circ}\text{C}$, sedangkan temperatur mata pahat tertinggi dihasilkan pada percobaan 6 yang menghasilkan nilai tertinggi 36,37 $^{\circ}\text{C}$. Data eksperimen pengukuran nilai rata-rata penggunaan daya listrik saat proses pembubutan material S45C dapat dilihat pada Tabel 3.3. dibawah ini.

Tabel 3.3. Nilai rata-rata penggunaan daya listrik proses pembubutan material S45C

Percobaan	Nilai rata-rata Pengukuran Arus (Ampere)	Nilai rata-rata Daya Listrik (Watt)
1	2,15	472,27
2	2,95	649,73
3	4,88	1073,6
4	2,27	500,13
5	2,99	657,8
6	4,2	924
7	2,41	529,47
8	2,97	652,67
9	4,57	1004,67

Dari tabel 3.3. nilai rata-rata penggunaan daya listrik saat proses pembubutan material S45C dapat disimpulkan bahwa penggunaan daya listrik terendah dihasilkan dari percobaan ke 1 yang menghasilkan penggunaan daya listrik sebesar 472,27 watt, sedangkan penggunaan daya listrik tertinggi dihasilkan dari percobaan ke 3 yang menghasilkan penggunaan daya listrik sebesar 1073,6 watt. Untuk mencari nilai rata-rata temperatur mata pahat dengan cara mengkonversikan dari daya ampere ke daya watt rumusnya adalah :

$$\text{Watt} = \text{Volt} \times \text{Ampere} \dots \dots \dots [1]$$

Dimana Volt = 220 V

Contoh perhitungan : $W = 220 \times 2,15 = 472,27 \text{ Watt}$

3.1. Pengaruh Level Dari Faktor/Parameter Terhadap Kekasaran Permukaan, Temperatur Mata Pahat dan Penggunaan Daya listrik

Untuk mengidentifikasi pengaruh level dari faktor terhadap nilai rata-rata kekasaran permukaan, nilai rata-rata temperatur mata pahat dan nilai rata-rata penggunaan daya listrik saat proses pembubutan dilakukan pengolahan data respon (data asli) yang diperoleh melalui pengujian. Perhitungan dilakukan melalui kombinasi level dari masing-masing faktor dapat dilihat pada lampiran. Respon pengaruh level terhadap nilai rata-rata kekasaran permukaan, temperatur mata pahat dan penggunaan daya listrik saat proses pembubutan pada material S45C dapat dilihat pada tabel 3.4, 3.5, dan 3.6.

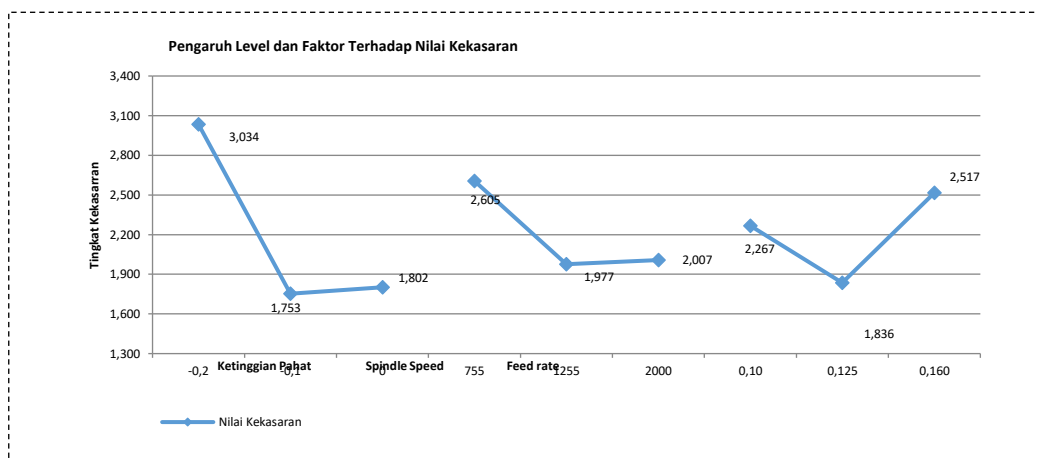
Tabel 3.4. Respon pengaruh level terhadap nilai rata-rata kekasaran permukaan hasil proses pembubutan material S45C

Faktor	Level			Selisih (maks - min)	Ranking
	1	2	3		
Ketinggian Pahat	3,034	1,753	1,802	1,28	1
Spindle Speed	2,605	1,977	2,007	0,628	3
Feed Rate	2,267	1,836	2,517	0,681	2

Dari tabel 3.4. untuk menghitung rangking rata-rata kekasaran permukaan dengan cara mencari nilai maksimal antara level dan faktor dan nilai minimal antara level dan faktor.

Contoh perhitungan :

$$\text{Spindle speed} = 2,605 - 1,977 = 0,628$$



Gambar 3.1. Grafik respon pengaruh level-faktor terhadap nilai kekasaran permukaan proses pembubutan material S45C

Dari tabel 3.1. respon pengaruh level terhadap nilai rata-rata kekasaran permukaan hasil proses pembubutan pada material S45C menunjukkan bahwa, faktor paling dominan dalam mempengaruhi kekasaran permukaan yaitu ketinggian pahat yang menempati peringkat pertama dengan selisih nilai 1,28. Faktor kedua yaitu *feed rate* dengan nilai selisih 0,681. Faktor ketiga adalah *spindle speed* yang menempati rangking 3 dengan selisih nilai 0,628. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ketinggian pahat memiliki pengaruh paling dominan terhadap kekasaran permukaan proses pembubutan pada material baja karbon sedang S45C.

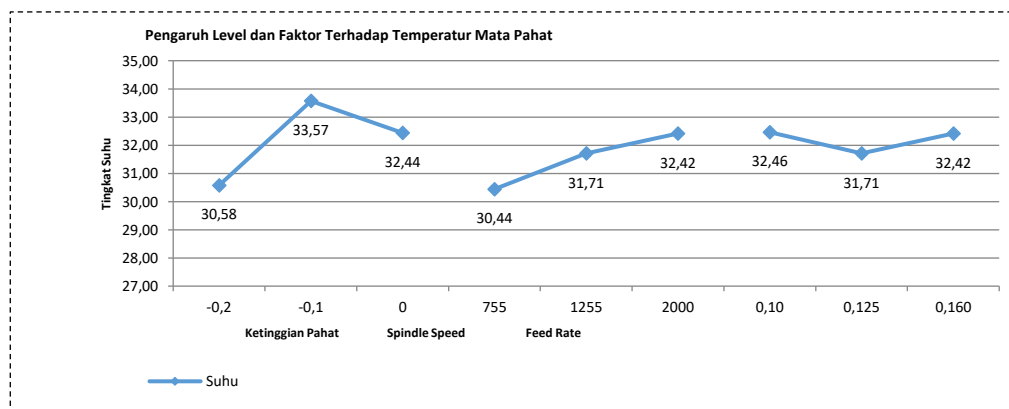
Tabel 3.6 Respon pengaruh level terhadap nilai rata-rata temperatur mata pahat hasil proses pembubutan material S45C

Faktor	Level			Selisih (maks - min)	Ranking
	1	2	3		
Ketinggian Pahat	30,58	33,57	32,44	2,99	2
Spindle Speed	30,44	31,96	34,19	3,74	1
Feed Rate	32,46	31,71	32,42	0,74	3

Dari

tabel

3.6. respon pengaruh level terhadap nilai rata-rata temperatur mata pahat hasil proses pembubutan pada material S45C menunjukkan bahwa, faktor paling dominan terhadap temperatur mata pahat adalah *spindle speed* yang menempati peringkat pertama dengan selisih nilai 3,74. Faktor kedua yaitu ketinggian pahat dengan nilai selisih 2,99. Faktor ketiga adalah *feed rate* yang menempati rangking 3 dengan selisih nilai 0,74. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *spindle speed* memiliki pengaruh paling dominan terhadap temperatur mata pahat saat proses pembubutan pada material S45C.

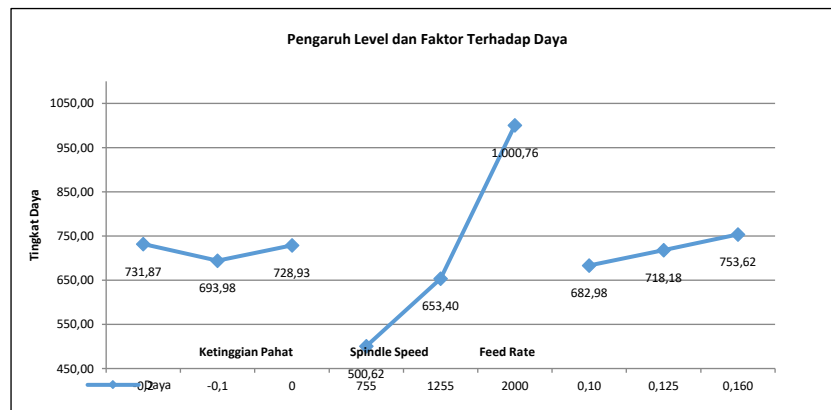


Gambar 3.2. Grafik respon pengaruh level faktor terhadap temperatur mata pahat

Keterangan : Perhitungan mencari rangking sama seperti pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Respon pengaruh level terhadap nilai rata-rata penggunaan daya listrik hasil proses pembubutan material S45C.

Faktor	Level			Selisih (maks - min)	Ranking
	1	2	3		
Ketinggian Pahat	731,87	693,98	728,93	37,89	3
Spindle Speed	500,62	653,4	1000,76	500,13	1
Feed Rate	682,98	718,18	753,62	70,64	2



Gambar 3.3. Grafik respon pengaruh level-faktor terhadap penggunaan daya listrik
Keterangan : Perhitungan mencari ranking sama seperti pada tabel 3.7.

Dari tabel 3.7. respon pengaruh level terhadap nilai rata-rata penggunaan daya listrik hasil proses pembubutan material S45C menunjukkan bahwa, faktor paling dominan dalam mempengaruhi penggunaan daya listrik adalah *spindle speed* yang menempati peringkat pertama dengan selisih nilai 500,13. Faktor kedua yaitu *feed rate* dengan nilai selisih 70,64. Faktor ketiga adalah ketinggian pahat yang menempati ranking 3 dengan selisih nilai 37,89. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *spindle speed* memiliki pengaruh paling dominan terhadap penggunaan daya listrik saat proses pembubutan material S45C. Pada gambar 5.1. grafik respon pengaruh level dan faktor terhadap nilai kekasaran menunjukkan bahwa kondisi permesinan yang menghasilkan kekasaran permukaan paling rendah pada kondisi permesinan ketinggian pahat -0,1 mm, *spindle speed* 1255 rpm, *feed rate* 0,125 mm/min. Sedangkan kekasaran permukaan yang paling tinggi dihasilkan pada kondisi permesinan ketinggian pahat -0,2 mm, *spindle speed* 755 rpm, *feed rate* 0,160 mm/min. Pada gambar grafik 5.2. menunjukkan bahwa, kondisi permesinan yang menghasilkan temperatur paling rendah pada ketinggian pahat -0,2 mm, *spindle speed* 755 rpm, dan *feed rate* 0,125 mm/min. Sedangkan kondisi permesinan yang menghasilkan temperatur paling tinggi terjadi pada ketinggian pahat -0,1 mm, *spindle speed* 2000 rpm, dan *feed rate* 0,10 mm/min. Pada gambar grafik 5.3. menunjukkan bahwa, penggunaan daya listrik paling rendah dihasilkan dari kondisi permesinan pada ketinggian pahat 0,1 mm, *spindle speed* 755 rpm, *feed rate* 0,10 mm/min. Sedangkan penggunaan daya listrik paling tinggi dihasilkan pada kondisi permesinan ketinggian pahat 0 atau center, *spindle speed* 2000 rpm, *feed rate* 0,160 mm/min.

Penelitian ini juga melihat sisi keausan mata pahat dengan dilakukan pengambilan foto makro terhadap mata pahat pada setiap percobaan. Berikut adalah hasil pengambilan foto makro pada setiap mata pahat :

Tabel 3.8. Hasil foto makro mata pahat

No. Specimen	Kondisi Permesinan	Foto Makro Mata Pahat
Specimen 7-9	Ketinggian Pahat -0,2 mm , <i>Spindle Speed</i> 2000 rpm dan <i>feed rate</i> 0,160 mm/min	
Specimen 22-24	Ketinggian Pahat 0 mm (<i>center</i>), <i>Spindle Speed</i> 1255 rpm dan <i>feed rate</i> 0,10 mm/min	

Adapun analisa yang dilakukan yaitu dengan melihat sisi keausan mata pahat pada setiap mata pahat yang dipengaruhi oleh parameter-parameter kondisi permesinan. Keausan dominan terjadi pada sisi ujung mata pahat yang disebabkan oleh faktor gesekan panas, yang dipengaruhi oleh *spindle speed*, *feed rate* dan ketinggian pahat pada saat proses pembubutan, keausan paling dominan terjadi pada mata pahat percobaan 3 (specimen 7-9) pada kondisi permesinan ketinggian pahat -0,2 mm, *spindle speed* 2000 rpm dan *feed rate* 0,160 mm/min. Sedangkan keausan yang terbaik dari pada keausan mata pahat lainnya terjadi pada mata pahat percobaan 8 (specimen 22-24) pada kondisi permesinan ketinggian pahat 0 mm (*center*), *spindle speed* 1255 rpm, *feed rate* 0,10 mm/min.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari parameter-parameter yang telah ditentukan (ketinggian pahat, *spindle speed* dan *feed rate*) terhadap kekasaran permukaan, temperatur mata pahat dan daya listrik yang digunakan pada proses pembubutan serta keausan pada mata pahat akibat kondisi permesinan pada proses pembubutan material baja karbon sedang S45C dengan menggunakan metode Taguchi dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Berdasarkan eksperimen untuk mengetahui bagaimana pengaruh parameter ketinggian pahat, *spindle speed* dan *feed rate* terhadap kekasaran permukaan dapat disimpulkan bahwa *spindle speed* memiliki kontribusi paling kecil terhadap nilai kekasaran permukaan terbukti dari faktor *spindle speed* menempati ranking paling rendah, sedangkan *feed rate* menempati peringkat kedua dan ketinggian pahat menempati peringkat pertama dengan begitu berarti faktor ketinggian pahat paling berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan daripada *spindle speed*, dan *feed rate*. Kondisi permesinan yang paling optimal dalam menghasilkan kekasaran permukaan yang rendah yaitu pada ketinggian pahat -0,1 mm, *spindle speed* 1255 rpm, *feed rate*

- 0,125 mm/min. Sedangkan kondisi permesinan yang menghasilkan kekasaran permukaan paling tinggi yaitu pada ketinggian pahat -0,2 mm, *spindle speed* 755 rpm, *feed rate* 0,160 mm/min.
- b. Berdasarkan eksperimen untuk mengetahui bagaimana pengaruh parameter ketinggian pahat, *spindle speed* dan *feed rate* terhadap temperatur mata pahat pada proses pembubutan dapat disimpulkan bahwa *feed rate* memiliki kontribusi paling kecil terhadap temperatur mata pahat yang dihasilkan, sedangkan parameter yang paling berpengaruh terhadap temperatur mata pahat yaitu *spindle speed* yang menempati rangking pertama, dan ketinggian pahat menempati rangking kedua yang berarti bahwa *spindle speed* memiliki kontribusi paling besar dalam mempengaruhi temperatur mata pahat yang dihasilkan. Kondisi permesinan yang menghasilkan temperatur paling rendah yaitu pada ketinggian pahat -0,2 mm, *spindle speed* 755 rpm, dan *feed rate* 0,125 mm/min. Sedangkan kondisi permesinan yang menghasilkan temperatur mata pahat yang paling tinggi pada ketinggian pahat -0,1 mm, *spindle speed* 2000 rpm, dan *feed rate* 0,10 mm/min.
- c. Berdasarkan eksperimen untuk mengetahui bagaimana pengaruh parameter ketinggian pahat, *spindle speed* dan *feed rate* terhadap daya yang digunakan pada proses pembubutan dapat disimpulkan bahwa parameter yang paling dominan dalam mempengaruhi penggunaan daya listrik yaitu *spindle speed* yang menempati peringkat pertama, *feed rate* menempati peringkat kedua serta ketinggian pahat menempati peringkat ketiga. Sehingga dapat disimpulkan bahwa parameter *spindle speed* memiliki pengaruh paling dominan terhadap penggunaan daya listrik pada proses pembubutan. Kondisi permesinan yang menghasilkan penggunaan daya listrik paling rendah yaitu pada ketinggian pahat 0,1 mm, *spindle speed* 755 rpm, *feed rate* 0,10 mm/min. Sedangkan kondisi permesinan yang penggunaan daya listriknya paling tinggi pada kondisi permesinan ketinggian pahat 0 atau center, *spindle speed* 2000 rpm, *feed rate* 0,160 mm/min.
- d. Berdasarkan eksperimen untuk mengetahui bagaimana pengaruh parameter ketinggian pahat, *spindle speed* dan *feed rate* terhadap keausan pada mata pahat dapat disimpulkan bahwa, keausan paling dominan terjadi pada sisi ujung mata pahat yang disebabkan oleh faktor gesekan panas, yang dipengaruhi oleh parameter *spindle speed*, *feed rate* dan ketinggian pahat pada saat proses pembubutan, keausan paling dominan terjadi pada mata pahat percobaan 3 (specimen 7-9) pada kondisi permesinan ketinggian pahat -0,2 mm, *spindle speed* 2000 rpm dan *feed rate* 0,160 mm/min. Sedangkan keausan terbaik dari pada keausan mata pahat lainnya terjadi pada mata pahat percobaan 8 (specimen 22-24) pada kondisi permesinan ketinggian pahat 0 mm (*center*), *spindle speed* 1255 rpm, *feed rate* 0,10 mm/min.

4.2 Saran

Untuk menghasilkan nilai kekasaran yang baik dari pengaruh parameter permesinan dalam *setting* kondisi permesinan perlu diperhatikan dengan teliti dan penggunaan jenis pendingin perlu dikembangkan lagi mengingat pendinginan dalam permesinan sangatlah penting terhadap kualitas produk yang dihasilkan, khususnya kekasaran permukaan.

5 Daftar Pustaka

- [1] Hendri Budiman, Richard, 2007. "*Analisis Umur dan Keausan Pahat Karbida untuk Membubut Baja Paduan (ASSAB 760) dengan Metoda Variable Speed Machining Test.*" Jurusan Teknik Mesin, Universitas Bung Hatta, Padang.
- [2] Boedi Priono, (2011). "*Analisis Temperatur Pahat Pada Proses Bubut Baja ST 40 Menggunakan Air Jet Cooling*", Jurusan Teknik Mesin, Universitas Diponegoro.
- [3] Mustaqim, 2014, "*Pengaruh Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material JIS G-3123 SS41 Dengan Metode Taguchi*", Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

- [4] Muhamad Choirul Azh, 2014, *Analisa Kekasaran Permukaan Benda Kerja dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bengkulu.
- [5] Moh. Abror Ainul Yaqin, 2013. “*Analisis Pengaruh Kecepatan Potong, Gerak Makan dan Kedalaman Potong Terhadap Kekasaran Permukaan Material ST 42 Pada Proses Bubut*”, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember.
- [6] Ida Bagus Puspa Indra, Tjokorda Gde Tirta Nindhia, I Nyoman Gede Antara, (2013). “*Pengaruh Jenis Pahat Bubut Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Bubutan pada Bahan Stainless Steel*”, Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, Jimbaran, Bali.
- [7] Faizal Abda’u, Arya Mahendra Sakti, 2014. “*Pengaruh Jenis Pahat, Jenis Pendinginan Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kerataan dan Kekasaran Permukaan Baja ST 42 Pada Proses Bubut Rata Muka*”, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- [8] Bambang Sugiantoro, Renu Adialfin, Khanif Setiawan, 2015, *Optimasi Parameter Proses Mesin 3 Axis (Milling) Dengan Aplikasi (Dry Dan Mql Cold Fluid Cooling) Terhadap Kualitas Permesinan Baja St 60*, Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Puwokerto.
- [9] Andri Mardiansyah, 2014, “*Analisa Kekasaran Permukaan Benda Kerja dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong*”, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bengkulu.
- [10] Soejanto, Irwan. (2009). “*Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*”. Graha Ilmu, Jogjakarta.
- [11] Bambang Sugiantoro, Rusnaldy, Susilo Adi Widyanto, 2014, *Optimasi Parameter Proses Milling Terhadap Kualitas Hasil Permesinan Aluminium Dengan Metode Taguchi*, TRAKSI Vol. 14 No. 1 Juni 2014.
- [12] Angger Bagus Prasetyo, 2015, “*Aplikasi Metode Taguchi Pada Optimasi Parameter Permesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Keausan Pahat HSS Pada Proses Bubut Material ST 37*”, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia.