

# Pengaruh Metode Penyayatan Laju Tinggi dan Sudut Buang Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Bubut Rata Menggunakan Pahat HSS Pada Bahan Bronze

Muhammad Farid Irvan <sup>1)</sup>, Abdul Qolik <sup>2)</sup>, Basuki <sup>3)</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin  
<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang  
<sup>1,2,3</sup>Jalan Semarang No. 5, Malang 65145  
Email: [Mfaridirvan@gmail.com](mailto:Mfaridirvan@gmail.com)

**Abstrak:** Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari kecepatan putaran *spindle*, gerak makan (*feed rate*), dan sudut buang pahat terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan bahan *bronze*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan desain *Pre Eksperimental*. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah *two way anova*. Dengan variabel penelitian kecepatan putaran *spindle* (X1), kedalaman pemotongan (X2), dan gerak makan (*feed rate*) (X3) berpengaruh terhadap kekasaran permukaan (Y). Hasil menunjukkan kecepatan *spindle* pada 1250 Rpm, pada variasi gerak makan 0.050 mm/rev, dan sudut buang pahat pada 3° memiliki kekasaran permukaan yang relatif rendah.

**Kata kunci:** kecepatan putaran *spindle*, gerak makan, sudut buang pahat, kekasaran permukaan

Pengerjaan dengan mesin sudah menjadi kebutuhan pada industri manufaktur. Mesin memiliki peran yang penting dalam membantu manusia dalam proses produksi, pekerjaan menjadi lebih baik dalam segi hasilnya dan kecepatannya sesuai yang dikehendaki. Proses pembubutan merupakan salah satu proses yang paling sering dijumpai dalam pemesinan. Pada proses bubut bahan dicekam pada spindle putar, prosesnya juga memerlukan pahat sebagai penyayat bahan. Pergerakan penyayat pahat yang menentukan bentuk dari produknya. Pahat digunakan mengurangi dimensi dari benda kerja. Pahat bubut berperan sangat penting dalam proses pemesinan terutama dalam proses bubut, karena itu dimensi dan geometri dari pahat bubut harus diperhatikan agar benda kerja yang dihasilkan sesuai yang diinginkan.

Terdapat beberapa faktor dalam proses pembubutan yang harus direncanakan sebelum pelaksanaannya. Di antara faktor – faktor tersebut salah satunya adalah parameter pembubutan. Parameter – parameter yang dimaksud adalah kecepatan putar spindle, sudut buang pahat dan gerak makan (*feeding rate*). Melalui penggunaan parameter yang direncanakan dapat diketahui kekasaran benda bubut. Pada penelitian ini parameter yang hendak digunakan sebagai variabel penelitian adalah kecepatan putaran *spindle*, dan sudut buang pahat untuk mengetahui tingkat kekasaran bahan, bahan yang digunakan pada proses pembubutan material *bronze* dengan panjang bidang pembubutan yang telah ditentukan.

Perunggu ialah paduan tuang yang tahan terhadap korosi. Ketahanan korosinya yang bagus menyebabkan perunggu aluminium disukai untuk aplikasi kelautan, roda gigi cacing, katup dan alat-alat pembentuk yang tidak mencetuskan bunga api (A. Schey John, 2000). Dengan segala manfaat perunggu peneliti mencoba untuk memakai perunggu sebagai bahan penelitian. Karakteristik kekasaran permukaan suatu benda kerja dapat dihasilkan dari kondisi pemotongan dan geometri dari pahat potong. Untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan dari poros yang halus pada proses bubut dapat dilakukan dengan pemilihan mata pahat, penentuan *feeding* dan kedalaman potong yang sesuai dengan kebutuhan. Ketajaman dan kekuatan dari mata pahat sangat berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Dalam penelitian ini difokuskan pada penggunaan pahat HSS dan material *bronze* untuk mengetahui pengaruh pahat HSS dengan variasi sudut buang pahat dan benda kerja terhadap kekasaran permukaan yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

### Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif eksperimental. Dengan variabel penelitian kecepatan putaran *spindle* (X1), kedalaman pemotongan (X2), dan gerak makan (*feed rate*) (X3) berpengaruh terhadap kekasaran permukaan (Y).

### Bahan

Bahan yang digunakan bahan *bronze* (perunggu) dengan diameter sebesar 25.5 cm, panjang bahan yang digunakan 100 mm, 65 mm untuk proses pembubutan.

### Prosedur Pembubutan

Proses pembubutan tidak menggunakan pendingin dan menggunakan metode penyayat memanjang. Pahat yang digunakan adalah pahat HSS (High Speed Steel), setiap satu mata pahat digunakan untuk satu benda kerja. Mesin bubut yang digunakan adalah mesin bubut konvensional dengan merk Ann Yang, model DY-410G.

### Uji Kekasaran Permukaan

Pengujian kekasaran permukaan dilakukan di jurusan teknik mesin Universitas Negeri Malang. Pengambilan data setiap benda kerja diambil 2 kali pengujian. Untuk mengukur kekasaran permukaan menggunakan *Surface Test* Merk Mitutoyo Model *Portable SURF- TEST SJ-301 Series*.

### Analisis Data

Dalam penelitian ini analisis data yang digunakan adalah uji hipotesis pada statistik inferensial parametric (*General Linier Model UNIVARIATE*) atau *two way anova*. Sebelum melakukan uji persyaratan analisis statistik parametrik pada data yang terkumpul. Pengujian ini terlebih dahulu melakukan pengujian normalitas dan pengujian homogenitas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kekasaran permukaan yang diperoleh dapat dilihat pada table

Tabel 1. Hasil pengukuran kekasaran permukaan

Variabel		Kekasaran permukaan ( $\mu\text{m}$ )			Rata-rata Kekasaran Berdasarkan Kecepatan <i>Spindle</i> dan Sudut Buang Pahat HSS ( $\mu\text{m}$ )
Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> (rpm)	Sudut Buang Pahat HSS	Gerak Makan (mm/rev)			
		0,050	0,100	0,200	
630	3°	1,15	1,82	3,39	2,12
	10°	1,04	2,79	3,58	2,47
	20°	3,01	3,42	7,28	4,57
920	3°	0,68	1,74	2,31	1,57
	10°	1,03	2,52	2,85	2,13
	20°	1,32	2,71	6,69	3,57
1250	3°	0,59	1,23	1,82	1,21
	10°	0,69	2,34	2,72	1,91
	20°	0,92	2	6,33	3,08
Rata-rata Kekasaran Berdasarkan Kecepatan <i>Spindle</i> dan Gerak Makan ( $\mu\text{m}$ )	Putaran <i>spindel</i>				
	630	1,73	2,67	4,75	
	920	1,01	2,32	3,95	
	1250	0,73	1,85	3,62	

Berdasarkan data pada tabel diatas, dapat dikatakan bahwa hasil spesimen (benda kerja) setelah dilakukan pembubutan laju tinggi dan variasi sudut buang pahat bubut menghasilkan kekasaran permukaan spesimen yang berbeda. Didapatkan nilai rata-rata kekasaran permukaan berdasarkan kecepatan putaran *spindle* dan gerak makan yang paling rendah terdapat pada putaran *spindle* 1250 Rpm dan gerak makan pada 0.050 mm/rev (0,73  $\mu\text{m}$ ), sedangkan untuk rata-rata paling rendah berdasarkan kecepatan putaran *spindle* dan sudut buang pahat HSS paling rendah pada putaran *spindle* 1250 Rpm dan sudut buang 3° (1,21  $\mu\text{m}$ ).

Uji hipotesis dilakukan dengan *two way anova* dimana mampu menguji pengaruh suatu variabel terhadap rata-rata variabel dependen pada berbagai kelompok, maka uji prasyaratnya adalah uji normalitas dan uji homogenitas *variance*. Hasil uji normalitas dengan metode *Kolmogrov Smirnov*, nilai signifikansi sebesar 0,047. Oleh karena signifikansinya kurang dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa distribusi data kekasaran permukaan adalah normal. Hasil uji homogenitas diperoleh signifikansi

0,001, kurang dari 0,05. Dengan demikian data penelitian diatas homogen antar perlakuan. Maka dapat dikatakan bahwa uji homogenitas varians terpenuhi. Dari uji normalitas dan homogenitas varian yang sudah dilakukan diperoleh sebaran data normal dan homogenitas varian terpenuhi maka dapat dilakukan uji hipotesis.

Uji hipotesis didapatkan hasil bahwa kecepatan putaran terdapat nilai signifikansi 0.005 karena taraf nilai signifikansi < 0.05, maka dapat diartikan bahwa hipotesis nol ditolak. Dengan ditolak hipotesis nol dapat diartikan bahwa ada pengaruh langsung antara variasi kecepatan putaran terhadap kekasaran permukaan hasil pembubutan pada material bronze. Pada barisan gerak makan terdapat nilai signifikansi 0.000 karena taraf nilai signifikansi < 0.05, maka dapat diartikan bahwa hipotesis nol ditolak. Dengan ditolaknya hipotesis nol dapat diartikan bahwa adanya pengaruh langsung antara variasi gerak makan terhadap kekasaran permukaan hasil pembubutan pada material bronze. Pada barisan sudut buang pahat terdapat nilai signifikansi 0.016 karena taraf nilai signifikansi < 0.05, maka dapat diartikan bahwa hipotesis nol ditolak. Dengan ditolaknya hipotesis nol dapat diartikan bahwa ada pengaruh langsung antara variasi sudut buang pahat terhadap kekasaran permukaan hasil pembubutan pada material bronze. Diketahui bahwa gerak makan mempunyai nilai signifikan kurng dari 0.05 yang berarti  $H_0$  di tolak dan dapat dikatakan bahwa ada pengaruh tingkat kekasaran permukaan proses pembubutan material bronze dengan variasi kecepatan putaran *spindle*, gerak makan, dan sudut buang pahat HSS.

#### **Pengaruh Kecepatan Putaran *Spindle* terhadap Kekasaran Permukaan Proses Pembubutan Bahan *Bronze***

Dalam penelitian ini kecepatan putaran *spindle* juga berpengaruh secara signifikan terhadap kekasaran permukaan dari proses pembubutan bahan *bronze*. Dapat diketahui variasi kecepatan putaran *spindle* yang memiliki nilai rata-rata kekasaran permukaan paling rendah pada putaran 1250 rpm. Dari penelitian yang dilakukan peneliti dapat diartikan bahwa putaran spindle yang cenderung kecil dapat menghasilkan kekasaran permukaan yang relatif kasar, sebaliknya semakin tinggi kecepatan putaran spindle akan menghasilkan permukaan material yang relatif halus. Penelitian ini selaras dengan yang dilakukan Raul (2014) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kecepatan potong yang digunakan maka hasil kualitas semakin halus dan baik. Begitu pula penelitian yang dilakukan oleh Figa (2015) menyatakan bahwa kecepatan putaran tinggi menghasilkan permukaan yang baik dan kecepatan putaran sangat berpengaruh terhadap kekasaran. Begitu juga yang dinyatakan oleh Pebri dan Arief (2014) semakin tinggi kecepatan putar *spindle*, maka semakin rendah tingkat kekasaran permukaan benda kerja.

#### **Pengaruh Gerak makan terhadap Kekasaran Permukaan Proses Pembubutan Bahan *Bronze***

Dalam penelitian ini gerak makan juga berpengaruh secara signifikan terhadap kekasaran permukaan dari proses pembubutan bahan *bronze*. Dapat diketahui bahwa untuk variasi gerak makan yang memiliki nilai rata-rata kekasaran permukaan paling rendah terdapat pada gerak makan 0,050 mm/rev. Dari hasil penelitian dapat diartikan bahwa semakin besar nilai gerak makan akan mendapat nilai kekasaran permukaan yang relatif kasar, dan sebaliknya semakin kecil nilai gerak makan akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang relatif halus. Munadi (1988) menyatakan bahwa tingkat kekasaran yang tinggi bisa terjadi karena adanya pengaruh dari proses pemesinan seperti dari proporsi dari putaran *spindle*, gerak makan dan pisau potong dalam proses pembuatannya. Hasil analisis ini juga selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Febi (2015) bahwa semakin kecil gerak makan (*feeding*) yang digunakan maka tingkat kekasaran permukaannya semakin kecil, begitu pula sebaliknya. Menurut Zubaidi 2012 "Harga *feeding* (gerak makan) berpengaruh pada tingkat kekasaran permukaan, semakin besar harga *feeding* semakin besar tingkat kekasarnya". Begitu juga dikemukakan dalam penelitian Figa (2015) yang menyebutkan bahwa gerak makan yang semakin kecil menghasilkan kualitas permukaan yang baik

#### **Pengaruh Sudut Buang Pahat terhadap Kekasaran Permukaan Proses Pembubutan Bahan *Bronze***

Dalam penelitian ini variasi sudut buang pahat HSS yang nilai rata-rata kekasaran permukaannya paling halus yaitu pada sudut 3°. Pada sudut buang pahat 3° diperoleh tingkat kekasaran permukaan yang halus jika dibandingkan dengan yang lain, yaitu dengan nilai  $R_a$  0.59  $\mu$ m. Pada penelitian ini variasi sudut buang pahat HSS dapat diartikan semakin kecil sudut buang pahat akan diperoleh kekasaran permukaan yang relatif halus, dan sebaliknya nilai sudut buang pahat yang besar akan diperoleh nilai kekasarn permukaan yang relatif kasar. Wirawan. S (2008) menyatakan bahwa kekerasan benda kerja mempengaruhi sudut buang pahat, semakin keras benda kerja semakin kecil sudut buang pahatnya bahkan ada pada sudut 0° atau bahkan negatif.

Hal itu selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Ardiyan (2012) menyatakan bahwa variasi sudut potong berpengaruh terhadap kekasaran permukaan, dimana semakin besar sudut potong yang digunakan maka tingkat kekasaran permukaan semakin rendah. Hal serupa juga dikemukakan oleh Rochim (1993), sudut potong utama ( $K_r$ ) mempunyai peran antara lain menentukan lebar dan tebal geram sebelum terpotong ( $b$  dan  $h$ ). Menentukan panjang mata potong yang aktif atau panjang kontak antara geram dengan bidang pahat, dan menentukan besarnya gaya.

#### **Pengaruh Kecepatan Putaran *Spindle*, Gerak Makan, dan Sudut Buang Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Proses Pembubutan Bahan *Bronze*.**

Dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa kecepatan putaran *spindel*, gerak makan, dan sudut buang pahat memiliki pengaruh terhadap kualitas yang diperoleh dari hasil penelitian kekasaran permukaan yang berbeda. Dari hasil pengujian

kekasaran permukaan dapat diketahui untuk variasi kecepatan putaran *spindel*, gerak makan, dan sudut buang pahat memiliki pengaruh terhadap adalah pada kecepatan putaran *spindel* 1250 rpm, gerak makan 0,050 mm/rev, dan sudut buang pahat 3°. Pada kecepatan putaran *spindel* 1250 rpm, gerak makan 0,050 mm/rev, dan sudut buang pahat 3° nilai kekasaran permukaannya adalah 0,59 µm.

Pada penelitian dengan variasi kecepatan putaran *spindel*, gerak makan, dan sudut buang pahat memiliki pengaruh terhadap kekasaran permukaan bahan bronze pada proses bubut konvensional. Kecepatan putaran *spindle* semakin tinggi maka akan menghasilkan kekasaran permukaan yang halus, begitu sebaliknya putaran rendah akan menghasilkan permukaan yang kasar. Pada variasi gerak makan semakin rendah akan menghasilkan kekasaran permukaan yang halus, begitu sebaliknya gerak makan yang tinggi akan menghasilkan permukaan yang kasar. Sudut buang pahat semakin kecil akan menghasilkan kekasaran permukaan yang halus, begitu sebaliknya sudut buang pahat yang besar akan menghasilkan permukaan yang kasar.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pada variasi kecepatan putaran *spindle* secara signifikan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan bahan bronze. Bahwa semakin tinggi kecepatan putaran *spindle* maka hasil kekasaran permukaannya semakin halus. Pada variasi gerak makan secara signifikan terhadap tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan bahan bronze. Semakin tinggi gerak makan maka hasil kekasaran permukaannya akan semakin kasar. Terdapat pengaruh pada variasi sudut buang pahat HSS secara signifikan terhadap tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan bahan bronze. Semakin besar sudut buang pahat maka tingkat hasil kekasaran permukaannya akan semakin kasar. Variasi parameter pembubutan yang terbaik pada kecepatan putaran *spindel* 1250 rpm, gerak makan 0,050 mm/rev, dan sudut buang pahat 3°. Pada kecepatan putaran *spindel* 1250 rpm, gerak makan 0,050 mm/rev, dan sudut buang pahat 3° nilai kekasaran permukaannya adalah 0,59 µm. Nilai kekasaran ini termasuk kelas N6.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ayodeji, O., dkk. 2015. Effect of Cutting Speed and Feed Rate on Tool Wear Rate and Surface Roughness in Lathe Turning Process, (online), 173 – 175, (<http://www.ijettjournal.org/>), diakses 18 April 2017.
- Kalpakjian, S., dan Schmid R Steven. 2002. Manufacturing Engineering and Technology Fourth edition. London: Prentice Hall.
- Lie, Raul Antonius. 2014. Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Potong Pada Mesin Bubut Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja ST 41. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Munadi, Sudji. 1988. Dasar-dasar Metrologi. Jakarta: Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Pendidikan
- Rahmadianto, Febi. 2015. Pengaruh Variasi Cutting Fluid dan Variasi Feeding pada Proses Pemotongan Orthogonal Poros Baja Terhadap Kekasaran Permukaan. Widya Teknika
- Rochim, T. 1993. Teori & Teknologi Proses Permesinan Laboratorium Produksi. Dan Metalurgi Industry. Bandung: Jurusan Teknik Mesin ITB.
- Schey, J. A. 2000. Introduction to Manufacturing Processes. McGraw-Hill.
- Sumbodo, Wirawan. 2008. Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2. Jakarta : Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Susarno, Ardiyan. 2012. Studi Pengaruh Sudut Potong Pahat Hss Pada Proses Bubut Dengan Tipe Pemotongan Orthogonal Terhadap Kekasaran Permukaan. Skripsi ini tidak diterbitkan. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Ubaid, Figa Rosyadi. 2015. Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle Dan Kecepatan Pemakanan (Feeding) Pada Proses Turning Cnc Terhadap Kekasaran Permukaan Baja SS 41. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Zubaidi, A, Darmanto S.A. 2012. Analisis Pengaruh Kecepatan dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material FCD 40P pada Mesin Bubut CNC. Skripsi ini tidak diterbitkan. Semarang: Universitas Wahid Hasyim