

PENGARUH JENIS PAHAT, KECEPATAN SPINDEL, DAN KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP TINGKAT KEKASARAN DAN KEKERASAN PERMUKAAN BAJA ST. 42 PADA PROSES BUBUT KONVENSIIONAL

INDRA LESMONO

S1 Pendidikan Teknik Mesin Produksi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: ladixi@yahoo.com

YUNUS

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: brilian818@yahoo.co.id

ABSTRAK

Proses pengerjaan logam adalah salah satu hal terpenting dalam pembuatan komponen mesin, terutama proses pengerjaan logam dengan mesin bubut. Sehingga diperlukan inovasi yang terus menerus untuk meningkatkan kualitas hasil produksi. Ada beberapa cara yang bisa dilakukan, misalnya dengan pemilihan jenis pahat, kedalaman pemakanan, dan kecepatan spindel yang tepat. Dari penggunaan beberapa cara tersebut muncul permasalahan bagaimana pengaruh perbedaan jenis pahat, kecepatan spindel dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan benda kerja pada proses bubut konvensional. Penelitian yang dilakukan ini adalah penelitian eksperimen. Dalam penelitian ini benda kerja yang digunakan sebanyak 27 buah yang mendapatkan perlakuan berbeda dalam proses pengerjaannya, yaitu dengan variasi jenis pahat, kecepatan spindel dan kedalaman pemakanan. Kemudian dari ke 27 benda kerja tersebut masing – masing benda kerja ditentukan 3 titik untuk dilakukan uji kekasaran dan 3 titik untuk dilakukan uji kekerasan. Dari hasil pengujian yang diperoleh kemudian dilakukan analisis tabel. Hasilnya kekasaran permukaan baja terbaik atau terendah adalah $3,28 \mu\text{m}$ yang diperoleh dari jenis pahat (Bohler), kecepatan spindel tertinggi (750 rpm), dan kedalaman pemakanan terendah (0,4 mm). Sedangkan kekerasan permukaan baja terbaik atau tertinggi adalah $51,5 \text{ Kg/mm}^2$ yang diperoleh dari jenis pahat (Jck), kecepatan spindel terendah (300 rpm), dan kedalaman pemakanan paling tinggi (0,8 mm).

Kata kunci : *Kekasaran permukaan, Kekerasan permukaan, Jenis pahat, Kecepatan spindel, Kedalaman pemakanan.*

ABSTRACT

Procces of metal work is one of important in making machine component, expecially procces of metal work with lathe machine. So we need regularly innovation for increase product quality. There are some method which have did, example with exactly selection of emboss type, spindle speed, and depth of cut. From using the method to appear problem how effect of emboss type, spndle speed, and depth of cut of steel surface roughness and surface hardness on the process of a conventional lathe. This research includes experimental studies. In this research, the workpiece is used as much as 27 units that will receive different treatment in the workmanship, the different variations of emboss type, spindle speed, and depth of cut. Then from 27 workpiece, each workpiece is determined to do three point for test surface roughness and three pint for test surface hardness. From the test data obtained by the table analyzed. The result, The best of surface roughness is $3,28 \mu\text{m}$ obtained from the most hard emboss type (Bohler), the highest spindle type (750 rpm), and the lowest depth of cut (0,4 mm). Beside that, the best of surface hardness is $51,5 \text{ Kg/mm}^2$ obtained from the most hard emboss type (Jck), the lowest spindle type (300 rpm), and the highest depth of cut (0,8 mm).

Keywords: *Surface roughness, Surface hardness, Emboss type, Spindle speed, Depth of cut.*

PENDAHULUAN

Industri manufaktur terus meningkat sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan hasil produksi. Peningkatan hasil produksi harus diimbangi dengan peningkatan kualitas hasil produksi. Ditemukannya mesin-mesin produksi sangat membantu dalam peningkatan kualitas tersebut terutama dalam pembuatan komponen - komponen mesin. Salah satu hal penting dalam pembuatan komponen-komponen mesin adalah pengerjaan logam atau *metal work*. Keberadaan mesin perkakas produksi, menjadikan pengerjaan logam akan semakin efisien serta dengan ketelitian yang tinggi. Dalam pengerjaan logam, mesin bubut konvensional telah dikenal fungsi dan perannya untuk membuat suatu komponen atau suku cadang.

Berdasarkan pengalaman di lapangan, dalam proses pembubutan, agar didapatkan kualitas pemotongan atau pemakanan benda kerja yang baik diperlukan pemilihan komponen yang baik pula. Pemilihan komponen yang dimaksud adalah yang berpengaruh signifikan terhadap hasil pemakanan benda kerja. Pahat bubut menjadi komponen utama dalam proses permesinan selain mesin bubut dan benda kerja.

Mempertimbangkan hal tersebut, maka bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian adalah material baja karbon rendah (ST 42), karena bahan tersebut sering dipakai dalam komponen pemesinan, mampu dikerjakan dan mudah diperoleh di pasaran.

Mengingat begitu pentingnya arti kekasaran suatu komponen terutama poros, maka harus dapat dibuat produk yang mempunyai tingkat kekasaran yang sesuai dengan kriteria. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada pengerjaan logam dengan menggunakan mesin bubut, antara lain kondisi mesin bubut, kecepatan potong, kedalaman pemakanan, kondisi mesin, bahan benda kerja, jenis pahat, ketajaman mata pahat, geometri atau sudut-sudut pemotongan, pendinginan dan operator.

Pemilihan bahan baku juga berpengaruh pada hasil pembubutan terutama berkaitan dengan kualitas kekasaran permukaan. Ketepatan pemilihan baja yang digunakan dengan jenis pahat yang digunakan diperkirakan akan menghasilkan kehalusan yang maksimal. Sehingga sebelum memilih baja yang akan digunakan sangat penting untuk mengetahui karakteristik dari baja yang akan dipilih.

Dari uraian diatas penulis tertarik melakukan penelitian mengenai pengaruh variasi jenis pahat, kecepatan spindel, dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran

permukaan baja ST 42. Berikut dari pengalaman lapangan terdapat asumsi bahwa variasi jenis pahat, kecepatan spindel, dan kedalaman pemakanan juga berpengaruh terhadap kekerasan baja benda kerja. Sehingga penulis menambahkan parameter kekerasan sebagai variabel terikat dalam penelitian yang penulis lakukan.

Marsyahyo (2003), menyatakan bahwa proses pemesinan merupakan suatu proses untuk menciptakan produk melalui tahapan-tahapan dari bahan baku untuk diubah atau diproses dengan cara-cara tertentu secara urut dan sistematis untuk menghasilkan suatu produk yang berfungsi

Proses pemesinan merupakan proses lanjutan dalam pembentukan benda kerja atau mungkin juga merupakan proses akhir setelah pembentukan logam menjadi bahan baku berupa besi tempa atau baja paduan atau dibentuk melalui proses pengecoran yang dipersiapkan dengan bentuk yang mendekati kepada bentuk benda yang sebenarnya.

Menurut Makmur (2006) menyebutkan bahwa karakteristik suatu kekasaran permukaan memegang peranan penting untuk perancangan komponen mesin. Hal ini perlu dinyatakan karena ada hubungannya dengan gesekan, keausan, pelumasan, dan kelelahan material.

Selain memilih komponen bubut yang akan digunakan, hal penting lain yang mempengaruhi hasil pembubutan adalah mengatur kondisi pemotongan. Menurut Syamsir (1986 : 7) bahwa kualitas permukaan potong tergantung kepada kondisi pemotongan (*cutting condition*), adapun yang dimaksud dengan kondisi pemotongan di sini antara lain adalah besarnya kecepatan potong (*cutting speed*), ketebalan pemakanan (*feeding*) dan kedalaman pemakanan (*depth of cut*).

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan benda kerja untuk dijadikan komponen-komponen pada mesin dan industri, antara lain pertimbangan fungsi, pembebanan, kemampuan bentuk dan kemudahan pencarian di pasaran (Nieman, 1981 : 85). Mempertimbangkan hal tersebut, maka bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian adalah material baja karbon rendah (St 42), karena bahan tersebut sering dipakai dalam komponen pemesinan, mampu dikerjakan dan mudah diperoleh di pasaran

Pahat *high steels* (HSS) terbuat dari jenis baja paduan tinggi dengan unsur paduan krom (Cr) dan tungsten atau wolfram (W). Melalui proses penuangan (*Wolfram metallurgi*) kemudian diikuti pengerolan ataupun penempaan. Baja ini dibentuk menjadi batang atau silinder. Pada kondisi lunak bahan tersebut dapat diproses secara permesinan menjadi berbagai bentuk pahat

potong. Setelah proses laku panas dilaksanakan, kekerasannya akan cukup tinggi sehingga dapat digunakan pada kecepatan potong yang tinggi..

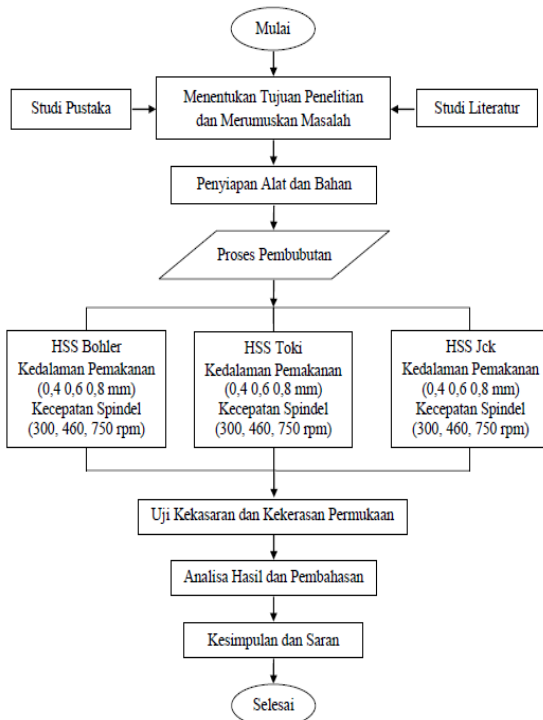
Menurut Kemas (2011) yang dimaksud proses pemesinan yaitu, suatu proses yang membuat barang jadi melalui mekanisme urut menggunakan mesin sesuai kebutuhan sehingga *output* yang dihasilkan bisa tepat guna. Kekhususan operasi mesin bubut adalah digunakan untuk memproses benda kerja dengan hasil atau bentuk penampang lingkaran atau benda kerja berbentuk silinder. (Marsyaho:2003). Jadi pada penelitian ini melakukan perbandingan untuk mengetahui apakah ada pengaruh jenis pahat, kecepatan spindel, dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis pahat, kecepatan spindel, dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan baja ST 42 pada proses bubut konvensional.

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah, mempelajari tentang pemilihan jenis pahat, setting putaran spindel, dan kedalaman pemakanan yang sesuai sehingga mampu menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan sebagai bahan kajian dan literatur dalam meningkatkan kualitas materi teori dan praktikum Teknik Permesinan

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di dua tempat, yaitu pengerjaan benda uji dilakukan di bengkel mesin bubut CV. Tiga Putra Jaya (TPJ), sedangkan pengujian kekasaran dan kekerasan permukaan dilakukan di Lab. Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.

Prosedur Penelitian

- Mempersiapkan bahan dan peralatan penelitian.
 - Benda kerja Baja ST 60 dengan ukuran D = 25 mm, P = 100 mm sebanyak 27 buah
 - Mesin bubut konvensional
 - Jangka sorong
 - Pahat bubut 3 jenis (HSS Bohler, HSS Toki, HSS Jck)
 - Alat uji kerataan permukaan
- Setting mesin bubut dan benda kerja.
- Pengerjaan, dilakukan dengan variasi pahat jenis Bohler, Diamond, dan Japan dengan kecepatan spindel 300 rpm, 460 rpm, 750 rpm dengan kedalaman pemakanan 0,4 mm, 0,6 mm, 0,8 mm.
- Benda kerja dibersihkan
- Dilakukan pengujian kekasaran dan kekerasan permukaan pada benda kerja yang sudah mengalami penyayatan
- Analisa bentuk geram sesuai dengan masing masing variable.
- Pengujian
 - Pengukuran awal dilakukan sebelum pengerjaan benda kerja, yakni mengukur kekasaran dan kekerasan permukaan awal, kemudian dilakukan pengerjaan benda kerja dengan variasi jenis pahat HSS Bohler, HSS Toki, HSS Jck, dengan kedalaman 0,4 mm, 0,6 mm, 0,8 mm, dan dengan variasi kecepatan putaran spindel 300 rpm, 460 rpm dan 750 rpm.
 - Pengerjaan benda kerja dilakukan dengan membubut rata permukaannya, kemudian diambil 3 titik untuk pengujian. Pengukuran pertama dilakukan pada sisi saat pertama kali pahat menyayat benda kerja, pengukuran kedua dilakukan di tengah-tengah penyayatan permukaan benda kerja, dan pengukuran ketiga dilakukan pada sisi terakhir penyayatan benda kerja. Hasil pengukuran dari tiga titik tersebut kemudian diambil nilai rata-ratanya, baik untuk kekasaran maupun kekerasan permukaan.

Teknik Analisis Data

Setelah data atau hasil yang berupa ukuran tingkat rata-rata permukaan dan bentuk geram sudah diperoleh, maka selanjutnya dilakukan analisis data. Analisa data dari angka-angka yang berasal dari hasil pengukuran dilakukan dengan metode kuantitatif, untuk menerjemahkan dalam bentuk deskripsi, hasil penelitian ditafsirkan dengan metode kualitatif dan data diolah dengan program SPSS 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Penelitian

Setelah pengujian dilakukan selanjutnya data-data dianalisis. Data yang diperoleh berupa angka (nilai). Adapun data tersebut meliputi uji kekasaran permukaan dan uji kekerasan permukaan. Pengujian kekasaran permukaan menghasilkan data berupa angka (nilai) kekasaran permukaan. Data tersebut diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan alat ukur kekasaran (*surface tester*). Sedangkan data pengujian dari alat ukur kekerasan menghasilkan data berupa angka (nilai) kekerasan permukaan.

Adapun hasil pengujian kekasaran dan kekerasan permukaan menggunakan variasi jenis pahat, kecepatan putaran spindel dan kedalaman pemakanan dari spesimen baja St 42 dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2 dan 3 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kerataan Permukaan

Jenis pahat	Kecepatan spindel (rpm)	Kedalaman pemakanan (mm)	Benda uji	Hasil Pengukuran			
				Kekasaran (μm)			
				T1	T2	T3	ΣRa
Bohrer	300	0,4	1	7,93	6,52	6,20	6,89
		0,6	2	7,72	7,34	8,20	7,75
		0,8	3	6,75	3,73	4,63	5,03
	460	0,4	4	6,20	5,82	6,16	6,06
		0,6	5	3,08	4,69	5,05	4,28
		0,8	6	3,05	3,52	4,05	3,54
	750	0,4	7	3,60	3,23	2,99	3,28
		0,6	8	3,23	4,46	3,98	3,89
		0,8	9	4,35	3,79	5,36	4,50
Toki	300	0,4	10	3,54	4,88	5,73	4,72
		0,6	11	4,63	3,89	5,13	4,55
		0,8	12	2,46	3,65	3,87	3,33
	460	0,4	13	4,67	5,75	6,10	5,51
		0,6	14	4,25	4,30	5,25	4,60
		0,8	15	4,80	3,90	4,95	4,55
	750	0,4	16	4,57	4,34	3,75	4,22
		0,6	17	6,53	4,12	5,53	5,39
		0,8	18	3,71	4,72	5,14	4,53
Jek	300	0,4	19	3,45	5,54	4,32	4,44
		0,6	20	4,53	4,73	5,46	4,91
		0,8	21	4,30	4,83	5,72	4,95
	460	0,4	22	4,34	5,47	4,72	4,85
		0,6	23	5,23	6,91	8,27	6,81
		0,8	24	6,41	6,10	5,21	5,91
	750	0,4	25	5,62	5,41	6,03	5,69
		0,6	26	4,88	4,49	4,21	4,53
		0,8	27	4,12	5,47	5,54	5,05

Tabel 3. Hasil Pengujian Bentuk Geram

Jenis pahat	Kecepatan spindel (rpm)	Kedalaman pemakanan (mm)	Benda uji	Hasil Pengukuran			
				Kekerasan (Kg/mm^2)			
				T1	T2	T3	ΣRa
Bohrer	300	0,4	1	47,5	48,1	47,1	47,6
		0,6	2	50,8	48,8	45,7	48,4
		0,8	3	49,7	49,4	48,4	49,2
	460	0,4	4	45,5	50,5	49,9	48,6
		0,6	5	43,8	47,4	44,1	45,1
		0,8	6	46,4	44,7	48,2	46,4
	750	0,4	7	37,9	46,7	46,5	43,7
		0,6	8	47,7	48,3	46,5	47,5
		0,8	9	42,5	47,1	44,9	44,8
Toki	300	0,4	10	38,6	44,2	44,2	42,3
		0,6	11	43,3	37,1	41,3	40,6
		0,8	12	28,9	42,5	35,6	35,7
	460	0,4	13	42,1	47,7	41,6	43,8
		0,6	14	41,5	47,6	41,5	43,5
		0,8	15	43,8	35,6	44,5	41,3
	750	0,4	16	39,8	48,3	45,9	44,7
		0,6	17	38,5	39,7	38,6	38,9
		0,8	18	50,2	45,7	47,8	47,9
Jek	300	0,4	19	36,5	46,9	30,6	38,0
		0,6	20	27,6	43,2	48,5	39,8
		0,8	21	54,5	48,8	51,5	51,5
	460	0,4	22	48,4	47,6	46,8	47,6
		0,6	23	40,6	42,8	47,5	43,6
		0,8	24	41,2	48,1	43,5	44,8
	750	0,4	25	34,6	47,2	48,9	43,6
		0,6	26	46,7	50,1	46,7	47,8
		0,8	27	46,2	45,5	34,8	44,2

Analisa Hasil Kekasaran Dan Kekerasan Permukaan Benda Kerja

Data hasil penelitian atau eksperimen diuji secara statistik untuk mengetahui variabel proses mana yang berpengaruh secara signifikan terhadap jenis pahat, kecepatan spindel, dan kedalaman pemakanan terhadap kekasaran dan kekerasan permukaan benda kerja pada proses pengerjaan mesin bubut konvensional.

Tabel 4. Analisa Varian untuk kekasaran permukaan

Jenis Pahat	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.897	2	.949	.836	.445
Within Groups	27.220	24	1.134		
Total	29.117	26			
Spindel	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.061	2	1.031	.914	.414
Within Groups	27.056	24	1.127		
Total	29.117	26			
Kedalaman	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.674	3	.891	.775	.520
Within Groups	26.443	23	1.150		
Total	29.117	26			

Tabel 5. Analisa Varian untuk kekerasan permukaan

Jenis Pahat	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	100.880	2	50.440	4.579	.021
Within Groups	264.347	24	11.014		
Total	365.227	26			
Spindel	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.782	2	4.391	.296	.747
Within Groups	356.444	24	14.852		
Total	365.227	26			
Kedalaman	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14.958	3	4.986	.327	.806
Within Groups	350.269	23	15.229		
Total	365.227	26			

Hasil uji *one way ANOVA* yang telah dilakukan mengindikasikan bahwa nilai uji F signifikan pada kelompok uji jenis pahat ini

ditunjukkan oleh nilai F_{hitung} jenis pahat sebesar 4.579, yang lebih besar dari pada F_{tabel} (3,23) sebesar 3.03 ($F_{hitung} > F_{tabel}$), diperkuat dengan nilai p jenis pahat = 0.021, lebih kecil dari pada nilai kritik $\alpha=0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan pada jenis pahat terhadap kekerasan permukaan hasil pembubutan.

F_{hitung} spindel sebesar 0.296, yang lebih kecil dari pada F_{tabel} (3,23) sebesar 3.03 ($F_{hitung} < F_{tabel}$), diperkuat dengan nilai p spindel = 0.747, lebih besar dari pada nilai kritik $\alpha=0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan spindel tidak berpengaruh terhadap kekasaran permukaan.

F_{hitung} dalam sebesar 0.327 yang lebih kecil dari pada F_{tabel} (3,23) sebesar 3.03 ($F_{hitung} < F_{tabel}$), diperkuat dengan nilai p kedalamannya = 0.806 lebih besar dari pada nilai kritik $\alpha=0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman pemakanan tidak berpengaruh terhadap kekasaran permukaan.

Analisa Jenis Pahat Terhadap Kekerasan Permukaan

Untuk mengetahui jenis pahat yang memberi pengaruh terhadap kekerasan permukaan hasil dari pembubutan konvensional, maka dilakukan uji duncan. Hasil uji duncan terhadap kekasaran permukaan ditunjukkan pada tabel 6. sebagai berikut:

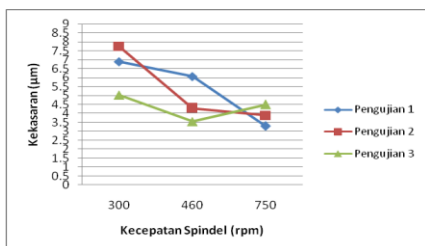
Tabel 7. Hasil Uji Duncan

Pahat	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	9	42.0778	
3	9	44.5444	44.5444
1	9		46.8111
Sig.		.128	.160

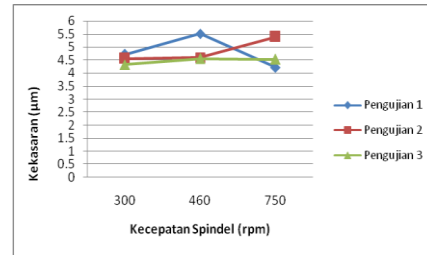
Hasil uji duncan pada tabel 7 menunjukkan bahwa pada jenis pahat menunjukkan rata rata nilai tertinggi jenis pahat no 1 = 46.8111. Pada subset satu dan dua berisi rata rata nilai signifikan 0.128 dan 0.160 menyatakan tidak berbeda secara satu statistik (dalam satu subset).

Pengaruh Jenis Pahat terhadap Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Benda Kerja

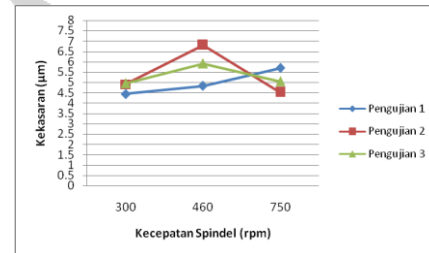
- Tingkat kekasaran permukaan benda kerja berdasarkan jenis pahat



Gambar. 2 Grafik kekasaran berdasarkan jenis pahat boehler



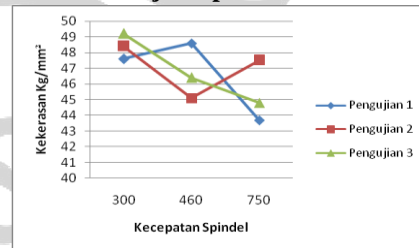
Gambar 3. Grafik kekasaran berdasarkan jenis pahat toki



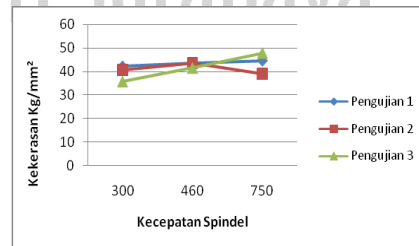
Gambar 4. Grafik kekasaran berdasarkan jenis pahat jck

Dari ketiga gambar diatas diketahui rata-rata kekasaran terbaik atau terendah adalah 3,28 µm, diperoleh dengan pahat Bohler yang merupakan pahat keras yang diujikan. Hal itu dapat terjadi karena pahat yang keras menimbulkan beban pemakanan yang kecil, sehingga gaya dan perpindahan panas yang terjadi juga kecil. Kondisi tersebut mengakibatkan hanya sedikit kerusakan pada struktur permukaan, hasilnya adalah kekasaran yang rendah.

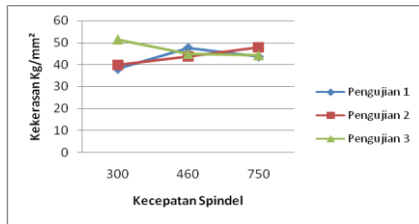
- Tingkat kekerasan permukaan benda kerja berdasarkan jenis pahat



Gambar 5. Grafik kekerasan berdasarkan jenis pahat boehler



Gambar 6. Grafik kekerasan berdasarkan jenis pahat toki

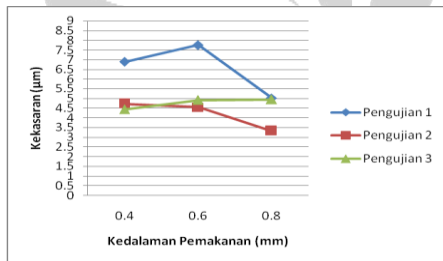


Gambar 7. Grafik kekerasan berdasarkan jenis pahat jck

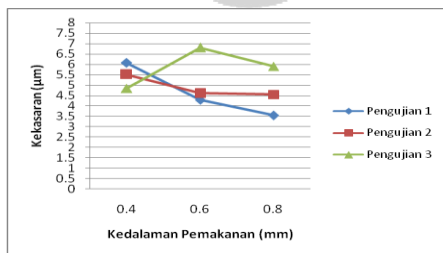
Dari ketiga gambar diatas diketahui rata-rata kekerasan terbaik atau tertinggi adalah 51,5 Kg/mm², diperoleh dengan pahat Jck atau pahat terkeras yang diujikan. Hal itu dapat terjadi karena pahat yang keras membuat beban pemakanan yang kecil, sehingga gaya dan perpindahan panas yang terjadi juga kecil. Kondisi tersebut hanya menimbulkan sedikit perusakan pada struktur permukaan, hasilnya adalah kekerasan yang tetap tinggi.

Pengaruh Kecepatan Spindel terhadap Kekasaran dan Kekerasan Benda Kerja

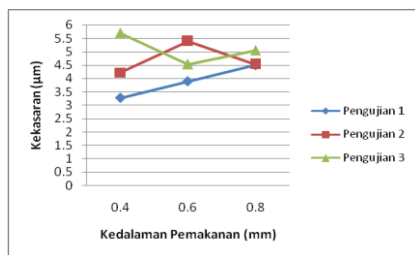
- **Tingkat kekasaran permukaan benda kerja berdasarkan kecepatan spindel**



Gambar 8. Grafik kekasaran berdasarkan kecepatan spindel 300 rpm



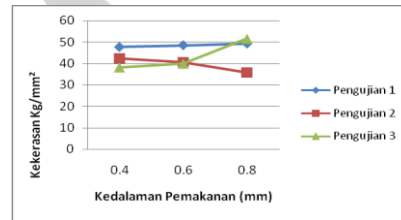
Gambar 9. Grafik kekasaran berdasarkan kecepatan spindel 460 rpm



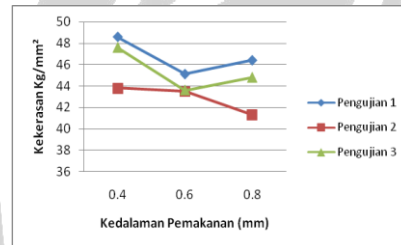
Gambar 10. Grafik kekasaran berdasarkan kecepatan spindel 750 rpm

Dari ketiga gambar diatas diketahui rata-rata kekasaran terbaik atau terendah adalah 3,28 µm, diperoleh dengan kecepatan spindel 750 rpm yang merupakan kecepatan spindel tertinggi yang diujikan. Hal itu dapat terjadi karena kecepatan spindel yang tinggi membuat putaran benda kerja stabil, sehingga terjadi penyayatan yang juga stabil. Hasilnya adalah kekasaran yang rendah.

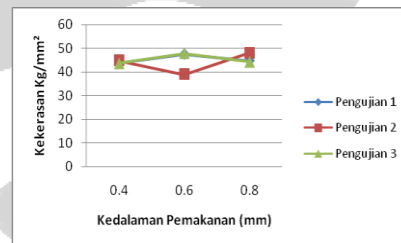
- **Tingkat kekerasan permukaan benda kerja berdasarkan kecepatan spindel**



Gambar 11. Grafik kekerasan berdasarkan kecepatan spindel 300 rpm



Gambar 12. Grafik kekerasan berdasarkan kecepatan spindel 460 rpm

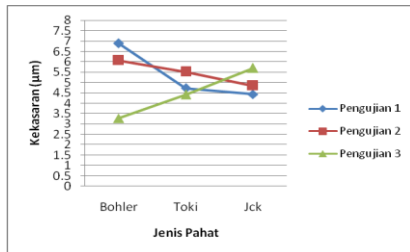


Gambar 13. Grafik kekerasan berdasarkan kecepatan spindel 750 rpm

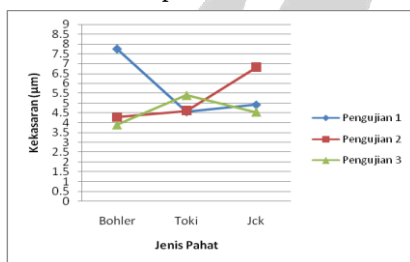
Dari ketiga gambar diatas diketahui rata-rata kekerasan terbaik atau tertinggi adalah 51,5 Kg/mm², diperoleh dengan kecepatan spindel 300 rpm, merupakan kecepatan spindel paling rendah yang diujikan. Hal itu dapat terjadi karena pada kecepatan spindel yang rendah intensitas gesekan juga rendah, sehingga perpindahan panas yang terjadi juga kecil. Kondisi tersebut menimbulkan sedikit perusakan pada struktur permukaan, hasilnya adalah kekerasan yang tetap tinggi

Pengaruh Kedalaman Pemakanan terhadap Kekasaran dan Kekerasan Benda Kerja

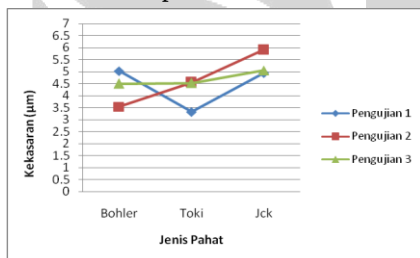
- Tingkat kekasaran permukaan benda kerja berdasarkan kedalaman pemakanan



Gambar 14. Grafik kekasaran berdasarkan kedalaman pemakanan 0,4 mm



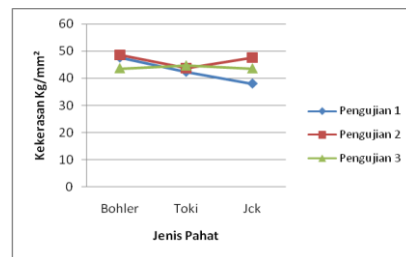
Gambar 15. Grafik kekasaran berdasarkan kedalaman pemakanan 0,6 mm



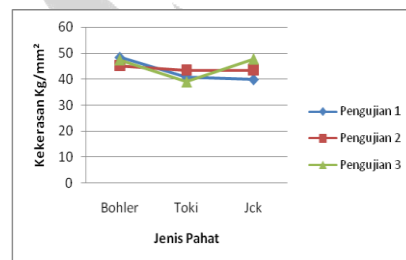
Gambar 16. Grafik kekasaran berdasarkan kedalaman pemakanan 0,8 mm

Dari ketiga gambar diatas diketahui rata-rata kekasaran terbaik atau terendah adalah 3,28 µm, diperoleh dengan kedalaman 0,4 mm yang merupakan kedalaman pemakanan terendah yang diujikan. Hal itu dapat terjadi karena kedalaman pemakanan yang rendah menimbulkan beban pemakanan yang kecil, sehingga gaya dan perpindahan panas yang terjadi juga kecil. Kondisi tersebut mengakibatkan hanya sedikit perusakan pada struktur permukaan, hasilnya adalah kekasaran yang rendah.

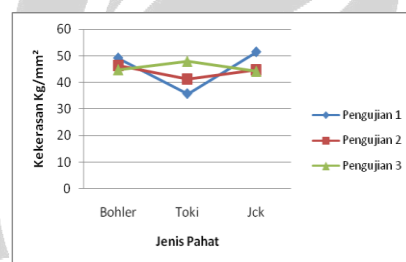
- Tingkat kekerasan permukaan benda kerja berdasarkan kedalaman pemakanan



Gambar 17. Grafik kekerasan berdasarkan kedalaman pemakanan 0,4 mm



Gambar 18. Grafik kekerasan berdasarkan kedalaman pemakanan 0,6 mm



Gambar 19. Grafik kekerasan berdasarkan kedalaman pemakanan 0,8 mm

Dari ketiga gambar diatas diketahui rata-rata kekerasan terbaik atau tertinggi adalah 58,12 Kg/mm², diperoleh dengan kedalaman pemakanan 0,2 mm, merupakan kedalaman terendah yang diujikan. Hal itu dapat terjadi karena kedalaman yang rendah membuat beban pemakanan yang kecil, sehingga gaya dan perpindahan panas yang terjadi juga kecil. Kondisi tersebut hanya menimbulkan sedikit perusakan pada struktur permukaan, hasilnya adalah kekerasan yang tetap tinggi.

PENUTUP

Simpulan

- Jenis pahat terbaik adalah pahat Bohler, karena menghasilkan kekasaran permukaan paling rendah (3,28 µm), sedangkan pahat Jck menghasilkan kekerasan permukaan paling tinggi (51,5 Kg/mm²).
- Kekasaran permukaan terbaik atau paling rendah diperoleh dengan kecepatan spindle

750 rpm, sedangkan kekerasan permukaan terbaik atau paling tinggi diperoleh dengan kecepatan spindle 300 rpm.

- Kedalaman pemakanan terbaik adalah 0,4 mm, karena menghasilkan kekasaran permukaan paling rendah ($3,28 \mu\text{m}$), dan kedalaman 0,8 mm karena menghasilkan kekerasan permukaan paling tinggi ($51,5 \text{ Kg/mm}^2$).
- Kekasaran permukaan terbaik diperoleh dengan jenis pahat paling keras, kecepatan spindle paling tinggi, dan kedalaman pemakanan paling rendah. Sedangkan kekerasan permukaan terbaik diperoleh dari jenis pahat paling keras, kecepatan spindle paling rendah, dan kedalaman pemakanan paling tinggi.

Saran

- Untuk memperoleh hasil penelitian yang akurat, perlu dilakukan pengujian kekasaran dan kekerasan permukaan dengan variabel kontrol yang lebih bervariasi pada proses pembubutan konvensional.
- Bagi peneliti yang lain disarankan mengembangkan topik lain mengenai proses pembubutan konvensional, sehingga dapat melengkapi referensi dalam proses pembubutan konvensional.
- Bagi Jurusan Teknik Mesin diharapkan agar menyesuaikan dengan kebutuhan dan perkembangan teknologi khususnya penyediaan alat pengujian dan praktek

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bawono, Mukti. (2006). *Pengaruh Tingkat Kedalaman dan Kecepatan Laju Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Mesin CNC TU-3A Dengan Menggunakan Pahat End Mill*. Skripsi Strata 1 tidak diterbitkan, Universitas Negeri Surabaya.
- Crayonpedia. (2007). *Teknik Permesinan*. Diambil pada tanggal 15 November 2012 dari [http://id.Crayonpedia.org/wiki/Teknik Permesinan](http://id.Crayonpedia.org/wiki/Teknik_Permesinan)
- Effendi, Hoiri. S.Pd. *Mesin Bubut Konvensional*. SMK PGRI 1 Ngawi. Diambil pada tanggal 15 November 2012. Dari: www.grisamesin.wordpress.com
- Elfrendi, 2000, *Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Perubahan Kekerasan dan Struktur Mikro Material Ni – Hard IV*. UNAND, Padang

Makmur, Taufikurrahman (2006). *Pengaruh Variasi Putaran, Kecepatan Putar Benda serta Kecepatan Meja terhadap Nilai Kekasaran Benda Kerja pada Proses Penggerindaan Silinder*. Teknika, Palembang, Politeknik Negeri Sriwijaya

Muin, Syamsir. (1986). *Dasar-dasar Perencanaan dan Mesin-mesin Perkakas*. CV. Rajawali Press. Jakarta – Indonesia

Ristanto, Bambang. (2006). *Pengaruh Feeding Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Pada Proses Penyekrapan Rata Dengan Spesimen Baja Karbon*. Diambil pada tanggal 15 November 2012 dari: digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/skripsi/imp/ort/1868.pdf.

Supadi, dkk. (2010). *Panduan Penulisan Skripsi Program S1*. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Takeshi, S.G. & Sugiarto, H.N. (1999). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO* (8th ed). Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Wikipedia Indonesia. *Proses Permesinan (Machining Processes)*. Diambil pada tanggal 15 November 2012 dari [http://id.wikipedia.org/wiki/Proses Permesinan](http://id.wikipedia.org/wiki/Proses_Permesinan)