

PENGARUH JENIS PAHAT, SUDUT PAHAT DAN KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP TINGKAT KEKASARAN DAN KEKERASAN PADA PROSES BUBUT RATA BAJA ST 42

PANDHU PRAMAWATA

S1 Pend. Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: devil.dare68@gmail.com

YUNUS

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: brilian818@yahoo.co.id

Abstrak

Proses bubut pada umumnya adalah proses mekanik yang menimbulkan suhu tinggi pada permukaan benda kerja. Semua energi yang digunakan dalam proses bubut rata diubah menjadi energi panas, dan panas ini sebagian dibawa oleh geram dan sebagian diteruskan ke lingkungan melalui mata pahat dan benda kerja. Pemilihan bahan baku juga berpengaruh pada hasil pembubutan terutama berkaitan dengan kualitas kekasaran dan kekerasan permukaan. Dalam pekerjaan bubut, peralatan utama yang digunakan untuk pekerjaan tersebut adalah pisau / pahat bubut. Untuk dapat memotong dengan baik, pisau bubut perlu adanya sudut baji, sudut bebas dan sudut tatal sesuai ketentuan, yang semua ini disebut dengan istilah geometris alat potong.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Obyek penelitian adalah baja ST 42. Variabel bebasnya adalah Jenis pahat (HSS Bohler, HSS Toki, dan HSS JCK), Sudut pahat (75° , 80° , 85°), Kedalaman pemakanan (0.3 mm, 0.5 mm, 0.7 mm), Kecepatan spindle (750 rpm). Variabel terikatnya adalah kekasaran dan kekerasan. Variabel kontrolnya adalah mesin bubut, ketajaman pahat, jenis material, ketebalan *feeding*, operator.

Dari pengujian Anova dan uji lanjutan Duncan variable yang berpengaruh terhadap kekasaran secara signifikan adalah jenis pahat (bohler, toki, jck), untuk sudut pahat (75° , 80° , 85°) dan kedalaman (0.3, 0.5, 0.7) tidak signifikan. Sedangkan pada uji kekerasan tidak ada yang signifikan untuk uji jenis pahat (bohler, toki, jck), sudut pahat (75° , 80° , 85°) dan kedalaman (0.3, 0.5, 0.7). Jenis pahat yang terbaik adalah bohler, karena menghasilkan kekasaran permukaan paling halus dengan nilai kekasaran paling rendah ($5.78 \mu\text{m}$), dan kekerasan paling tinggi (49.1 Kg/mm^2). Sudut pahat terbaik adalah 75° , karena menghasilkan kekasaran dengan nilai kekasaran ($5.78 \mu\text{m}$), dan kekerasan paling tinggi (49.1 Kg/mm^2). Kedalaman pemakanan terbaik adalah 0,3 mm, karena menghasilkan kekasaran paling rendah ($5.78 \mu\text{m}$), dan kekerasan paling tinggi adalah 0,7 mm karena kekerasan paling tinggi (49.1 Kg/mm^2).

Kata kunci: Bubut rata, jenis pahat, sudut pahat, kedalaman pemakanan, tingkat kekasaran dan kekerasan.

Abstract

Process of Bubut in general mechanic process generating high temperature at surface of activity object. All used energi in course of bubut flatten to be turned into hot energi, and this hot some of brought by growl and some of distribute to environment pass eye chisel and activity object. Election of raw material also have an in with result of guywire especially relate to the quality of crudity and hardness of surface. In work of bubut, especial equipments which used for the work is knife / chisel bubut. To be able to cut better, knife of bubut need the existence of wedge angle;corner, free angle;corner and shavings angle;corner according to rule, which all referred as with geometric term of clippers.

Research type the used is research of experiment. Research Obyek is steel of ST 42. Free variable of him is Type chisel (HSS Bohler, HSS Toki, and HSS JCK), Angle;Corner Chisel (75° , 80° , 85°), Deepness of accrue (0.3 mm, 0.5 mm, 0.7 spindle mm), Kecepatan (750 rpm). Variable tied of hardness and crudity. its Control variable is lathe, durability of chisel, material type, thick of feeding, operator.

From examination of Anova and continuation test of Duncan variable having an effect on to crudity by signifikan is chisel type (bohler, toki, jck), for the angle;corner of chisel (75° , 80° , 85°) and deepness (0.3, 0.5, 0.7) [do] not signifikan. While at hardness test nothing that signifikan for the test of chisel type (bohler, toki, jck), chisel angle;corner (75° , 80° , 85°) and deepness (0.3, 0.5, 0.7). best Chisel type is bohler, because yielding crudity of softest surface with lowest crudity value ($5.78 \mu\text{m}$), and highest hardness ($49.1 \text{ Singk} / \text{mm}^2$). best Chisel angle;corner is 75° , because yielding crudity with crudity value ($5.78 \mu\text{m}$), and highest hardness ($49.1 \text{ Singk} / \text{mm}^2$). Deepness of best accrue is 0,3 mm, because yielding lowest crudity ($5.78 \mu\text{m}$), and highest hardness is 0,7 mm because highest hardness ($49.1 \text{ Singk} / \text{mm}^2$)

Keyword: Bubut flatten, chisel type, chisel angle;corner, deepness of accrue, mount hardness and crudity.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam setiap pekerjaan, mendapatkan hasil yang lebih baik adalah menjadi tujuan utamanya. Mendapatkan hasil yang terbaik harus memperhitungkan langkah yang lebih efisien atau yang lebih tepat untuk mengerjakannya.

Proses bubut pada umumnya adalah proses mekanik yang menimbulkan suhu tinggi pada permukaan benda kerja. Semua energi yang digunakan dalam proses bubut rata diubah menjadi energi panas, dan panas ini sebagian dibawa oleh geram dan sebagian diteruskan ke lingkungan melalui mata pahat dan benda kerja.

Proses pemesinan adalah proses pemotongan/pembuangan sebagian bahan dengan maksud untuk membentuk produk yang diinginkan. Proses pemesinan yang biasa dilakukan di industri manufaktur adalah proses penyekrapan (*shaping*), proses pembubutan (*turning*), proses penyayatan/frais (*milling*), proses gergaji (*sawing*), dan proses gerinda (*grinding*). ” 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.” Marsyahyo (2003).

Geometri pahat bubut terutama tergantung pada material benda kerja dan material pahat. Untuk pahat bubut bermata potong tunggal, sudut pahat yang paling pokok adalah sudut beram (*rake angle*), sudut bebas (*clearance angle*), dan sudut sisi potong (*cutting edge angle*).

Pahat yang baik harus memiliki sifat-sifat tertentu, sehingga nantinya dapat menghasilkan produk yang berkualitas baik dan ekonomis. Kekerasan dan kekuatan dari pahat harus tetap ada pada temperatur tinggi, sifat ini dinamakan Hot Hardness. Umur pahat dapat didefinisikan sebagai lamanya waktu yang diperlukan untuk mencapai batas ketajaman yang ditetapkan.

Kekasaran permukaan dari bagian-bagian mesin dan juga bekas pengerjaannya merupakan faktor penting untuk menjamin mutu bagian-bagian dari benda kerja yang dihasilkan. “Ada beberapa cara untuk menyatakan kekasaran permukaan. Terutama sekali “penyimpangan rata-rata aritmetik dari garis rata-rata profil” dipergunakan, sesuai perkembangan alat ukur, dan persyaratan rencana. Di beberapa negara dipakai “sepuluh titik ketinggian (R_z) dari ketidak rataan” atau “ketinggian maksimum (R_{max}) dari ketidak rataan” secara konvensional”. Menurut G. Takeshi Sato & N. Sugiarto H., (1999:181).

Makna nilai kekerasan suatu material berbeda untuk kelompok bidang ilmu yang berbeda. Bagi insinyur metalurgi nilai kekerasan adalah ketahanan material terhadap penetrasi sementara

M. Sobron (2010) dalam penelitiannya tentang pengaruh jenis pahat terhadap kekasaran permukaan baja Aisi 1045 menyebutkan, dengan jenis pahat karbida feed menghasilkan kekasaran terendah 2,0

μm . Sedangkan dengan pahat cermet feed menghasilkan kekasaran terendah 2,2 μm . Sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan jenis pahat tersebut berpengaruh pada kekasaran permukaan baja hasil pembubutan.

Bima aditya S (2012) dalam penelitiannya tentang Pengaruh Kedalaman dan Cairan Pendingin terhadap Kekasaran dan kekerasan Permukaan pada Proses bubut konvensional menyebutkan, Nilai kekasaran permukaan benda kerja paling tinggi yaitu 16,09 μm , dan nilai kekerasan permukaan benda kerja paling tinggi yaitu 61 kg/mm^2 , diperoleh dengan menggunakan jenis cairan pendingin (Cutting APX) dan kedalaman pemakanan 0,2 mm. Sedangkan nilai kekasaran permukaan benda kerja paling rendah yaitu 15,94 μm , dan nilai kekerasan permukaan benda kerja paling rendah yaitu 59,4 kg/mm^2 , diperoleh dengan menggunakan jenis cairan pendingin (Drumus) dan kedalaman pemakanan 0,2 mm

Ilham Charisul Mukhlisin (2012) dalam penelitiannya tentang pengaruh Jenis pahat, Kecepatan Spindel dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan baja st 60 pada proses bubut konvensional menyebutkan, Jenis pahat terbaik adalah pahat Japan, karena menghasilkan kekasaran permukaan paling rendah (19,25 μm), dan kekerasan permukaan paling tinggi (58,12 Kg/mm^2). Kekasaran permukaan terbaik atau paling rendah diperoleh dengan kecepatan spindel 460 rpm, sedangkan kekerasan permukaan terbaik atau paling tinggi diperoleh dengan kecepatan spindel 100 rpm. Kedalaman pemakanan terbaik adalah 0,2 mm, karena menghasilkan kekasaran permukaan paling rendah (19,25 μm), dan kekerasan permukaan paling tinggi (58,12 Kg/mm^2).

Berdasarkan pengalaman di lapangan menunjukkan ada kemungkinan bahwa jenis pahat, sudut pahat dan kedalaman pemakanan berpengaruh pada tingkat kekasaran dan kekerasan. Karena banyaknya variabel yang berpengaruh terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh jenis pahat, sudut pahat dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan pada proses bubut rata baja ST 42.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Pengaruh Jenis Pahat, Sudut Pahat dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kekerasan Pada Proses Bubut Rata Baja ST 42.

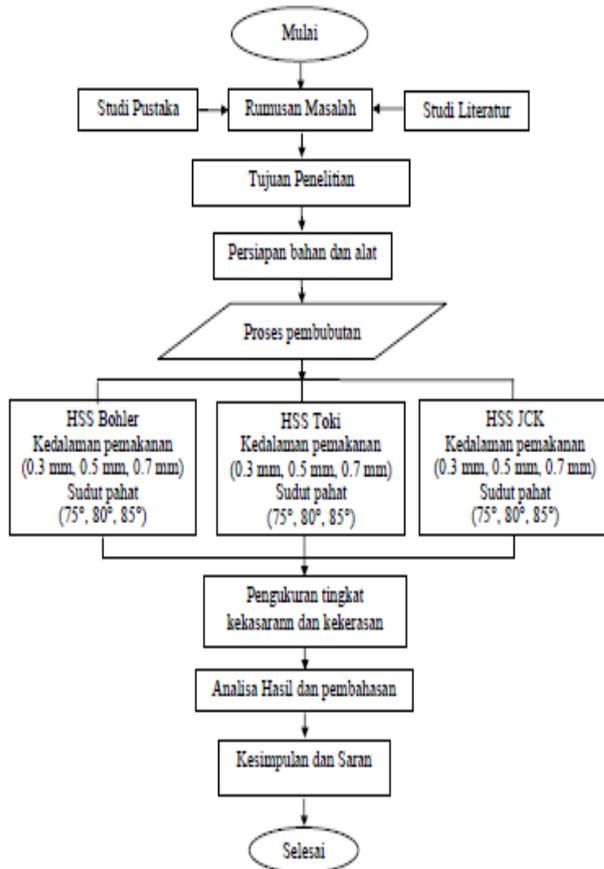
Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh jenis pahat, sudut pahat dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan pada proses bubut rata baja ST 42, Mengetahui hasil terbaik pada proses bubut rata baja ST 42 dengan menggunakan jenis pahat, sudut pahat yang berbeda – beda.

Manfaat dari Penelitian ini adalah dapat mempelajari tentang pengaruh jenis pahat, sudut pahat dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan pada proses bubut rata, Diharapkan mampu memberikan kontribusi yang

positif terhadap pengembangan aplikasi ilmu dan teknologi.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2012 sampai bulan April 2013. 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.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Menurut Margono, (1997: 110). "Penelitian eksperimen adalah suatu penelitian yang dilakukan dengan menggunakan percobaan guna menjawab pertanyaan dari hal yang diteliti tersebut."

Variabel Penelitian

- Variabel Bebas
Variabel bebas dalam penelitian ini adalah: Jenis pahat (HSS Bohler, HSS Toki, dan HSS JCK), Sudut pahat ($75^\circ, 80^\circ, 85^\circ$) dan Kedalaman pemakanan (0.3 mm, 0.5 mm, 0.7 mm)

- Variabel Terikat
Variabel terikat dalam penelitian ini adalah: Kekasaran permukaan, adalah rata-rata permukaan baja. Kekerasan adalah ketahanan material terhadap penetrasi sementara.
- Variabel Kontrol
Variabel kontrol yang dimaksud di sini adalah semua faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kekasaran dan kekerasan hasil pembubutan selain dari jenis pahat, sudut pahat, dan kedalaman pemakanan, antara lain :
 - Ketajaman pahat.
Tidak dilakukan pengujian pada ketajaman pahat, tetapi sudut geometri pahat divariasikan dalam setiap pengerjaan benda kerja.
 - Kecepatan spindel
Kecepatan Spindel adalah 750 rpm
 - Jenis material.
Spesimen yang dikerjakan adalah jenis St 42.
 - Ketebalan *feeding*.
Ketebalan *feeding* dikontrol dengan setting kecepatan pemakanan yang sama, yaitu 1,458 mm/0,300 min.
 - Operator.
Pengerjaan benda kerja hanya dilakukan satu operator, yaitu penulis sendiri.
 - Mesin bubut
Mesin bubut yang digunakan adalah mesin bubut Chiaga yang ada di bengkel bubut CV. Tiga Putra Jaya (TPJ).

Instrumen Penelitian

- Vernier Caliper (Jangka Sorong)
- Protactor
- Gerinda duduk
- Surface Tester (alat ukur kekasaran)
- Alat ukur kekerasan permukaan
- Mesin Bubut
- Pahat

Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja *Steel 42* (ST 42) dengan dimensi panjang 70 mm dan diameter 20 mm. banyak spesimen yang digunakan 27 buah.

Teknik Pengumpulan Data

Metode Eksperimen

Metode eksperimen digunakan dalam penelitian ini karena dapat memberikan data yang valid dan dapat dipertanggung jawabkan.

Metode Literatur

Metode literatur merupakan suatu acuan atau pedoman dalam melaksanakan kegiatan penelitian agar penelitian dapat sesuai dengan dasar ilmu yang melatarbelakanginya dan tidak menyimpang dari azas – azas yang telah ada.

Prosedur Penelitian

- Mempersiapkan bahan dan peralatan penelitian.
 - Benda kerja dengan ukuran Baja ST 42 D = 20 mm, P = 70 mm, sebanyak 27 buah
 - Mesin bubut konvensional
 - Jangka sorong
 - Busur baja
 - Pahat bubut 3 jenis (HSS Bohler, HSS Toki, HSS JCK)
 - Gerinda asah pahat
- Setting mesin bubut dan benda kerja.
 - Pengerjaan, dilakukan dengan variasi pahat jenis Bohler, Toki, JCK dengan kecepatan spindel 750 rpm dengan kedalaman pemakanan 0.3 mm, 0.5 mm, 0.7 mm.
- Dilakukan Pengukuran tingkat kekasaran dan kekerasan benda kerja yang sudah mendapatkan perlakuan pemesinan.

Teknik Analisa Data

Setelah data atau hasil yang berupa ukuran tingkat kekasaran dan kekerasan sudah diperoleh, maka selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis data dari angka – angka yang berasal dari hasil pengukuran kekasaran dan kekerasan permukaan dilakukan dengan metode deskripsi kuantitatif, untuk menerjemahkan dalam bentuk deskripsi dan data diolah dengan program SPSS versi 16.0 for windows.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Penelitian

Setelah pengujian dilakukan selanjutnya data-data dianalisis. Data hasil percobaan atau eksperimen diuji secara statistik. Adapun data tersebut meliputi uji kekasaran permukaan dan uji kekerasan permukaan.

Tabel 1. Data Uji KEKASARAN

Jenis pahat	Kecepatan spindel (rpm)	Sudut pahat	Kedalaman pemakanan (mm)	Benda uji	Hasil Pengukuran			
					Kekasaran (µm)			
					T1	T2	T3	Σ Ra
Bohler	750	75°	0.3	1	6.18	5.83	5.33	5.78
			0.5	2	6.35	5.97	5.44	5.92
			0.7	3	6.16	5.47	6.13	5.92
		80°	0.3	4	6.47	5.87	6.57	6.31
			0.5	5	6.61	6.20	5.69	6.16
			0.7	6	7.74	7.21	7.54	7.49
		85°	0.3	7	7.06	8.19	9.19	8.14
			0.5	8	6.65	7.17	7.32	7.04
			0.7	9	6.73	7.43	7.16	7.11
Toki	750	75°	0.3	10	7.31	6.57	6.25	6.71
			0.5	11	15.31	18.58	17.25	17.04
			0.7	12	16.67	16.27	15.55	16.16
		80°	0.3	13	9.42	8.38	10.43	9.41
			0.5	14	10.03	13.83	10.43	11.43
			0.7	15	7.79	9.74	7.65	8.39
		85°	0.3	16	7.52	6.47	7.93	7.31
			0.5	17	8.82	10.79	12.03	10.54
			0.7	18	6.81	7.59	8.01	7.47
JCK	750	75°	0.3	19	7.47	6.21	6.91	6.86
			0.5	20	6.42	7.32	8.21	7.31
			0.7	21	6.56	8.53	9.52	8.21
		80°	0.3	22	7.92	9.32	9.21	8.81
			0.5	23	8.35	9.23	9.57	9.05
			0.7	24	14.87	11.78	15.31	13.98
		85°	0.3	25	10.23	9.43	9.78	9.81
			0.5	26	11.45	10.37	10.53	10.78
			0.7	27	12.43	12.15	13.07	12.55

Keterangan
 T1 : Titik Pertama
 T2 : Titik Kedua
 T3 : Titik Ketiga
 Σ Ra : Rata-rata

Table 2. Data Uji KEKERASAN

Jenis pahat	Kecepatan spindel (rpm)	Sudut pahat	Kedalaman pemakanan (mm)	Benda uji	Hasil Pengukuran			
					Kekerasan (kg/mm ²)			
					T1	T2	T3	Σ Ra
Bohler	750	75°	0.3	1	25.4	48.2	45.3	39.6
			0.5	2	32.5	41.8	49.3	41.2
			0.7	3	48.5	45.5	53.4	49.1
		80°	0.3	4	46.4	47.9	48.3	47.5
			0.5	5	43.5	45.8	46.5	45.2
			0.7	6	24.9	36.4	44.6	35.3
		85°	0.3	7	17.3	34.5	47.9	33.2
			0.5	8	23.1	48.2	48.9	40.1
			0.7	9	44.1	44.6	47.2	45.3
Toki	750	75°	0.3	10	33.2	48.1	49.4	43.5
			0.5	11	28.6	41.3	43.5	37.8
			0.7	12	22.9	43.1	45.6	37.2
		80°	0.3	13	13.5	36.8	49.5	33.2
			0.5	14	15.7	30.5	44.5	30.2
			0.7	15	48.7	46.6	48.5	47.9
		85°	0.3	16	48.6	48.9	47.9	48.4
			0.5	17	22.5	43.4	48.7	38.2
			0.7	18	24.9	42.3	49.3	38.8
JCK	750	75°	0.3	19	48.1	50.1	43.8	47.3
			0.5	20	23.3	48.5	48.1	39.9
			0.7	21	49.5	47.1	48.1	48.2
		80°	0.3	22	26.7	45.4	47.2	39.7
			0.5	23	35.2	45.5	45.7	42.1
			0.7	24	27.5	41.3	46.2	38.3
		85°	0.3	25	46.3	47.2	48.3	47.2
			0.5	26	13.9	47.1	47.8	36.2
			0.7	27	28.6	48.1	51.1	42.6

Keterangan
 T1 : Titik Pertama
 T2 : Titik Kedua
 T3 : Titik Ketiga
 Σ Ra : Rata-rata

Analisa hasil kekasaran dan kekerasan permukaan

Data hasil penelitian diuji secara statistic dengan *one way ANOVA dan Duncan* untuk mengetahui variabel bebas mana yang berpengaruh secara signifikan terhadap kekasaran dan kekerasan permukaan benda kerja pada proses bubut rata.

Tabel 3. Hasil Uji Anova Kekasaran

Jenis pahat	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	74.170	2	37.085	5.383	.012
Within Groups	165.334	24	6.889		
Total	239.504	26			
Sudut pahat	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.075	2	.038	.004	.996
Within Groups	239.428	24	9.976		
Total	239.504	26			
Kedalaman	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21.973	2	10.987	1.212	.315
Within Groups	217.530	24	9.064		
Total	239.504	26			

Tabel 4. Hasil uji Anova Kekerasan

Jenis pahat	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	43.347	2	21.674	.758	.479
Within Groups	685.789	24	28.575		
Total	729.136	26			
Sudut pahat	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	33.265	2	16.633	.574	.571
Within Groups	695.871	24	28.995		
Total	729.136	26			
Kedalaman	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	68.316	2	34.158	1.241	.307
Within Groups	660.820	24	27.534		
Total	729.136	26			

Dari hasil uji Anova yang dilakukan pada uji kekasaran hanya signifikan untuk uji jenis pahat (bohler, toki, jck), untuk sudut pahat (75°, 80°, 85°) dan kedalaman (0.3, 0.5, 0.7) tidak signifikan. Sedangkan pada uji kekerasan tidak ada yang signifikan untuk uji jenis pahat (bohler, toki, jck), sudut pahat (75°, 80°, 85°) dan kedalaman (0.3, 0.5, 0.7).

Uji lanjut Duncan hanya dilakukan pada uji jenis pahat pada kekasaran permukaan saja karena hasil uji signifikan.

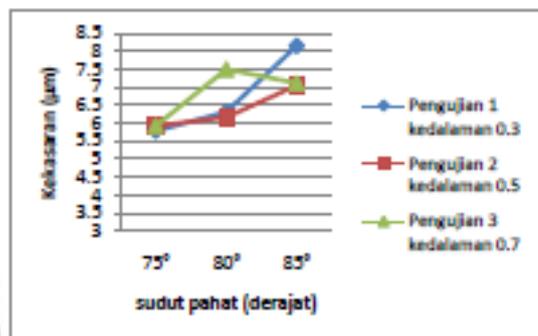
Tabel 5 hasil Uji Duncan Kekasaran Jenis Pahat

pahat	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1	9	6.6522	
3	9		9.7067
2	9		10.4956
Sig.		1.000	.530

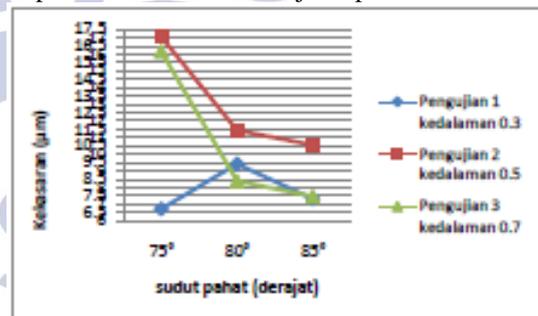
Hasil uji duncan pada tabel 5 menunjukkan nilai signifikan = 0.530 dengan rata - rata pahat 2 dan 3 (dalam satu subset kolom kedua) tidak berbeda secara statistik. Sedangkan rata – rata pahat 1 berbeda dengan pahat 2 dan 3, maka ada pada subset sendiri dikolom satu.

Analisa Hasil Pengerjaan Berupa Grafik

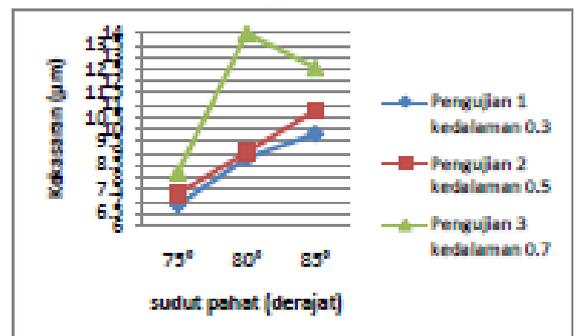
- **Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja Berdasarkan Jenis Pahat.**



Gambar 2. Grafik tingkat kekasaran rata-rata permukaan berdasarkan jenis pahat bohler



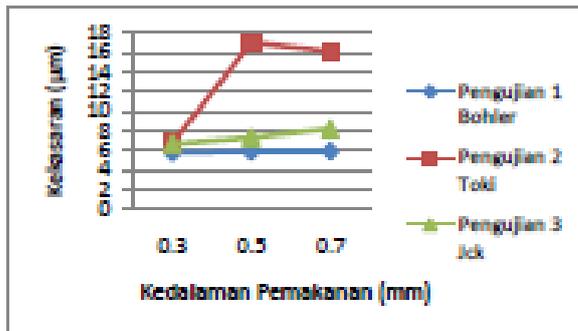
Gambar 3. Grafik tingkat kekasaran rata-rata permukaan berdasarkan jenis pahat toki



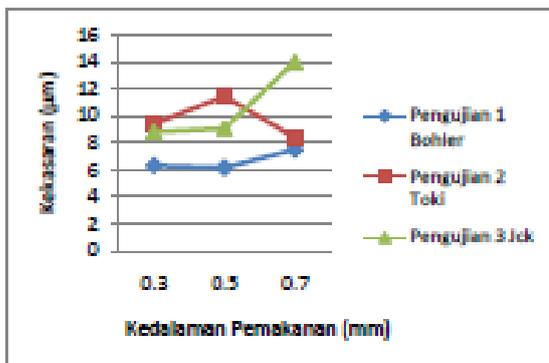
Gambar 4. Grafik tingkat kekasaran rata-rata permukaan berdasarkan jenis pahat jck

Jenis pahat berpengaruh terhadap kekasaran. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2, 3, dan 4. Kekasaran terbaik atau terendah yang dihasilkan masing-masing pahat berturut-turut sebagai berikut. Bohler : Toki: Jck = $5.78 \mu\text{m} : 6.71 \mu\text{m} : 6.86 \mu\text{m}$. Kekasaran terendah diperoleh dari pengerjaan menggunakan pahat Bohler dengan menggunakan sudut 75° . Hal ini tidak sesuai dengan asumsi awal bahwa kekasaran rendah bisa diperoleh dari pahat yang keras, karena dari pengukuran pada pahat diperoleh data bahwa pahat Bohler memiliki kekerasan yang paling rendah dari pahat-pahat lain yang digunakan.

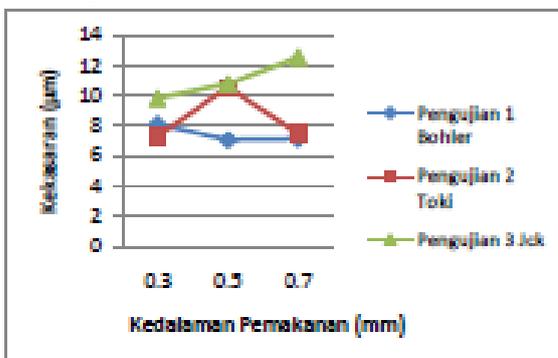
• **Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja Berdasarkan Sudut Pahat.**



Gambar 5. Grafik tingkat kekasaran rata-rata permukaan berdasarkan sudut 75°



Gambar 6. Grafik tingkat kekasaran rata-rata permukaan berdasarkan sudut 80°

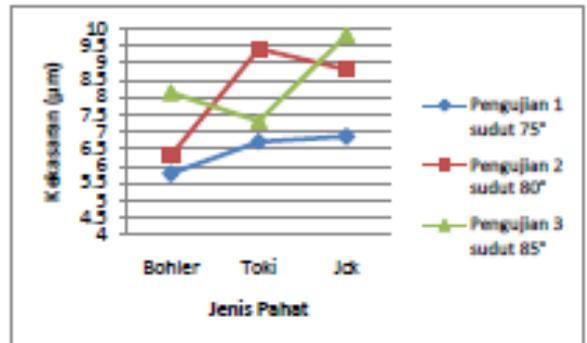


Gambar 7. Grafik tingkat kekasaran rata-rata permukaan berdasarkan sudut 85°

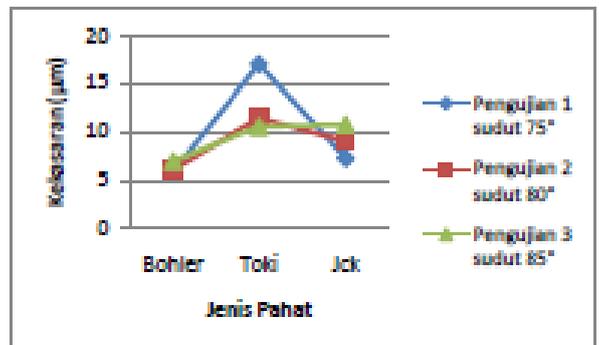
Sudut pahat sangat berpengaruh terhadap kekasaran. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5, 6, dan 7. Gambar-gambar tersebut menunjukkan bahwa

perbedaan sudut pahat menghasilkan kekasaran yang berbeda pula. Kekasaran terbaik atau terendah yang dihasilkan masing-masing sudut pahat berturut-turut sebagai berikut. $75^\circ : 80^\circ : 85^\circ = 5.78 \mu\text{m} : 6.16 \mu\text{m} : 7.11 \mu\text{m}$. Kekasaran terendah diperoleh dari pengerjaan menggunakan sudut 75° . Hal ini disebabkan semakin tajam sudut pahat akan semakin baik penyayatan benda kerja, sehingga berpotensi menghasilkan kekasaran yang rendah

• **Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja Berdasarkan Kedalaman Pemakanan**



Gambar 8. Grafik tingkat kekasaran rata-rata permukaan berdasarkan kedalaman 0.3 mm



Gambar 9. Grafik tingkat kekasaran rata-rata permukaan berdasarkan kedalaman 0.5 mm

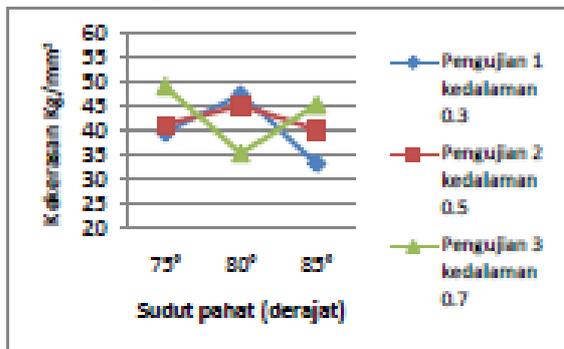


Gambar 10. Grafik tingkat kekasaran rata-rata permukaan berdasarkan kedalaman 0.7 mm

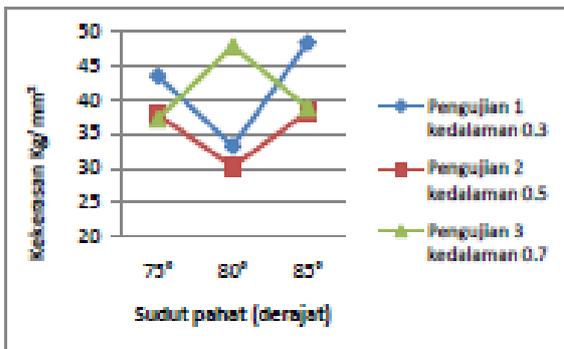
Kedalaman Pemakanan berpengaruh terhadap kekasaran. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 8, 9, dan 10. Gambar-gambar tersebut menunjukkan bahwa perbedaan kedalaman pemakanan menghasilkan kekasaran yang berbeda pula. Kekasaran terbaik atau

terendah yang dihasilkan masing-masing kedalaman pemakanan berturut-turut sebagai berikut. 0,3 mm : 0,5 mm : 0,7 mm = 5.78 μ m : 5.92 μ m : 5.92 μ m. Kekasaran terbaik atau terendah diperoleh dengan kedalaman pemakanan yang rendah. Hal ini disebabkan, kedalaman pemakanan yang rendah membuat beban pada pahat saat melakukan penyayatan semakin rendah. Hal ini mengakibatkan gaya dan perpindahan panas yang rendah, sehingga tingkat kekasaran juga rendah.

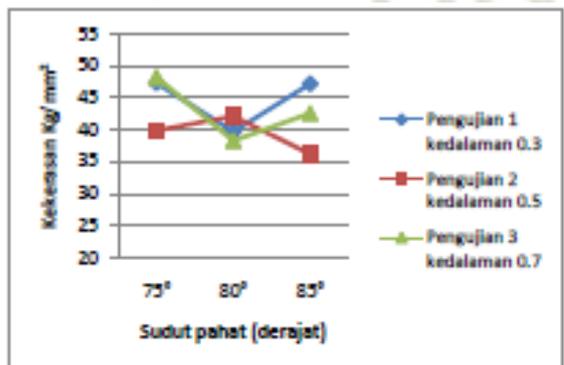
• **Tingkat Kekerasan Permukaan Benda Kerja Berdasarkan Jenis Pahat**



Gambar 11. Grafik tingkat kekerasan rata-rata permukaan berdasarkan jenis pahat bohler



Gambar 12. Grafik tingkat kekerasan rata-rata permukaan berdasarkan jenis pahat toki

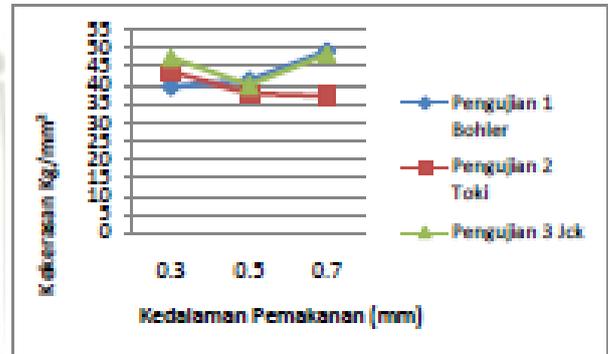


Gambar 13. Grafik tingkat kekerasan rata-rata permukaan berdasarkan jenis pahat jck

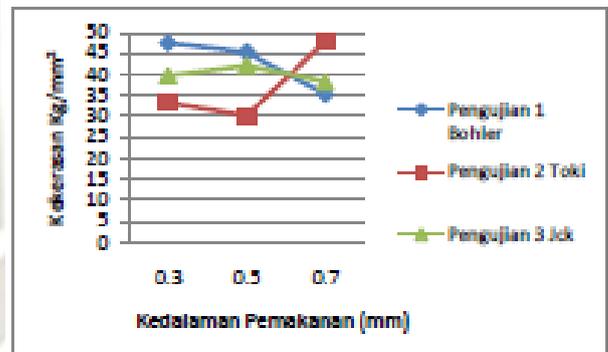
Jenis pahat juga berpengaruh terhadap kekerasan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 11, 12,

dan 13. Dari gambar-gambar tersebut dapat kita lihat bahwa perbedaan pahat menghasilkan kekerasan yang berbeda-beda. Kekerasan terbaik atau tertinggi yang dihasilkan masing-masing pahat berturut-turut sebagai berikut. Bohler : Toki : Jck = 49.1 Kg/mm² : 48.4 Kg/mm² : 48.2 Kg/mm². Kekerasan tertinggi diperoleh dari pengerjaan menggunakan pahat Bohler dengan menggunakan sudut 75° dan kedalaman pemakanan 0.7.

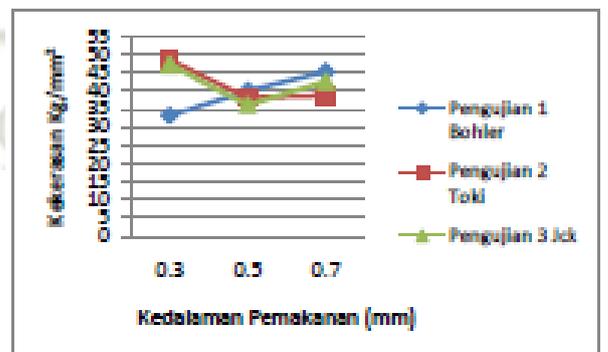
• **Tingkat Kekerasan Permukaan Benda Kerja Berdasarkan Sudut Pahat**



Gambar 14. Grafik tingkat kekerasan rata-rata permukaan berdasarkan sudut 75°



Gambar 15. Grafik tingkat kekerasan rata-rata permukaan berdasarkan sudut 80°



Gambar 16. Grafik tingkat kekerasan rata-rata permukaan berdasarkan sudut 85°

Sudut pahat juga berpengaruh terhadap kekerasan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 14, 15, dan 16. Dari gambar-gambar tersebut dapat kita lihat

bahwa perbedaan sudut pahat menghasilkan kekerasan yang berbeda-beda. Kekerasan terbaik atau tertinggi yang dihasilkan masing-masing sudut pahat sebagai berikut. $75^\circ : 80^\circ : 85^\circ = 49.1 \text{ Kg/mm}^2 : 47.9 \text{ Kg/mm}^2 : 48.4 \text{ Kg/mm}^2$. Kekerasan tertinggi diperoleh dari pengerjaan dengan sudut pahat yang rendah.

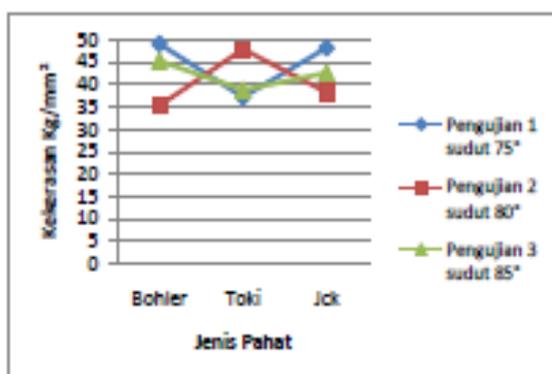
• **Tingkat Kekerasan Permukaan Benda Kerja Berdasarkan Kedalaman Pemakanan**



Gambar 17. Grafik tingkat kekerasan rata-rata permukaan berdasarkan kedalaman 0.3 mm



Gambar 18. Grafik tingkat kekerasan rata-rata permukaan berdasarkan kedalaman 0.5 mm



Gambar 19. Grafik tingkat kekerasan rata-rata permukaan berdasarkan kedalaman 0.7 mm

Kedalaman pemakanan juga berpengaruh terhadap kekerasan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 17, 18, dan 19. Dari gambar-gambar tersebut

dapat kita lihat bahwa perbedaan Kedalaman pemakanan menghasilkan kekerasan yang berbeda-beda. Kekerasan terbaik atau tertinggi yang dihasilkan masing-masing kedalaman pemakanan berturut-turut sebagai berikut. $0,3 \text{ mm} : 0,5 \text{ mm} : 0,7 \text{ mm} = 48.4 \text{ Kg/mm}^2 : 45.2 \text{ Kg/mm}^2 : 49.1 \text{ Kg/mm}^2$. Kekerasan tertinggi diperoleh dengan kedalaman pemakanan tertinggi, yaitu 0,7 mm.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

- Dari pengujian Anova dan uji lanjutan Duncan variable yang berpengaruh secara signifikan terhadap kekasaran adalah jenis pahat (bohler, toki, jck), untuk sudut pahat ($75^\circ, 80^\circ, 85^\circ$) dan kedalaman (0.3, 0.5, 0.7) tidak signifikan. Sedangkan pada uji kekerasan tidak ada yang signifikan untuk uji jenis pahat (bohler, toki, jck), sudut pahat ($75^\circ, 80^\circ, 85^\circ$) dan kedalaman (0.3, 0.5, 0.7).
- Jenis pahat yang terbaik adalah bohler, karena menghasilkan kekasaran permukaan paling halus dengan nilai kekasaran paling rendah ($5.78 \mu\text{m}$), dan kekerasan paling tinggi (49.1 Kg/mm^2).
- Sudut pahat terbaik adalah 75° , karena menghasilkan kekasaran dengan nilai kekerasan paling tinggi (49.1 Kg/mm^2).
- Kedalaman pemakanan paling baik dari pengujian adalah 0,3 mm, karena menghasilkan kekasaran paling rendah ($5.78 \mu\text{m}$), dan kekerasan paling tinggi adalah 0,7 mm karena kekerasan paling tinggi (49.1 Kg/mm^2).
- Kekasaran permukaan terbaik diperoleh dengan jenis pahat rendah, sudut pahat paling rendah, dan kedalaman pemakanan paling rendah.
- Kekerasan permukaan terbaik diperoleh dari jenis pahat paling rendah, sudut pahat paling rendah, dan kedalaman pemakanan paling dalam.

Saran

- Untuk memperoleh hasil penelitian yang akurat, perlu dilakukan pengujian kekasaran dan kekerasan permukaan dengan variabel kontrol yang lebih bervariasi pada proses bubut rata.
- Untuk memperoleh hasil kekasaran yang halus sebaiknya menggunakan pahat bohler dengan sudut 75° dengan kedalaman 0.3 mm.
- Untuk memperoleh hasil kekerasan yang bagus sebaiknya menggunakan pahat bohler dengan sudut 75° dengan kedalaman 0.7mm.
- Bagi peneliti yang lain disarankan mengembangkan topik lain mengenai proses bubut rata, sehingga dapat melengkapi referensi dalam proses bubut rata.

DAFTAR PUSTAKA

- A.S, Bima. (2012) Pengaruh Kedalaman dan Cairan Pendingin terhadap Kekasaran dan kekerasan Permukaan pada Proses bubut konvensional. Surabaya: Perpus Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Crayonpedia. (2007). *Teknik Permesinan*. Diambil pada tanggal 19 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 19 November 2012. Dari: www.grisamesin.wordpress.com
- Ghozali, H. imam. (2001). Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS. Penerbit : Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang, 2006.
- Mukhlisin, Ilham Charisul. (2012) Pengaruh Jenis pahat, Kecepatan Spindel dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan baja st 60 pada proses bubut konvensional. Surabaya: Perpus Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Sobron, Muhammad. (2011). *Pengaruh Jenis Pahat dan Feeding terhadap Kekasaran Permukaan Baja Aisi 1045 Pada Proses Bubut Konvensional*
- Sudjana. (1997). Metoda statistika. Penerbit : TARSITO Bandung, 2005. Cetak ulang ketiga edisi keenam.
- 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.
- Widarto. (2008). Teknik Pemesinan Jilid 1. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2008
- Wikipedia Indonesia. *Proses Permesinan (Machining Processes)*. Diambil pada tanggal 19 November 2012 dari [http://id.wikipedia.org/wiki/Proses Permesinan](http://id.wikipedia.org/wiki/Proses_Permesinan).