

PENGARUH PERUBAHAN KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN

Hadimi

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Pontianak
Email: had_imi@yahoo.co.id , hadimi.mr@gmail.com
Hp: 05613038462 dan 08125759559

ABSTRACT

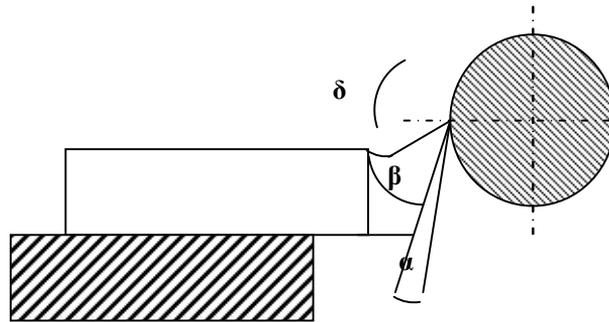
This research done to know existence of transformation influence of feeding speed at turning process to surface roughness of work substance. Specimen material is ST 37 with \varnothing 30, 40, 50 and 70 mm, with transformation of feeding speed 0,05, 0,069, 0,088, 0,125 and 0,17(mm/rev), depth of feed 0,2 mm, and speed of revolution of engine 950 rpm. Then the several assaying of surface roughness level of the specimen and calculation statistic by using one way variant analytical method based on data result of assaying. Result of research indicates that existence of influence significant to surface roughness value caused by transformation of feeding speed at specimen turning process \varnothing 30, 40, 50 and 70 mm, ST 37 material with depth of feed 0,25 mm and revolution of engine 950 rpm. Average of smallest roughness value is at \varnothing 30 mm yielding best surface roughness. This thing indicates that feeding speed and substance diameter lathed influential to surface roughness value.

Keyword: *Turning, diameter, surface roughness, revolution, profile*

PENDAHULUAN

Mesin bubut adalah suatu mesin perkakas yang mempunyai gerakan utama berputar yang berfungsi untuk mengubah bentuk dan ukuran benda kerja dengan cara menyayat benda kerja tersebut dengan suatu pahat penyayat, posisi benda kerja berputar sesuai dengan sumbu mesin dan pahat bergerak ke kanan / kiri searah sumbu mesin bubut untuk melakukan penyayatan atau pemakanan. Bagian utama mesin bubut adalah; kepala tetap, eretan, kepala lepas dan poros penghantar. Kepala tetap merupakan rangkaian yang terdiri dari bagian pemegang dan pemutar, serta gear box. Eretan merupakan satu rangkaian untuk menempatkan dan menggerakkan pahat bubut. Kepala lepas merupakan bagian penahan ujung benda kerja yang dibubut dan dapat pula sebagai pemegang benda kerja. Poros pengantar adalah poros yang menggerakkan eretan. Pekerjaan yang dapat dilakukan dengan mesin bubut antara lain; membubut lurus, tirus, dalam, alur, ulir sekrup, mengkartel dsb.

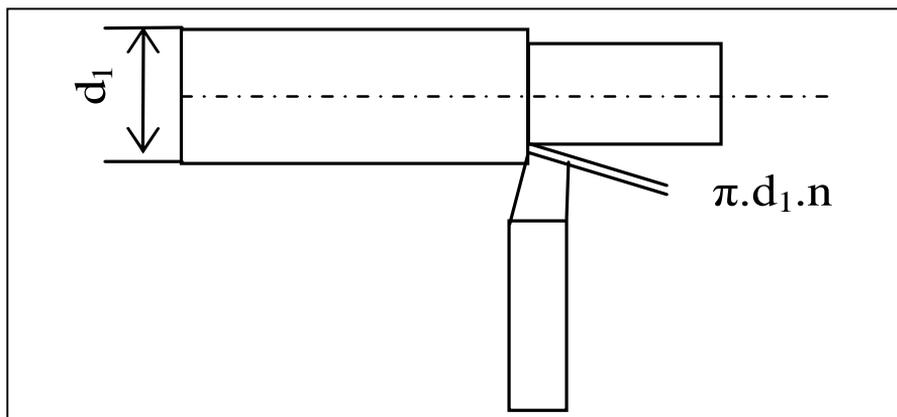
Keberhasilan dalam melakukan pembubutan benda kerja sangat tergantung pada pahat bubut, karena pahat yang melakukan penyayatan terhadap benda kerja. Oleh karena itu pahat yang digunakan harus sesuai dan tajam. Agar diperoleh hasil yang baik, maka pemasangan pahat harus benar, yaitu letak ujung sisi pemotong pahat disesuaikan tepat pada gerakan sumbu benda kerja serta diikat sependek mungkin pada tempat pahat. Untuk jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemasangan Pahat Bubut Yang Sesumbu Dengan Benda Kerja

Jika letak pahat diatas sumbu akan menyebabkannya melentur dan sisi depan bagian bawah akan masuk lebih dalam pada benda kerja. Demikian juga jika letak pahat dibawah sumbu, maka sudut tatalnya akan berkurang dan menyebabkan benda kerja akan terangkat.

Jika benda kerja dengan $\varnothing d_1$ berputar dengan n putaran tiap menit, maka panjang tatal(beram) yang terpotong dalam 1 menit dinamakan kecepatan potong (V) = $\frac{\pi \cdot d_1 \cdot n}{1000}$ dengan V = kecepatan potong (m/menit), n = putaran mesin (rpm), d_1 = diameter benda kerja (mm). Untuk lebih jelasnya ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kecepatan n Putaran Per Menit

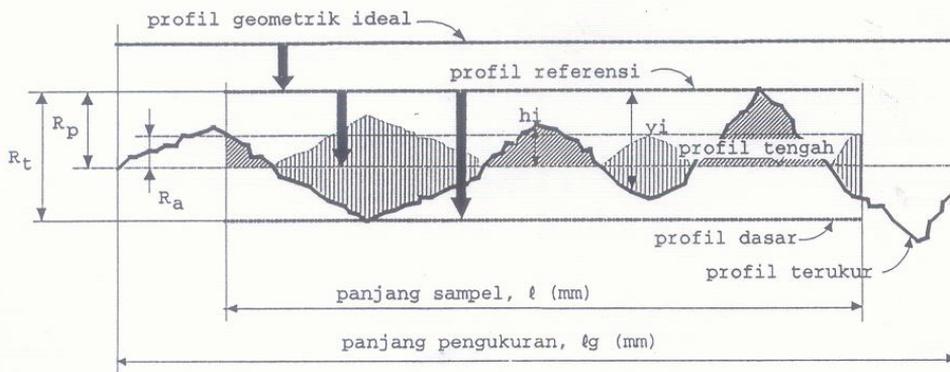
Dengan demikian diketahui bahwa, kecepatan potong dipengaruhi langsung oleh besarnya diameter benda kerja dan banyaknya putaran tiap menit sehingga semakin besar diameter benda kerja atau putarannya maka makin panjanglah perbandingan tatal yang terbentuk atau kecepatan potongnya akan semakin besar pula.

Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan merupakan ketidak teraturan konfigurasi dan penyimpangan karakteristik permukaan berupa guratan yang nantinya akan terlihat pada profil permukaan. Adapun penyebabnya beberapa macam faktor, diantaranya yaitu; mekanisme parameter pemotongan, geometri dan dimensi pahat, cacat pada material benda kerja dan kerusakan pada aliran beram. Kualitas suatu produk yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kekasaran permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan dapat dinyatakan dengan menganggap jarak antara puncak tertinggi dan lembah terdalam sebagai ukuran dari kekasaran permukaan. Dapat juga dinyatakan dengan jarak rata-rata dari profil ke garis tengah.

Parameter Kekasaran Permukaan

Untuk mereproduksi profil suatu permukaan, maka sensor alat ukur harus digerakkan mengikuti lintasan yang berupa garis lurus dengan jarak yang telah ditentukan. Sesaat setelah jarum bergerak dan sesaat sebelumnya, alat ukur melakukan perhitungan berdasarkan data yang dideteksi oleh jarum peraba. Posisi profil kekasaran seperti diperlihatkan pada Gambar 3.



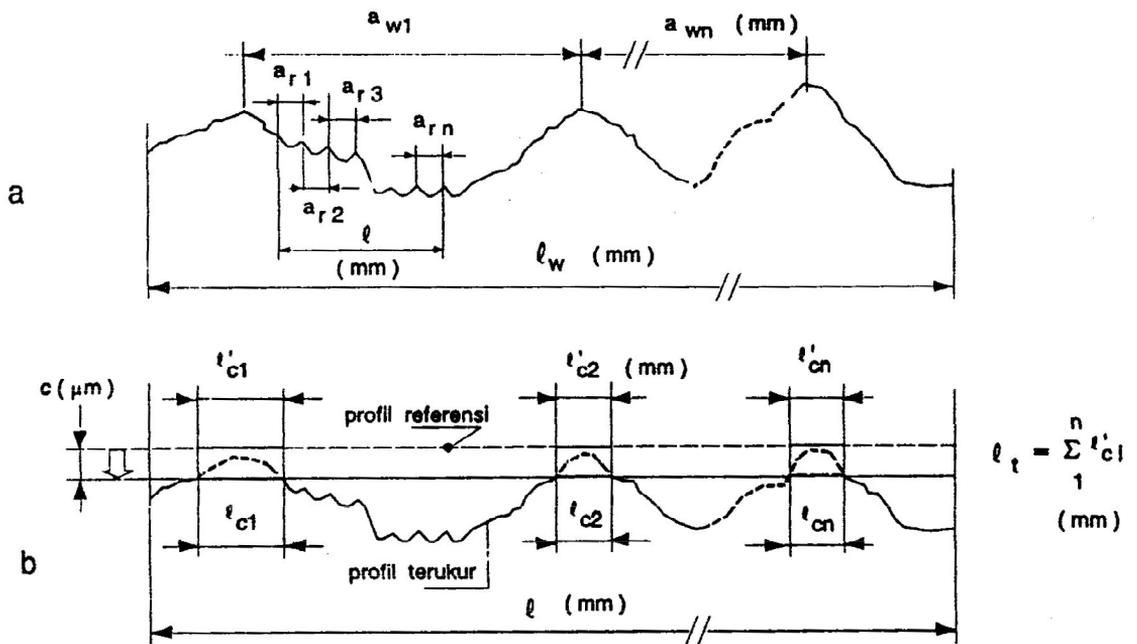
Gambar 3. Posisi Profil Untuk Satu Panjang Sampel

Berdasarkan Gambar 3 dapat didefinisikan beberapa parameter permukaan yang berhubungan dengan dimensi pada arah tegak dan arah melintang. Untuk arah tegak dikenal beberapa parameter:

1. Kekasaran total R_t (μm) adalah jarak antara profil referensi dengan profil alas.

2. Kekasaran perataan R_p (μm) adalah jarak rata-rata profil referensi dengan profil terukur.
3. Kekasaran rata-rata aritmatik R_a (μm) adalah harga rata-rata aritmatik dari harga absolut jarak antara profil terukur dengan profil tengah.
4. Kekasaran rata-rata kuadratik R_g (μm) adalah akar dari jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah.
5. Kekasaran total rata-rata R_z (μm), merupakan jarak antara profil alas keprofil terukur pada lima puncak tertinggi dikurangi jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima lembah terendah.

Untuk arah mendatar (sesuai dengan arah sensor alat ukur) parameternya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Analisa Profil Terukur Dalam Arah Sumbu Gerak Sensor Alat Ukur.

Berdasarkan Gambar 4, parameter kekasaran dengan arah mendatar adalah:

1. Lebar gelombang A_w (mm) adalah rata-rata aritmatik dari semua jarak a_{wi} diantara dua buah puncak kekasaran (dari profil terukur) yang berdekatan pada suatu panjang sampel l_w .
2. Lebar kekasaran A_r (mm) adalah rata-rata dari semua jarak a_{wi} diantara dua puncak kekasaran (dari profil terukur) yang berdekatan pada suatu panjang sampel l .
3. Panjang penahan l_t (mm) apabila profil referensi digeserkan kebawah sejauh c (μm), maka akan memotong profil terukur l_{c1} , l_{c2} , ..., l_{cn} .

4. Bagian panjang penahan t_p (mm) adalah hasil bagi panjang penahan terhadap panjang sampelnya.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perubahan kecepatan pemakanan pada proses pembubutan terhadap kekasaran permukaan benda kerja, sebab kekasaran permukaan dapat mempengaruhi *performance* suatu benda atau elemen mesin. Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan masukan kepada operator mesin (mekanik permesinan) bahwa perubahan kecepatan pemakanan akan memberikan dampak terhadap kekasarannya. sehingga akan mempengaruhi mutu dan harga barang tersebut, apalagi kalau barang itu dibutuhkan dengan persyaratan tingkat kekasaran yang tinggi.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Politeknik Negeri Pontianak khususnya di Bengkel Mekanik dan Laboratorium Pengujian Bahan di Jurusan Teknik Mesin. Jenis penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode eksperimen dengan kecepatan pemakanan sebagai variabel bebas, kekasaran permukaan benda uji sebagai variabel tergantung dan diameter benda uji sebagai variabel terkontrol.

Bahan yang digunakan adalah besi pejal ST 37, pendingin shell Dromus B, dan alkohol. Peralatan yang digunakan adalah mesin bubut standar (merk Pinacho, Mod.S-90/200), pahat bubut HSS, *surface tester* (Hommel tester T1000), dan jangka sorong.

Secara sistematis langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah membuat benda uji dengan diameter 30, 40, 50 dan 70 mm menggunakan mesin bubut. Benda uji tersebut dibubut dengan perubahan kecepatan pemakanan masing-masing 3 kali proses pembubutan untuk setiap diameter benda uji yang diteliti. Perubahan kecepatan pemakanan yang dilakukan yaitu; 0.05, 0.069, 0.088, 0.125 dan 0.17 mm/rev, dengan kedalaman pemakanan 0,25 mm, dan putaran mesin 950 rpm. Setelah diperoleh benda uji yang sesuai menggunakan mesin bubut dengan parameter seperti diatas, selanjutnya dilakukan beberapa kali pengulangan pengujian tingkat kekasaran permukaan benda uji tersebut dengan menggunakan *surface tester* untuk mengetahui nilai kekasarannya. Sebelum dilakukan pengujian, benda uji dibersihkan terlebih dahulu dengan larutan alkohol agar tidak ada kotoran yang menempel pada permukaan benda uji yang akan dilakukan pengujian dengan *surface tester* tersebut. Data hasil pengukuran nilai kekasaran permukaan itu dicatat dan ditampilkan dalam bentuk tabel agar memudahkan perhitungan statistik. Setelah itu dilakukan perhitungan statistik dengan menggunakan metode analisis varian satu arah berdasarkan data-data hasil pengujian. Hal ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh kecepatan pemakanan pada proses pembubutan terhadap nilai kekasaran permukaan benda uji tersebut.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data pengaruh perubahan kecepatan pemakanan terhadap kekasaran permukaan dengan dalam pemakanan 0,25(mm), dengan putaran mesin 950 rpm untuk berbagai diameter benda uji, dalam hal ini diameter benda uji adalah 30, 40, 50 dan 70(mm) yang ditampilkan dalam bentuk tabel.

Tabel 1. Putaran Mesin Terhadap Kekasaran Permukaan (μm) Pada Diameter 30 (mm)

Ulangan	Kecepatan Pemakanan (mm/rev)				
	0,05	0,69	0,88	0,125	0,17
1	0.03	0.03	0.03	0.04	0.06
	0.02	0.03	0.04	0.06	0.05
	0.03	0.03	0.04	0.06	0.06
2	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04
	0.05	0.06	0.04	0.06	0.06
3	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05
	0.04	0.03	0.03	0.06	0.04
	0.03	0.04	0.03	0.06	0.04
Rata-rata	0.034	0.037	0.040	0.056	0.050

Analisa varian satu arah

Kelompok	Ulangan	Rata-rata	Varian
Putaran 340	9	0.034	0.00008
Putaran 425	9	0.037	0.00010
Putaran 625	9	0.040	0.00010
Putaran 950	9	0.056	0.00005
Putaran 1750	9	0.050	0.00008

Anava

Sumber Varian	JK	db	KT	F_{hitung}	F_{tabel}
Putaran	0,003	4	0,0007	9,10959	2,606
Galat/sisa	0,003	40	0,0001		
Total	0,006	44			

Karena $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$, berarti perubahan kecepatan pemakanan pada proses pembubutan benda uji dengan diameter 30(mm) tersebut berpengaruh terhadap kekasaran permukaan, dengan resiko kesalahan 5%.

Tabel 2. Putaran Mesin Terhadap Kekasaran Permukaan (μm) Pada Diameter 40 (mm)

Ulangan	Kecepatan Pemakanan (mm/rev)				
	0,05	0,69	0,88	0,125	0,17
1	0.03	0.04	0.04	0.06	0.07
	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07
	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07
2	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07
	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
	0.04	0.04	0.05	0.04	0.07
3	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06
	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
Rata-rata	0.037	0.040	0.046	0.057	0.069

Analisa varian satu arah

Kelompok	Ulangan	Rata-rata	Varian
Putaran 340	9	0.037	0.00003
Putaran 425	9	0.040	0.00000
Putaran 625	9	0.046	0.00003
Putaran 950	9	0.057	0.00005
Putaran 1750	9	0.069	0.00001

Anava

Sumber Varian	JK	db	KT	F_{hitung}	F_{tabel}
Putaran	0,006	4	0,00157	68,92683	2,606
Galat/sisa	0,001	40	0,00002		
Total	0,007	44			

Karena $F_{hitung} > F_{tabel}$, berarti perubahan kecepatan pemakanan pada proses pembubutan benda uji dengan diameter 40(mm) tersebut berpengaruh terhadap kekasaran permukaan, dengan resiko kesalahan 5%.

Tabel 3. Putaran Mesin Terhadap Kekasaran Permukaan (μm) Pada Diameter 50 (mm)

Ulangan	Kecepatan Pemakanan (mm/rev)				
	0,05	0,69	0,88	0,125	0,17
1	0.05	0.03	0.04	0.09	0.08
	0.04	0.06	0.04	0.09	0.09
	0.05	0.06	0.05	0.09	0.09
2	0.05	0.04	0.04	0.08	0.08
	0.04	0.04	0.04	0.08	0.05
	0.04	0.04	0.04	0.08	0.09
3	0.03	0.05	0.04	0.06	0.06
	0.03	0.05	0.03	0.05	0.06
	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06
Rata-rata	0.042	0.046	0.040	0.074	0.073

Analisa varian satu arah

Kelompok	Ulangan	Rata-rata	Varian
Putaran 340	9	0.041	0.00006
Putaran 425	9	0.046	0.00010
Putaran 625	9	0.040	0.00003
Putaran 950	9	0.074	0.00028
Putaran 1750	9	0.073	0.00025

Anava

Sumber Varian	JK	db	KT	F_{hitung}	F_{tabel}
Putaran	0,011	4	0,00275	19,17054	2,606
Galat/sisa	0,006	40	0,00014		
Total	0,017	44			

Karena $F_{hitung} > F_{tabel}$, berarti kecepatan pemakanan pada proses pembubutan benda uji dengan diameter 50(mm) tersebut berpengaruh terhadap kekasaran permukaan, dengan resiko kesalahan 5%.

Tabel 4. Putaran Mesin Terhadap Kekasaran Permukaan (μm) Pada Diameter 70 (mm)

Ulangan	Kecepatan Pemakanan (mm/rev)				
	0,05	0,69	0,88	0,125	0,17
1	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08
	0.06	0.04	0.06	0.07	0.07
2	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07
	0.04	0.06	0.06	0.06	0.07
3	0.06	0.04	0.06	0.06	0.07
	0.05	0.04	0.06	0.06	0.08
	0.05	0.06	0.06	0.06	0.08
Rata-rata	0.053	0.052	0.060	0.066	0.073

Analisa varian satu arah

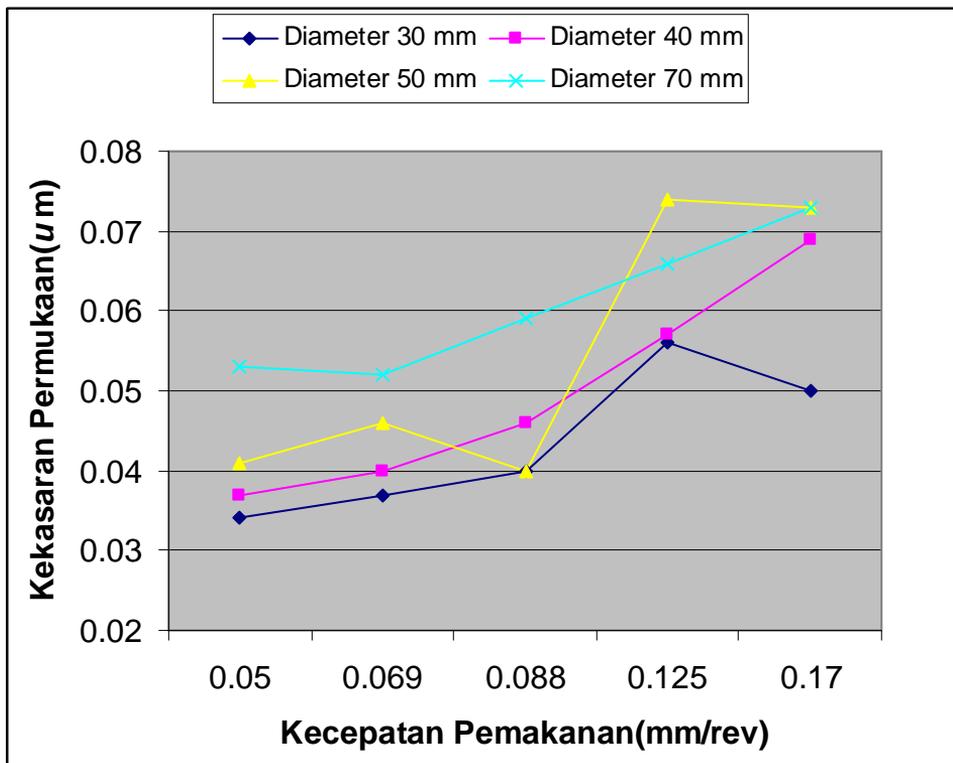
Kelompok	Ulangan	Rata-rata	Varian
Putaran 340	9	0.053	0.00005
Putaran 425	9	0.052	0.00009
Putaran 625	9	0.059	0.00001
Putaran 950	9	0.066	0.00003
Putaran 1750	9	0.073	0.00003

Anava

Sumber Varian	JK	db	KT	F_{hitung}	F_{tabel}
Putaran	0,003	4	0,00070	16,88000	2,606
Galat/sisa	0,002	40	0,00004		
Total	0,004	44			

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, berarti perubahan kecepatan pemakanan pada proses pembubutan benda uji dengan diameter 70(mm) tersebut tidak berpengaruh terhadap kekasaran permukaan, dengan resiko kesalahan 5%.

Hasil dari pengujian dan analisa tersebut diatas dituangkan dalam bentuk grafik seperti diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Perubahan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan

Berdasarkan analisa varian satu arah diketahui bahwa pada diameter benda uji 30, adanya kecenderungan meningkat pada kecepatan pemakanan 0.05 sampai 0.125 (mm/rev) dan cenderung menurun pada 0.17 mm/rev. Pada diameter 40, 50 dan 70 mm, adanya kecenderungan meningkat pada beberapa perubahan kecepatan pemakanan .

Berdasarkan gambar tersebut diatas diperlihatkan hubungan kecepatan pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada pembubutan dengan kedalaman pemakanan 0,25 mm dan Putaran mesin 950 rpm sebagai berikut; (1). Benda uji dengan Ø 30 mm, pada kecepatan pemakanan 0.05 – 0.125 mm/rev, kecenderungan nilai kekasarannya meningkat dan pada kecepatan pemakanan 0.125 – 0.17 mm/rev kecenderungannya menurun. (2). Benda uji dengan Ø 40 mm, pada kecepatan pemakanan 0.05 – 0.17 mm/rev, kecenderungan nilai kekasarannya meningkat. (3). Benda uji dengan Ø 50 mm, pada kecepatan pemakanan 0.05– 0.069 mm/rev, kecenderungan nilai kekasarannya meningkat, pada kecepatan pemakanan 0.069– 0.088 mm/rev, kecenderungan nilai kekasarannya menurun dan pada kecepatan pemakanan 0.088-0.17 mm/rev, kecenderungan nilai kekasarannya

meningkat. (4). Benda uji dengan Ø 70 mm, pada kecepatan pemakanan 0.05–0.017 mm/rev, kecenderungan nilai kekasarannya meningkat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan terhadap nilai kekasaran permukaan karena perubahan kecepatan pemakanan pada proses pembubutan benda uji Ø 30, 40, 50 dan 70 mm, bahan ST 37 dengan kedalaman pemakanan 0,25 mm dan putaran mesin 950 rpm. Rata-rata nilai kekasaran yang terkecil adalah pada Ø 30 mm yang menghasilkan kekasaran permukaan paling baik. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan pemakanan, putaran dan diameter benda yang dibubut berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan.

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjut terhadap faktor lain yang dapat mempengaruhi nilai kekasaran pembubutan benda kerja, sehingga tingkat kekasaran permukaan bisa sekecil mungkin. Dengan demikian akan diperoleh hasil pembuatan benda kerja dengan mesin bubut dapat maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto. 1987. *Mesin Perkakas Bengkel*. Jakarta: Aneka Cipta
- Furqon. 1999. *Statistik Terapan Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Rochim, Taufik dan Wiryomartono. 1985. *Spesifikasi Geometris Metrologi Industri dan Kontrol Kualitas*. Bandung: Lab. Teknik Produksi dan Metrologi Industri FTI-ITB
- Ronald, E. Walpole dan Raymond H. Myers. 1986. *Ilmu Peluang dan statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan Edisi ke-4*. Bandung: ITB
- Schonmetz, Sinnl, Reiter, Henberger. 1986. *Pengerjaan Logam dengan Mesin*. Bandung: Angkasa