

PERBEDAAN TINGKAT KEKASARAN HASIL BUBUTAN MEMANJANG BAHAN ST 60 DENGAN VARIASI KECEPATAN ASUTAN (*FEEDING*) PADA MESIN BUBUT DLZ MERK KINWA

Akhmad Azwar Anas, Agung Nugroho

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Fatah (UNISFAT)

Jl. Diponegoro 1B Jogoloyo Demak Telpn (0291) 686227

Abstrak : Sampai saat ini dalam dunia perindustrian masih banyak yang menggunakan mesin bubut konvensional. Operator mesin bubut konvensional sebagai faktor penting kesuksesan suatu hasil pekerjaan, dituntut untuk menguasai segala aspek yang berkaitan pengerjaan mesin bubut konvensional tersebut. Akan tetapi masih banyak operator yang menghiraukan karena lebih mengutamakan waktu penyelesaian. Sering dijumpai kenyataan di lapangan bahwa operator mesin bubut konvensional tidak memperdulikan berapakah kriteria yang tepat dipakai dalam pengerjaan, seperti yang dipakai untuk benda kerja berbahan tertentu dengan diameter tertentu perlu menggunakan kecepatan asutannya berapa, hanya menggunakan prinsip kebiasaan yang sering diajarkan oleh para seniornya. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui tingkat kekasaran hasil bubutan memanjang bahan ST 60 pada kecepatan asutan 0,074 mm/put, 0,15 mm/put dan 0,22 mm/put, (2) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan tingkat kekasaran hasil bubutan memanjang bahan ST 60 pada kecepatan asutan 0,074 mm/put, 0,15 mm/put dan 0,22 mm/put. Dalam penelitian ini akan dilakukan percobaan sebanyak 15 kali dengan pengujian terhadap benda kerja ST 60 berdimensi p 85 mm ϕ 25 mm untuk mengetahui tingkat kekasaran hasil bubutan memanjang dengan menggunakan material potong/pahat HSS pada sudut normal 90°, sudut pemakanan 8° model V. Untuk kecepatan asutannya (*feeding*) digunakan variasi 0,074 mm/put, 0,15 mm/put dan 0,22 mm/put, kedalaman pemakanan (*depth of cut*) 0,5 mm dan kecepatan potongnya 38 m/menit serta kecepatan putaran mesin yaitu 490 rpm. Pengujian menggunakan mesin bubut jenis poros lurus, poros ulir atau sebutan DLZ (*Drehmaschine Leitspindel Zugspindel*) merk KINWA

Kata kunci : Tingkat kekasaran, hasil bubutan memanjang, bahan ST 60, kecepatan asutan, mesin bubut DLZ.

PENDAHULUAN

Sampai saat ini dalam dunia perindustrian masih banyak yang menggunakan mesin bubut konvensional. Operator mesin bubut konvensional sebagai faktor penting kesuksesan suatu hasil pekerjaan, dituntut untuk menguasai segala aspek yang berkaitan pengerjaan mesin bubut konvensional tersebut. Akan tetapi masih banyak operator yang menghiraukan karena lebih

mengutamakan waktu penyelesaian. Sering dijumpai kenyataan di lapangan bahwa operator mesin bubut konvensional tidak memperdulikan berapakah kriteria yang tepat dipakai dalam pengerjaan, seperti yang dipakai untuk benda kerja berbahan tertentu dengan diameter tertentu perlu menggunakan kecepatan asutannya berapa, hanya menggunakan prinsip kebiasaan yang sering diajarkan oleh para seniornya.

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul : Perbedaan Tingkat Kekasaran Hasil Bubutan Memanjang Bahan ST 60 Dengan Variasi Kecepatan Asutan (*feeding*) Pada Mesin Bubut DLZ Merk Kinwa.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data hasil penelitian dari tingkat kekasaran hasil bubutan memanjang bahan baja ST 60 dilakukan pengujian terhadap objek penelitian. Kemudian untuk hasilnya keseluruhan dikumpulkan dan dicatat untuk dianalisa.

Desain Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan eksperimen sebanyak 5 kali pengulangan pada masing–masing kecepatan asutan yaitu 0,074 mm/put, 0,15 mm/put dan 0,22 mm/put maka untuk keseluruhannya terdapat 15 potongan/batang spesimen. Hasil pengujian selanjutnya diukur dengan *surf test* untuk mengetahui nilai kekasarannya dan kemudian dicatat pada desain penelitian seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Desain uji penelitian

Pengulangan Eksperimen	Nilai Kekasaran		
	Kecepatan Asutan 0,074 mm/put	Kecepatan Asutan 0,15 mm/put	Kecepatan Asutan 0,22 mm/put
I			
II			
III			
IV			
V			

Populasi Penelitian

Populasi merupakan sekelompok orang, benda atau hal yang menjadi sumber pengambilan sampel, suatu kumpulan yang memenuhi syarat tertentu berkaitan masalah penelitian (<http://kamusbahasaIndonesia.org>), dalam penelitian ini untuk populasinya adalah baja ST 60 berbentuk bulat pejal dengan diameter (ϕ) 25 mm dan panjang 85 mm.

Sampel Penelitian

Sampel adalah (1) sesuatu yang digunakan untuk menunjukkan sifat suatu kelompok yang lebih besar (2) bagian kecil mewakili kelompok atau keseluruhan yang lebih besar percontoh (<http://kamusbahasaIndonesia.org>).

Karena penelitian ini mengambil sebagian dari populasi, maka

pengambilan sampelnya dengan teknik random yaitu dengan mengambil sampel secara acak pada batang baja ST 60 dengan diameter 25 mm, panjang 85 mm, sebanyak 15 batang yang dibagi menjadi tiga kelompok dan masing-masing kelompok 5 batang.

Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah kecepatan asutan pahat HSS yaitu 0,074 mm/put, 0,15 mm/put dan 0,22 mm/put.

2. Variabel Terikat

Sebagai variabel terikatnya adalah tingkat kekasaran permukaan dalam satuan mikro meter (μm) dari hasil bubutan memanjang baja ST 60 pada kecepatan asutan 0,074 mm/put, 0,15 mm/put dan 0,22 mm/put.

3. Variabel Kontrol Variabel kontrol di sini adalah semua faktor yang mempengaruhi hasil pekerjaan pada proses pembubutan. Adapun faktor yang mempengaruhinya adalah :

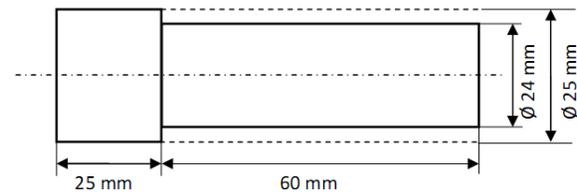
- Pahat bubut (HSS)
- Kedalaman tusukan (*depth of cut*)
- Kecepatan potong (*speed of cut*)
- Bahan benda kerja (ST 60)

e. Pendingin yang digunakan selama proses pembubutan.

Semua variabel kontrol dikendalikan agar setiap perlakuan pada kondisi yang sama sehingga tidak mempengaruhi terhadap variabel terkait.

Dimensi Spesimen

Untuk dimensi spesimen uji kekasaran seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 1. Dimensi Spesimen

Tempat Penelitian

Proses pengujian, pembubutan dan pengukuran kekasaran spesimen baja ST 60 dilakukan di Workshop Teknologi Mekanik Logam BLKI Semarang, Jl. Brigjen Sudiarto No. 118 Pedurungan Semarang.

Langkah-Langkah Eksperimen

Langkah-langkah eksperimen dalam penelitian ini meliputi persiapan alat, persiapan bahan (*spesimen*), proses pembubutan dan proses pengukuran.

1. Persiapan alat dan bahan eksperimen

Peralatan yang perlu dipersiapkan dan digunakan antara lain :

 - a. 1 unit mesin bubut DLZ merk Kinwa dan perlengkapannya
 - b. 3 buah pahat bubut HSS, dengan sudut 90°
 - c. 1 unit mesin gerinda
 - d. 1 unit mesin gergaji
 - e. 1 unit alat pengukur sudut pahat
 - f. 1 set alat uji permukaan *surf test* merk Mitutoyo-301
 - g. 1 buah jangka sorong
 - h. 4 liter *dromus* (pendingin)
 - i. 1 buah kaca mata
 - j. 1 buah kuas
 - k. Kain secukupnya
 - l. Kunci chuck, kunci L, kunci pas
2. Persiapan Bahan Eksperimen (*Speciment*) Untuk mempersiapkan bahan eksperimen dengan pengambilan dari sebagian populasi secara acak baja ST 60 yang berupa batang bulat pejal berdiameter 25 mm dengan panjang 85 mm sebanyak 15 batang.

Selanjutnya dilakukan pengerjaan dengan cara menjepit batang ST 60 pada cekam kepala tetap, kemudian dibubut memanjang 60 mm sampai dengan diameter 24 mm. Pembubutan dilakukan 5 kali pada masing–masing kecepatan asutan terhadap benda kerja seperti pada gambar 15.
3. Proses Pembubutan
 - a. Pemasangan pahat pada *tool post*
 - b. Menyetting pahat pada eretan lintang busur derajat setinggi senter (sejajar sumbu)
 - c. Pemasangan baja ST 60 pada cekam kepala tetap
 - d. Membebaskan pahat dari benda kerja ke kanan
 - e. Menyentuhkan pahat 90° pada permukaan benda kerja yang akan dibubut
 - f. Menentukan kedalaman tusukan (*depth of cut*) 0,5 mm, melakukan setting kecepatan potong (*speed of cut*) pada 38 m/menit, mengatur kecepatan putaran mesin yaitu 490 rpm, mengatur kecepatan asutan (*feeding*) 0,074 mm/put kemudian menjalankan mesin dengan otomatis melakukan pembubutan sepanjang 60 mm dari diameter 25 mm menjadi 24 mm dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan (5 spesimen)
 - g. Matikan mesin, mengganti pahat bubut dan bahan ST 60 kemudian menentukan kedalaman tusukan

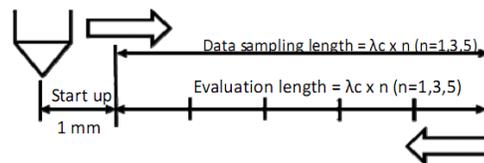
(*depth of cut*) 0,5 mm, melakukan setting kecepatan potong (*speed of cut*) pada 38 m/menit, mengubah kecepatan asutan (*feeding*) 0,15 mm/put kemudian menjalankan mesin dengan otomatis melakukan pembubutan sepanjang 60 mm dari diameter 25 mm menjadi 24 mm dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan (5 spesimen)

- h. Matikan mesin, mengganti pahat bubut dan bahan ST 60 kemudian menentukan kedalaman tusukan (*depth of cut*) 0,5 mm, melakukan setting kecepatan potong (*speed of cut*) pada 38 m/menit, mengubah kecepatan asutan (*feeding*) 0,22 mm/put kemudian menjalankan mesin dengan otomatis melakukan pembubutan sepanjang 60 mm dari diameter 25 mm menjadi 24 mm dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan (5 spesimen)

Proses Pengukuran

Setelah semua spesimen dikerjakan sesuai perlakuan, maka langkah selanjutnya melakukan pengukuran kehalusan permukaan dengan menggunakan alat ukur kehalusan permukaan (*surf test*), sebelum

menentukan parameter yang digunakan dalam pengukuran ini, kita gunakan Ra dengan jarak ukur $c/L = 2,5$ mm dan $n = 5$. Dengan demikian masing–masing *switch* kita arahkan pada angka–angka tersebut diatas, sehingga jarak ukur spesimen yaitu $c/L \times n = 2,5 \times 5 = 12,5$ mm.



Gambar 2. Panjang Jarak Ukur pada Spesimen



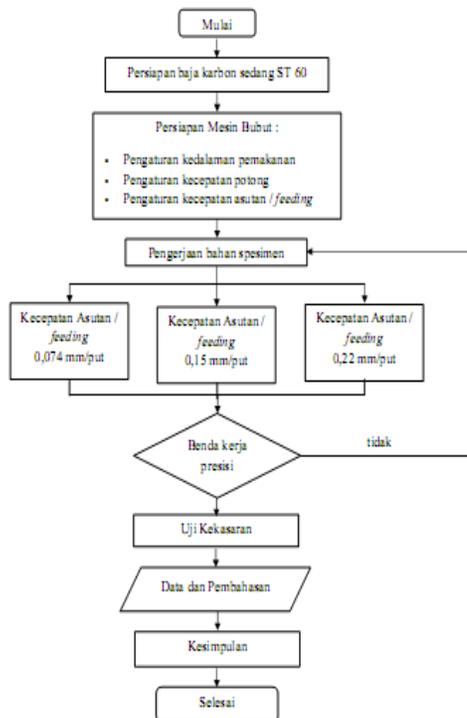
Gambar 3. Penunjukan *Switch* pada *Surftest*

Setelah menentukan parameter yang kita gunakan, baru melakukan pengukuran pada benda kerja dengan langkah–langkah sebagai berikut :

1. Mengukur kekasaran permukaan hasil bubutan memanjang yang dihasilkan dari kecepatan asutan 0,074 mm/put sebanyak 5 spesimen.

2. Mengukur kekasaran permukaan hasil bubutan memanjang yang dihasilkan dari kecepatan asutan 0,15 mm/put sebanyak 5 spesimen.
3. Mengukur kekasaran permukaan hasil bubutan memanjang yang dihasilkan dari kecepatan asutan 0,22 mm/put sebanyak 5 spesimen.

Hasil pengukuran dari 3 perlakuan kemudian dicatat secara lengkap pada lampiran dan didata perhitungannya, secara ringkas jalannya eksperimen dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 4. Alur Penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Di bawah ini adalah deskripsi data yang diperoleh dari eksperimen pada variasi kecepatan asutan (*feeding*) 0,074 mm/put, 0,15 mm/put dan 0,22 mm/put.

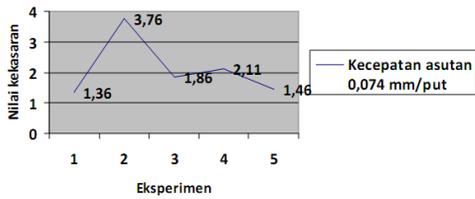
Tabel 2. Nilai kekasaran pada eksperimen

Pengulangan Eksperimen	Nilai Kekasaran		
	Kecepatan Asutan 0,074 mm/put	Kecepatan Asutan 0,15 mm/put	Kecepatan Asutan 0,22 mm/put
I	1,36 μm	2,94 μm	3,84 μm
II	3,76 μm	5,36 μm	4,10 μm
III	1,86 μm	2,77 μm	4,27 μm
IV	2,11 μm	3,11 μm	4,04 μm
V	1,46 μm	2,69 μm	4,60 μm
Rata – rata	2,11 μm	3,37 μm	4,17 μm

Tabel 3. Nilai kekasaran pada kecepatan asutan 0,074 mm/put

Pengulangan Eksperimen	Nilai Kekasaran	Keterangan
	Kecepatan Asutan 0,074 mm/put	
I	1,36 μm	Nilai terendah = 1,36 μm Nilai tertinggi = 3,76 μm
II	3,76 μm	
III	1,86 μm	
IV	2,11 μm	
V	1,46 μm	
Rata – rata	2,11 μm	

Pengukuran Nilai Kekasaran dengan Kecepatan Asutan 0,074 mm/put

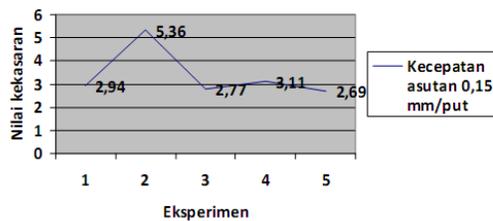


Gambar 5. Diagram hasil nilai kekasaran dengan kecepatan asutan 0,074 mm/put

Tabel 4. Nilai kekasaran pada kecepatan asutan 0,15 mm/put

Pengulangan Eksperimen	Nilai Kekasaran	Keterangan
	Kecepatan Asutan 0,15 mm/put	
I	2,94 μm	Nilai terendah = 2,69 μm Nilai tertinggi = 5,36 μm
II	5,36 μm	
III	2,77 μm	
IV	3,11 μm	
V	2,69 μm	
Rata - rata	3,37 μm	

Pengukuran Nilai Kekasaran dengan Kecepatan Asutan 0,15 mm/put

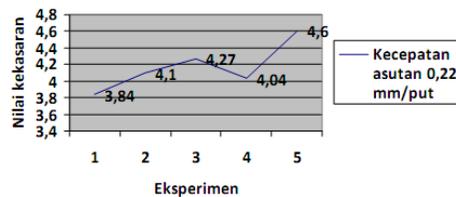


Gambar 6. Diagram hasil nilai kekasaran dengan kecepatan asutan 0,15 mm/put

Tabel 5. Nilai kekasaran pada kecepatan asutan 0,22 mm/put

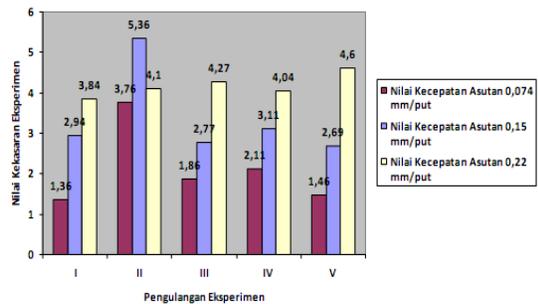
Pengulangan Eksperimen	Nilai Kekasaran	Keterangan
	Kecepatan Asutan 0,22 mm/put	
I	3,84 μm	Nilai terendah = 3,84 μm Nilai tertinggi = 4,60 μm
II	4,10 μm	
III	4,27 μm	
IV	4,04 μm	
V	4,60 μm	
Rata - rata	4,17 μm	

Pengukuran Hasil Kekasaran dengan Kecepatan Asutan 0,22 mm/put



Gambar 7. Diagram hasil nilai kekasaran dengan kecepatan asutan 0,22 mm/put

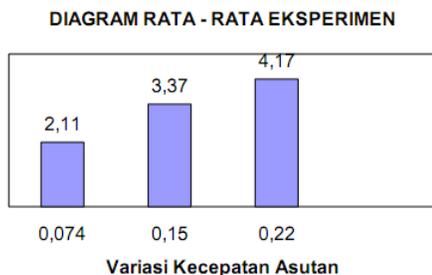
DIAGRAM EKSPERIMEN



Gambar 8. Diagram nilai kekasaran eksperimen pada ST 60

Keterangan gambar :

Untuk nilai kekasaran terendah yaitu 1,36 μm dan nilai kekasaran tertinggi yaitu 3,76 μm dihasilkan dari kecepatan asutan 0,074 mm/put, kemudian nilai kekasaran terendah yaitu 2,69 μm dan nilai kekasaran tertinggi yaitu 5,36 μm dihasilkan dari kecepatan asutan 0,15 mm/put dan yang terakhir nilai kekasaran terendah yaitu 2,69 μm dan nilai kekasaran tertinggi yaitu 4,60 μm dihasilkan dari kecepatan asutan 0,22 mm/put.

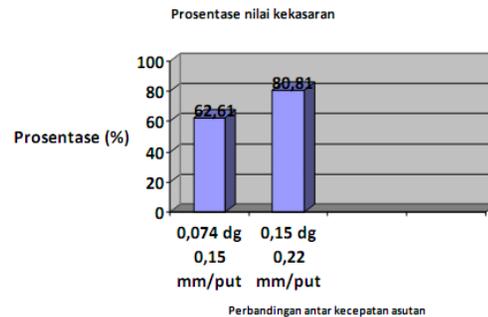


Gambar 9. Diagram rata-rata eksperimen pada ST 60

Keterangan gambar :

Untuk nilai rata-rata dari masing-masing kecepatan asutan adalah 2,11 μm dihasilkan dari kecepatan asutan 0,074 mm/put, kemudian 3,37 μm yang dihasilkan dari kecepatan asutan 0,15 mm/put dan yang terakhir adalah 4,17 μm dihasilkan dari kecepatan asutan 0,22 mm/put. Kemudian kita cocokkan pada tabel pengukuran hasil kekasaran bubutan bahwa untuk semua rata-rata

dari masing-masing kecepatan asutan termasuk dalam pengerjaan bubutan kasar dengan kategori normal, adalah dari 6,3 μm – 1,6 μm .



Gambar 10. Prosentase nilai kekasaran

Pembahasan

Tahapan proses pengerjaan penelitian mulai dari awal mempengaruhi hasil dari penelitian yang dilakukan. Pemilihan bahan yang harus baik dalam arti tidak cacat, pemotongan bahan yang benar, pemasangan benda kerja pada chuck mesin bubut, peletakan posisi pahat yang sejajar dan lain-lain, juga yang tak kalah pentingnya yaitu pemilihan mesin bubut yang baik. Operator juga wajib mentaati peraturan yang digunakan. Untuk tahap pengukuran dengan menggunakan surfstest, alat dan benda kerja harus diletakkan pada permukaan yang rata dan stabil. Peletakan ujung alat pengukur harus sejajar. Untuk model surfstest Mitutoyo-301 pengukuran maksimal

yang dapat dilakukan yaitu panjang 75 mm. Setiap kali selesai melakukan pengukuran menggunakan surfstest Mitutoyo-301 harus langsung dicatat nilai kekasaran yang tercantum di layar surfstest untuk mengurangi resiko di kemudian hari tulisan print out memudar. Seperti yang peneliti alami, dalam selang beberapa hari setelah pengujian, data print out tulisannya memudar hingga kurang jelas gambar dan angkanya.

Penggunaan pahat untuk pengerjaan bubut berperan mempengaruhi hasil akhir bubutan. Seharusnya dalam 1 kali pengerjaan menggunakan 1 pahat karena apabila pahat digunakan untuk beberapa kali pengerjaan, ujung pahat tidak dalam kondisi yang sama, antara pengerjaan eksperimen pertama dengan ujung pahat yang masih tajam dengan pengerjaan eksperimen akhir dengan ujung pahat yang tumpul akan mengakibatkan kekasaran permukaan yang berbeda.

Dari Tabel 4 terlihat bahwa eksperimen variasi kecepatan asutan (*feeding*) 0,074 mm/put, 0,15 mm/put dan 0,22 mm/put menghasilkan nilai kekasaran yang berbeda-beda. Untuk nilai rata-rata dari masing-masing

kecepatan asutan adalah 2,11 μm dihasilkan dari kecepatan asutan 0,074 mm/put, kemudian 3,37 μm yang dihasilkan dari kecepatan asutan 0,15 mm/put dan yang terakhir adalah 4,17 μm dihasilkan dari kecepatan asutan 0,22 mm/put. Kemudian kita cocokkan pada tabel pengukuran hasil kekasaran bubutan bahwa untuk semua rata-rata dari masing-masing kecepatan asutan termasuk dalam pengerjaan bubutan kasar dengan kategori normal, adalah dari 6,3 μm – 1,6 μm . Jadi hasil bubutan memanjang yang dihasilkan dari penelitian ini dalam kategori normal.

Dilihat dari prosentasenya, rata-rata tingkat kekasaran hasil bubutan memanjang bahan ST 60 antara kecepatan asutan 0,074 mm/put dibandingkan dengan kecepatan asutan 0,15 mm/put mengalami kenaikan 62,61 %.

Perbandingan kecepatan asutan 0,15 mm/put dengan kecepatan asutan 0,22 mm/put peningkatannya sejumlah 80,82 %. Ini dapat diartikan bahwa semakin tinggi kecepatan asutan yang digunakan, prosentase nilai kekasarannya juga semakin meningkat.

Perbedaan tingkat kekasaran hasil bubutan memanjang bahan ST 60

dipengaruhi oleh kecepatan asutan (*feeding*). Semakin rendah kecepatan asutan yang digunakan maka makin halus permukaan pada benda kerja, begitu pula sebaliknya makin tinggi kecepatan asutan yang digunakan maka makin kasar permukaannya.

Tingkat kekasaran yang berbeda dihasilkan dari hasil uji hipotesis yang menunjukkan hasil bubutan memanjang bahan ST 60 dengan variasi kecepatan asutan (*feeding*) 0,074 mm/put, 0,15 mm/put, 0,22 mm/put pada mesin bubut DLZ merk Kinwa.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan analisa data maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari eksperimen dengan variasi kecepatan asutan 0,074 mm/put, 0,15 mm/put dan 0,22 mm/put yang paling rendah nilai kekasaran rata-ratanya adalah pada kecepatan asutan 0,074 mm/put sebesar 2,11 μm , kemudian kekasaran sedang pada kecepatan asutan 0,15 mm/put sebesar 3,37 μm dan angka kekasaran paling tinggi pada kecepatan asutan 0,22 mm/put sebesar 4,17 μm . Dengan demikian semakin rendah kecepatan asutan

semakin rendah angka kekasarannya, begitu pula sebaliknya semakin tinggi kecepatan asutannya semakin tinggi pula angka kekasarannya.

2. Kecepatan asutan berbanding lurus dengan angka kekasaran.
3. Ada perbedaan tingkat kekasaran hasil bubutan memanjang bahan ST 60 dengan variasi kecepatan asutan 0,074 mm/put, 0,15 mm/put dan 0,22 mm/put.

Saran

Adapun saran yang hendak peneliti sampaikan berdasarkan hasil dari penelitian :

1. Gunakanlah kecepatan asutan rendah untuk mendapatkan permukaanbenda kerja yang relatif halus dan presisi dengan standar toleransi tertentu sehingga akan terasa aman apabila kita aplikasikan dan terlihat baik dari segi visualisasi.
2. Gunakanlah pahat yang berbeda tiap kali pengerjaan karena apabila pahat digunakan berulang kali, ujung pahat tidak dalam kondisi sama yang berimbas pada pengujian hasil bubutan.
3. Khususnya bagi peneliti untuk pengerjaan bubut, telitilah bahan

ST 60 dengan variasi *feeding* menggunakan bahan pahat yang berbeda - beda (*Tool Steel, High Speed Steel, dan Carbide Tepped*) apakah hasilnya masih sama, yaitu kecepatan asutan berbanding lurus dengan angka kekasarannya.

Praktikum Proses Manufaktur 2011 : Modul 2 Proses Pembubutan. Sipro. (29 Jan 2013).

Pembahasan Baja.
<http://rdsujono.blogspot.com/2011/06/baja.html>. (30 Jan 2013).

Daftar Pustaka

Daryanto. 2011. *Mesin Perkakas :Teori Kejuruan Teknik*. Bandung : Satu Nusa.

Surdia, Tata dan Shinroku Saito. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta : Pradnya Paramita.

Sato, Takeshi dan N.Sugiarto Hartanto. 1999. *Menggambar Mesin : Menurut Standar ISO*. Jakarta : Pradnya Paramita.

Tabel Elemen Mesin. Surakarta : Akademi Tehnik Mesin Industri.

Hendrawan, Muh Alfatih. 2010. *Studi Pengaruh Parameter Pemotongan*

Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Up Dan Down Milling Dengan Pendekatan Vertical Milling. Surakarta : Media Mesin Vol. 11, No. 1, Januari , hal 37 – 42.