

PENGARUH INGSUT TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA PADA PROSES PEMBUBUTAN

MUH.DARWIS¹, RAMLI², RISABERNADIPUMAR³

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Pejuang Republik Indonesia-
Makassar

muhdarwis41@gmail.com¹, ramli@gmail.com², risaumar16@gmail.com³.

ABSTRAK

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 searah sumbu mesin bubut untuk melakukan penyayatan atau pemakanan untuk menghasilkan suatu produk. Tolak ukur keakuratan dan kualitas permukaan suatu produk industri manufaktur adalah kekasaran permukaan benda kerja. Sedangkan faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan adalah kedalaman pemakanan (depth of cut), laju pemakanan (feed rate) dan kecepatan potong. Penelitian ini membandingkan gerak insut 0,12 ; 0,16 dan 0,2 mm/putaran dengan variasi putaran spindel 180, 260, 370, 540, 800 dan 1200 putaran/menit menggunakan fluida pendingin oli SAE 40 dengan Kedalaman pemotongan konstan yaitu 0,5 mm sedangkan yang diteliti adalah kekasaran permukaan benda kerja menggunakan Hommel Tester T-2000, amplifier meter, detector, power drive dan strip chart recoder. Hasil pengujian dan analisa didapatkan bahwa gerak insut 0,12 mm/putaran mempunyai kekasaran permukaan yang paling rendah sedangkan gerak insut 0,2 mm/putaran mempunyai kekasaran permukaan yang paling tinggi.

Kata Kunci: Gerak Ingsut, Kekasaran permukaan

ABSTRACT

A lathe is a machine tool that has a rotating main movement that functions to change the shape and size of the workpiece by cutting the workpiece with a cutting chisel, positioning the object in the direction of the axis of the lathe to cut or feed to produce a product. The benchmark for the accuracy and surface quality of a product in the manufacturing industry is the surface roughness of the workpiece. While the factors that affect the surface roughness are the depth of cut, the feed rate and the cutting speed. This study compares the inset 0.12; 0.16 and 0.2 mm/revolution with variations in spindle rotation of 180, 260, 370, 540, 800 and 1200 revolutions/minute using SAE 40 oil cooling fluid with a constant cutting depth of 0.5 mm while the object surface roughness being studied is the surface roughness of the object. work using Hommel Tester T-2000, amplifier meter, detector, power drive and strip chart recorder. The results of the test and analysis showed that the slip motion of 0.12 mm/rev had the lowest surface roughness, while the slip motion of 0.2 mm/rev had the highest surface roughness.

Keywords: Slide Motion, Surface Roughness

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mempunyai peranan yang penting dalam kemajuan bangsa sekaligus mempengaruhi keberhasilan pembangunan dalam bidang industri. Dimana Industri manufaktur tidak lepas dari adanya proses permesinan. Adapun mesin perkakas yang digunakan dalam proses pemesinan meliputi mesin bubut, mesin sekrup, mesin drilling, mesin milling serta mesin perkakas lainnya (B.H AMSTEAD 1981).

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 searah sumbu mesin bubut untuk melakukan penyayatan atau pemakanan untuk menghasilkan suatu produk (Hadimi 2008).

Salah satu parameter indikator kualitas hasil pekerjaan permesinan adalah ukuran kekasaran permukaan.

Tolak ukur keakuratan dan kualitas permukaan suatu produk industri manufaktur adalah kekasaran permukaan benda kerja. Salah satu faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan adalah kecepatan pemakanan (feeding) dan kecepatan putar dari spindle. Semakin cepat kecepatan pemakanan maka semakin besar pula tingkat kekasaran dari benda kerja dan semakin cepat kecepatan putar dari spindle maka akan semakin rendah tingkat kekasarannya (A. Zubaidi dkk, 2012).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses pemesinan diantaranya adalah sudut dan ketajaman pisau potong dalam proses pembuatannya, variasi kecepatan potong, posisi senter, getaran mesin, perlakuan panas yang kurang baik dan sebagainya (Munadi, 1988: 305). Selain beberapa faktor di atas, kedalaman pemotongan mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan benda kerja.

Serope dan Steven (2002) mengatakan bahwa parameter yang sangat menentukan kekasaran permukaan adalah kedalaman pemakanan (depth of cut), laju pemakanan (feed rate) dan kecepatan potong. Demikian pula Rochim, (1993) bahwa hasil komponen proses pembubutan terutama kekasaran permukaan sangat dipengaruhi oleh sudut potong pahat, kecepatan makan (feeding), kecepatan potong (cutting speed), kedalaman pemotongan (depth of cut) dan lain-lain. Ichlas dan Andriyanto (Ichlas Nur dan Andriyanto, 2009) bahwa kekasaran permukaan sangatlah dipengaruhi oleh kecepatan makan dan kecepatan potong. Ganjar (2005) juga menyatakan bahwasanya kecepatan potong, laju pemakanan, kekerasan benda kerja dan kedalaman pemotongan secara statistik mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran permukaan.

Bila produk yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang sesuai maka akan berpengaruh terhadap kekuatan dan umur suatu mesin, atau dengan kata lain kekuatan suatu mesin tergantung pada ketepatan dimensi dari komponen-komponennya (Hermawan, 2003). Produk logam yang permukaannya kasar akan lebih cepat aus dari pada yang permukaannya halus (Prasetya, 2010).

Berdasarkan kajian sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian tentang Pengaruh Ingsut Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Pembubutan. Adapun rumusan masalahnya adalah bagaimana pengaruh insut terhadap kekasaran permukaan benda kerja pada proses pembubutan, sedangkan tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh insut terhadap kekasaran permukaan benda kerja pada proses pembubutan.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah material baja karbon St 60 dengan panjang sesuai standard DIN 150 mm dan diameter 25 mm.
2. Proses pemotongan yang dilakukan adalah proses pemotongan memanjang atau lateral.
3. Pemegangan benda kerja dilakukan dengan penjepitan pada pencekam dan ditumpu dengan tailstock.
4. Putaran spindle (kecepatan pemotongan) divariasikan sebanyak 6 kecepatan yaitu kecepatan 180, 260, 370, 540, 800 dan 1200 putaran/menit.
5. Gerak makan divariasikan sebanyak 3 kecepatan yaitu kecepatan 0,12; 0,16; dan 0,20 mm/putaran.
6. Kedalaman pemotongan konstan yaitu 0,5 mm
7. Material pahat yang digunakan adalah pahat HSS ukuran 10x10x120 mm dengan geometri sebagai berikut :

- Sudut potong utama (Kr) = 22°
- Sudut potong Bantu (Kr') = 18°
- Sudut potong geram samping (γ_o) = 12°
- Sudut potong geram belakang (γ_c) = 12°
- Sudut bebas ujung (α_o) = 20°

8. Fluida pendingin yang digunakan adalah oli SAE40

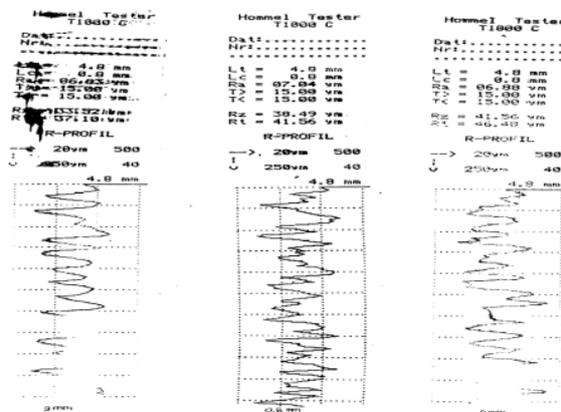
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dilaboratorium Produksi Teknik Mesin Fakultas Teknik dilakukan dibulan maret 2022 tujuannya untuk mengetahui pengaruh insut terhadap kekasaran permukaan benda kerja pada proses pembubutan menggunakan Mesin bubut Model Number: 6240B dan daya nominal 3,5 kw, jenis pahat HSS (High Speed Steel),Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon ST 37 berbentuk silinder dengan panjang 150 mm dan diameter 25 mm. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metoda pengukuran langsung dengan sistim metode *with profilometer* menggunakan alat pengukuran kekasaran Hommel Tester T-2000, amplifier meter, detector, power drive dan strip chart recoder .

Adapun teknik pengumpulan data yaitu membaca nilai kekasaran permukaan benda kerja yang tercatat langsung pada kertas recorder. Dari data dan hasil perhitungan yang diperoleh dirata-ratakan kemudian dibuat dalam bentuk tabel dan grafik hubungan antara Kekasaran permukaan vs putaran spindel serta Angka kelas kekasaran vs putaran spindel yang akan diuraikan secara deskriptif. Penentuan tingkat kekasaran atau angka kelas kekasaran dilakukan dengan menggunakan standard kekasaran .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kekasaran permukaan benda kerja diperlihatkan pada kertas recorder sebagai berikut,



Gambar 1. grafik hasil kekasaran permukaan benda kerja pada kondisi pemotongan; fluida pendingin SAE 40, n =180 ppm,f = 0,12 mm/putaran, a = 0,5 mm d₁ = 16 mm, K_r = 22°, R_{arata-rata} = 6,917 μm

Berdasarkan analisa data dari grafik kertas recorder Hommel Tester T-2000 dilakukan identifikasi tingkat kekasaran permukaan berdasarkan variasi putaran spindel kemudian dirata-ratakan selanjutnya disusun dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Data dan hasil perhitungan kekasaran permukaan untuk fluida pendingin oli SAE 40, f = 0,12 mm/putaran kedalaman pemotongan,a = 0,5 mm, sudut potong utama Kr = 22°.

n (ppm)	Kekasaran R _a (μm)				N _{akr}
	R _{a1}	R _{a2}	R _{a3}	R _{ar}	
180	6,83	6,88	7,04	6,917	9,100
260	7,70	5,73	5,99	6,473	9,028
370	5,80	6,74	6,31	6,283	9,012
540	5,64	5,73	5,77	5,713	8,811
800	4,85	5,36	5,00	5,070	8,063
1200	4,34	4,28	4,42	4,346	8,370

Keterangan : R_{ar} = Kekasaran permukaan rata-rata

N_{akr} = Angka kelas kekasaran

Untuk menghitung nilai angka kekasaran permukaan rata rata yaitu dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$R_a = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}{L} = \frac{\sum A}{L}$$

Nilai R_a adalah jumlah rata rata puncak tertinggi dan terendah setiap gelombang serta berbanding terbalik dengan panjang sampel.

Selanjutnya dilakukan identifikasi tingkat kekasaran permukaan berdasarkan variasi putaran spindel untuk $f=0,2$ kemudian dirata-ratakan mm/put dan identifikasi tingkat kekasaran permukaan berdasarkan variasi putaran spindel untuk $f= 0.16$ mm/put kemudian dirata-ratakan dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut,

Tabel 2. hubungan antara kekasaran permukaan dengan putaran spindel menggunakan fluida pendingin oli SAE 40

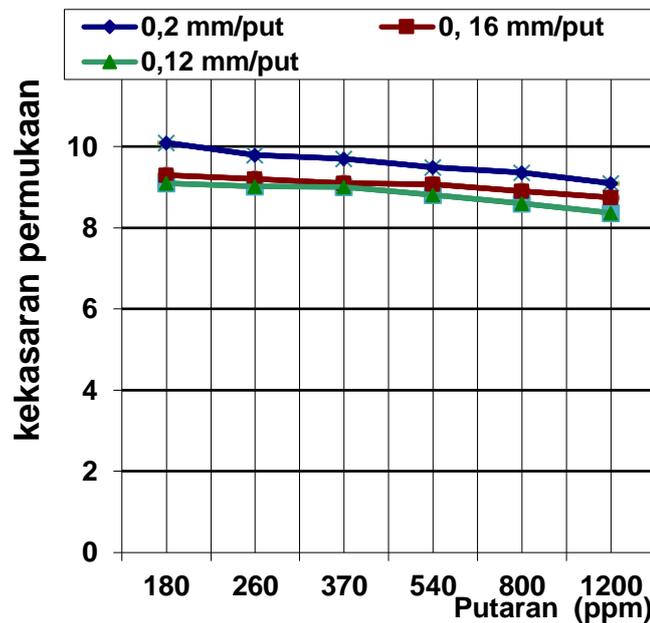
	180	260	370	540	800	1200
0,2 mm/put	12,1	11,3	10,5	9,3	8,35	7,34
0.16 mm/put	8,29	7,8	7,4	6,8	5,9	5,5
0,12 mm/put	6,9	6,4	6,3	5,7	5,07	4,3

Sedangkan nilai angka kelas kekasaran dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut,

Tabel 3. hubungan antara angka kelas kekasaran dengan putaran spindel menggunakan fluida pendingin oli SAE 40

	180	260	370	540	800	1200
0,2 mm/put	10,1	9,8	9,7	9,5	9,36	9,1
0, 16 mm/put	9,3	9,2	9,1	9,074	8,9	8,749
0,12 mm/put	9,1	9,028	9,012	8,811	8,603	8,37

Berdasarkan data pada tabel 2 maka dibuat grafik hubungan antara kekasaran permukaan dengan putaran spindel menggunakan fluida pendingin oli SAE 40 sebagai berikut,



Gambar 2. Grafik hubungan antara kekasaran permukaan dengan putaran spindel menggunakan fluida pendingin oli SAE 40

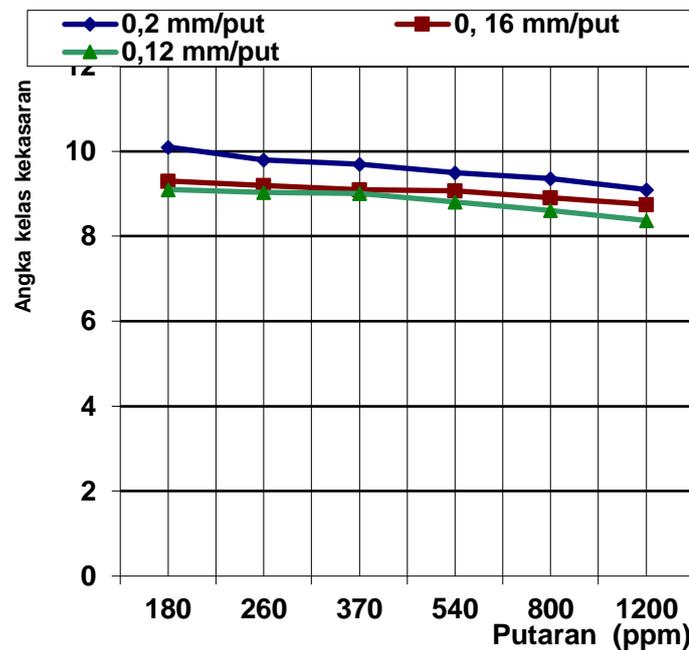
Berdasarkan analisa grafis terlihat bahwa $f=0,2\text{mm/put}$ mempunyai tingkat kekasaran lebih tinggi daripada $f=0,16\text{ mm/put}$ sedangkan $f=0,16\text{ mm/put}$ mempunyai tingkat kekasaran lebih tinggi daripada $f=0,12\text{ mm/put}$.

$$f=0,2\text{mm/put} > f=0,16\text{ mm/put} > f=0,12\text{ mm/put}$$

Begitu pula pada putaran spindel 180 ppm mempunyai tingkat kekasaran lebih tinggi daripada 260 ppm lebih tinggi daripada 370 ppm lebih tinggi daripada 540 ppm lebih tinggi daripada 800 ppm lebih tinggi daripada 1200 ppm. Putaran 180 ppm > 260 ppm > 370 ppm > 540 ppm > 800 ppm > 1200 ppm

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian A. Zubaidi dkk(2012) menyatakan bahwa "Semakin cepat kecepatan pemakanan maka semakin besar pula tingkat kekasaran dari benda kerja dan semakin cepat kecepatan putar dari spindle maka akan semakin rendah tingkat kekasarannya" Hal senada disampaikan pula oleh Ichlas dan Andriyanto (Ichlas Nur dan Andriyanto, 2009) bahwa "kekasaran permukaan sangatlah dipengaruhi oleh kecepatan makan dan kecepatan potong".

Sedangkan data dari tabel 3, dibuat Grafik hubungan antara angka kelas kekasaran dengan putaran spindel menggunakan fluida pendingin oli SAE 40 sebagai berikut,



Gambar 3. Grafik hubungan antara angka kelas kekasaran dengan putaran spindel menggunakan fluida pendingin oli SAE 40

Berdasarkan analisa grafis terlihat bahwa $f=0,2\text{mm/put}$ mempunyai angka kelas kekasaran lebih tinggi daripada $f=0,16\text{ mm/put}$ sedangkan $f=0,16\text{ mm/put}$ mempunyai angka kelas kekasaran lebih tinggi daripada $f=0,12\text{ mm/put}$. $f=0,2\text{mm/put} > f=0,16\text{ mm/put} > f=0,12\text{ mm/put}$

Begitu pula pada putaran spindel 180 ppm mempunyai angka kelas kekasaran lebih tinggi daripada 260 ppm lebih tinggi daripada 370 ppm lebih tinggi daripada 540 ppm lebih tinggi daripada 800 ppm lebih tinggi daripada 1200 ppm

Putaran $180\text{ ppm} > 260\text{ ppm} > 370\text{ ppm} > 540\text{ ppm} > 800\text{ ppm} > 1200\text{ ppm}$

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Serope dan Steven (2002) mengatakan bahwa “parameter yang sangat menentukan kekasaran permukaan adalah kedalaman pemakanan (*depth of cut*), laju pemakanan (*feed rate*) dan kecepatan potong”. begitupula Ganjar (2005) juga menyatakan bahwa “kecepatan potong, laju pemakanan, kekerasan benda kerja dan kedalaman pemotongan secara statistik mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran permukaan”.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan hasil analisa data serta analisa grafis dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan insut maka semakin tinggi pula tingkat kekasarannya sebaliknya semakin tinggi putaran spindelnya maka tingkat kekasarannya semakin rendah. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan hasil produk dengan tingkat kekasaran yang paling rendah dilakukan pengerjaan dengan insut yang sangat rendah tetapi putaran spindel yang maksimal. Agar hasil yang diharapkan bisa lebih maksimal disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan dengan bervariasi media pendinginnya.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Zubaidi dkk. 2012. *Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material FCD 40 Pada Mesin Bubut CNC*. Semarang: Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Amstead, B.H., 1981, *Teknologi Mekanik*, Erlangga, Jakarta
- Ganjar. 2005. *Pengaruh Parameter Pemesinan Terhadap Kualitas Permukaan Baja DF-3 (AISI 01) Yang Dikeraskan*, Jurnal Teknologi Edisi No.3. ISSN 0215-1685. (Online), (http://www.scribd.com/document_download_s/direct/25351973?

extension=pdf&ft=1368424489<=1368428099&user_id=95387972&uahk=Grqi GWVOeyJx 4XIsQx738+4VVSE), diakses 11 April 2014. *JURNAL TEKNIK MESIN, TAHUN 24, NO. 1, APRIL 2016*

- Hadimi. 2008. *Pengaruh Perubahan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, Vol. 1, no. 1, 2008: 18-28.
- Hermawan, Yuni. 2003. *Penelitian tentang Pengaruh Kecepatan Potong, gerak Makan, dan Kedalaman Potong terhadap Kesilindrisan Hasil Proses Drilling*. Tidak diterbitkan. Jember: Departemen Pendidikan Nasional Universitas Jember.
- Ikchlas, N. dan Andrianto, 2009. *Pengaruh Variabel Pemotongan Terhadap Kualitas Permukaan Produk dalam Meningkatkan Produktifitas*, Jurnal, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang.
- Kalpakjian, Serope and Scmid R Steven. 2002. *Manufacturing Engineering and Technology Fourth edition*. London: Prentice Hall.
- Munadi, Sudji. 1988. *Dasar – dasar Metodologi Industri* Depdikbud. Jakarta
- Prasetya, 2010. *Pengaruh Gerak Makan dan Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Logam Hasil Pembubutan pada Material Baja HQ 706*, Skripsi Universitas Sebelas Maret.
- Rochim, T. 1993. *Teori dan Teknologi Proses Permesinan*, ITB, Bandung.