

Pengaruh Kecepatan Pemakanan dan Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Material ASSAB 709 / SCM 440 pada Proses Bubut

Ratnawati^{1*}, Tri Santoso², Lukito Dwi Yuono³

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang
Jl. Brigjhen Khatomso No.40, Bontang Barat, Bontang, Kalimantan Timur

³Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Kota Metro, Lampung, Indonesia

*Corresponding author: sttibratna@gmail.com

Abstract

Surface roughness resulting from the machining process is an important part in determining the quality of the workpiece. In an effort to increase effectiveness and quality in making products using the lathe process, research to determine the surface roughness value of the lathe process is very necessary. In this research, the lathe process was carried out by setting variations in spindle speed and variations in feed motion and a fixed cutting depth of 0.5 mm. The spindle speeds used are 370 rpm, 540 rpm & 800 rpm. Meanwhile, the feed speed used is 0.05 mm/rev, 0.10 mm/rev & 0.20 mm/rev, so the feed speed used in this research is 18.5 mm/minute, 27 mm/minute, 40 mm/minute, 80 mm/minute & 160 mm/minute. This research uses ASSAB 709/SCM 440 material because this material is a medium alloy steel which is often used to make spare parts for both industrial and automotive machines but its application requires different roughness values - different. In this study, the surface roughness value resulting from the turning process from variations in feed speed & machine spindle speed was measured using a Mitutoyo SJ 210 roughness measuring instrument. The results of the lathe process with variations in feed speed & machine spindle speed using ASSAB 709/ SCM 440 material which were measured using the Mitutoyo SJ 210 surface roughness tester, the best average roughness value obtained was 0.354 Ra or the equivalent of N5 using the spindle rotation speed parameter 800 rpm and feed speed 40 mm/minute.

Keyword: Surface roughness, feed, spindle rotation speed, cutting depth

Abstrak

Kekasaran permukaan hasil proses pemesinan merupakan bagian penting dalam menentukan kualitas benda kerja. Sebagai upaya meningkatkan efektifitas dan kualitas dalam pembuatan produk dengan proses bubut, maka penelitian untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan hasil proses bubut sangat diperlukan. Pada penelitian ini dilakukan proses bubut dengan pengaturan variasi kecepatan spindel dan variasi gerak makan serta kedalaman pemotongan tetap sebesar 0,5 mm. Kecepatan spindel yang digunakan yaitu 370 rpm, 540 rpm & 800 rpm. Sedangkan gerak makan yang dipakai adalah 0,05 mm/putaran, 0,10 mm/putaran & 0,20 mm/putaran, sehingga kecepatan pemakanan yang dipakai pada penelitian ini yaitu 18,5 mm/menit, 27 mm/menit, 40 mm/menit, 80 mm/menit & 160 mm/menit. Penelitian ini menggunakan material ASSAB 709/SCM 440 karena material ini merupakan baja paduan sedang yang sering digunakan untuk pembuatan suku cadang baik untuk mesin industri maupun otomotif namun aplikasinya memerlukan nilai kekasaran yang berbeda – beda. Pada penelitian ini nilai kekasaran permukaan hasil proses bubut dari variasi kecepatan pemakanan & kecepatan spindel mesin di ukur menggunakan alat ukur kekasaran Mitutoyo SJ 210. Hasil proses bubut dengan variasi kecepatan pemakanan & kecepatan spindel mesin menggunakan material ASSAB 709/ SCM 440 yang di ukur dengan alat uji kekasaran permukaan Mitutoyo SJ 210, nilai rata-rata kekasaran terbaik yang didapatkan adalah 0,354 Ra atau setara N5 dengan menggunakan parameter kecepatan putaran spindel 800 rpm dan kecepatan pemakanan 40 mm/menit

Kata kunci: Kekasaran permukaan, Pemakanan, Putaran spindel, Kedalaman pemotongan

1. Pendahuluan

Didunia industri yang sangat berperan adalah mesin-mesin perkakas untuk mendukung proses produksi. Mesin-mesin

perkakas digunakan dalam pembuatan, perbaikan dan modifikasi komponen mesin (spare part) tertentu dalam suatu peralatan industri. Salah satu mesin perkakas yang sangat

DOI: <http://dx.doi.org/10.24127/trb.v13i2.3824>

Received November 25, 2024; Received in revised form December 23, 2024; Accepted December 28, 2024

Available online December 31, 2024



umum digunakan adalah mesin bubut. Mesin bubut adalah mesin perkakas yang di gunakan untuk proses pemotongan benda kerja atau pembuatan produk yang dilakukan dengan penyayatan material benda kerja dimana pahat di gerakkan secara translasi juga melintang atau sejajar terhadap sumbu benda kerja yang berputar.

Proses permesinan khususnya bubut terdapat 3 pokok parameter penting yang dimana menjadi penentu hasil suatu produk nantinya yaitu kecepatan spindel (speed), kecepatan pemakanan (feeding) dan kedalaman (depth of cut) selain itu masih terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil akhir dari proses produksi yang mana seperti bahan, pahat, pendingin serta perlakuan lain dari operator produksi [1].

Pengaruh Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Pembubutan Baja S45C Di PT. X. Pada proses pembubutan masalah yang sering di temuin yaitu hasil produk yang kekasarnya melebihi kekasaran yang di tentukan, salah satu penyebabnya yaitu kecepatan putaran spindel. untuk mengetahui pengaruh kecepatan putaran spindel terhadap kekasaran permukaan hasil pembubutan dilakukan lah percobaan. Penelitian ini menggunakan metode Pre - Eksperimental dengan jenis one shotcase study. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil kekasaran dengan menggunakan tata cara visual dan perabaan. Percobaan ini di lakukan dengan membedakan putaran spindel yang awalnya 175 rpm dengan putaran spindel 300 rpm. kedalaman pemakanan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 0,5 mm. Pada percobaan tersebut didapatkan hasil dimana dengan kecepatan putaran spindel yang tinggi maka didapatkan kekasaran yang lebih rendah. Sehingga apabila semakin cepat putaran spindel pada saat pembubutan berlangsung maka nilai kekasarannya yang didapat akan semakin rendah [2].

Mesin Bubut adalah mesin yang dibuat dari logam yang mesin untuk menyayat

dengan gerakan utamanya dengan memutar benda kerja di bidang indutri mesin bubut sangat berperan dalam pembuatan komponen seperti mur, baut, roda gigi, poros dan lain sebagainya [3].

Pada saat proses pembubutan dilakukan, maka benda kerja akan berputar dan pahat kemudian disentuhkan di benda kerja kemudian terjadi penyayatan. Penyayatan dapat dilakukan kearah kanan atau kiri, sehingga menghasilkan benda kerja yang berbentuk silindris. Penyayatan melintang digunakan saat membuat alur, pemotongan benda kerja dan membubut muka. Selain itu penyayatan juga diarahkan miring dengan cara memutarakan eretan atas sehingga menghasilkan benda kerja yang berbentuk *konis/tirus*.



Gambar 1. Mesin Bubut

Mesin bubut adalah termasuk mesin perkakas dengan gerak utama yang berputar. Ditinjau dari besar daya penggerak juga ukurannya, maka mesin bubut dikelompokkan menjadi:

- Mesin bubut ringan (gambar 2) berukuran tidak lebih dari 1200 mm, biasanya diletakkan di atas meja dan mudah dipindahkan sesuai kebutuhan. Mesin bubut ringan biasanya digunakan untuk membubut benda kerja yang berukuran kecil pada industri rumah tangga (*home industry*).
- Mesin bubut sedang (gambar 3) dapat membubut diameter benda kerja sampai 200 mm dan panjang 100 mm. Mesin bubut jenis ini cocok untuk dipakai di bengkel – bengkel perbaikan dan pembuatan komponen. Mesin jenis ini banyak digunakan di dunia pendidikan dan pelatihan karena harganya

yang terjangkau dan mudah dioperasikan

- c. Mesin bubut CNC (*Computerized Numeric Control*) (gambar 4) merupakan mesin bubut yang pengoperasiannya di kontrol menggunakan komputer dengan memasukkan perintah kerja sesuai dimensi benda kerja yang akan di buat dengan kode standard dari mesin tersebut (angka & huruf).



Gambar 2. Mesin Bubut Ringan



Gambar 3. Mesin bubut sedang



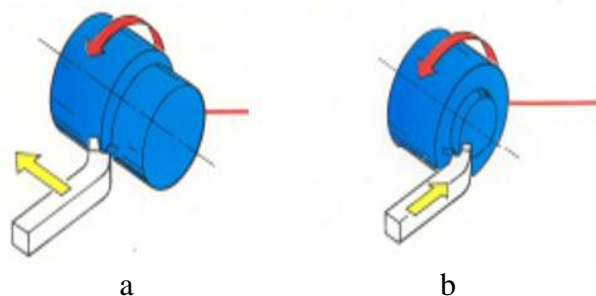
Gambar 4. Mesin bubut CNC

Pada Pahat bubut harus memiliki material yang lebih kuat dari pada material benda kerja. Pada proses pembubutan pemasangan pahat pada tool post haruslah benar dimana pada pemasangan pahat

bubut tidak boleh terlalu panjang keluar dari tool post, jika pahat bubut keluar terlalu panjang maka akan menyebabkan getaran dan pahat bubut juga harus memiliki ketinggian yang sejajar dengan sumbu benda kerja [4].

Alat potong (pahat) dipakai untuk membentuk (penyayatan) benda kerja baik arah memanjang / melintang sesuai profil benda kerja yang akan dibuat. Ada 3 macam gerakan utama pada proses bubut yaitu:

1. Gerakan berputar, yaitu gerak putaran benda kerja pada mesin bubut
2. Gerakan memanjang, yaitu gerakan penyayatan benda kerja apabila arah penyayatannya sejajar dengan sumbu kerja.
3. Gerakan melintang, yaitu gerakan penyayatan benda kerja apabila arah penyayatannya tegak lurus terhadap sumbu kerja.



Gambar 5. Gerakan pemakanan mesin bubut a. Gerakan Memanjang b. Gerakan Melintang

Tiga parameter yang utama pada setiap proses pembubutan adalah gerak makan (*feed*), kecepatan putar spindel (*speed*), , juga kedalaman potong (*depth of cut*). Ketiga parameter tersebut adalah bagian yang bisa diatur operator langsung di mesin bubut. Kecepatan putar, n (*speed*), selalu dihubungkan dengan sumbu utama atau spindel dan benda kerja. Kecepatan putar dinotasikan adalah putaran per menit (rpm/rotation per minutes). Kemudian dari ketiga parameter tersebut dapat dihitung kedalaman potong suatu proses pembentukan dari benda kerja mesin bubut dengan menggunakan persamaan.

$$a = \frac{(do-dm)}{2} \quad (1)$$

Kemudian untuk menghitung kecepatan makan dari suatu proses pembentukan benda kerja pada mesin bubut menggunakan persamaan:

$$F = f \cdot n \quad (2)$$

Untuk menghitung waktu pemotongan dari suatu proses pembentukan benda kerja pada mesin bubut menggunakan persamaan:

$$tc = \frac{lt}{F} \quad (3)$$

Pengaruh kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan pada pembubutan baja AISI 4140 HB7M dengan menggunakan mata pahat karbida berlapis Kualitas produk hasil proses pemesinan selalu dikaitkan dengan ketepatan dimensi-toleransi dan nilai kekasaran permukaan, oleh karna itu kekasaran permukaan menjadi salah satu standart keakuratan dan kualitas permukaan produk. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kekasaran permukaan pada proses pembubutan diantaranya geometri pahat, , kecepatan pemakanan, kecepatan potong gerak makan, kedalaman potong, getaran mesin pada saat pemotongan penelitian ini dilakukan dalam rangka mengetahui nilai dari kekasaran permukaan untuk pembubutan Baja AISI 4140HB7M dengan menggunakan mata pahat karbida berlapis. Pengujian dilakukan lima kali pada masing-masing pengujian dan dengan kecepatan potong (vc) berbeda, sementara gerak makan dan kedalaman potong tetap sama. Untuk memperoleh nilai kekasaran permukaan dilakukan pengukuran dengan surface tes TR-200 dalam satu kali pengujian dilakukan 3 kali pengukuran pada sisi yang berbeda nilai kekasaran permukaan terendah yaitu pada kecepatan potong (vc) = 200 m/min dengan Ra = 1, 137 μm dengan waktu pemotongan (tc) = 1,12 menit dan kekasaran permukaan yang paling tinggi pada kecepatan potong (9vc) = 1, 15 dengan Ra = 2,486 μm dengan waktu pemotongan (tc) = 0,15 menit. [5]

Pengaruh perubahan kecepatan pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan terhadap nilai kekasaran permukaan karena perubahan dari kecepatan pemakanan di proses

pembubutan benda uji Ø 30, 40, 50 juga 70 mm, bahan ST 37 untuk kedalaman pemakanan sebesar 0,25 mm dan putaran mesin sebesar 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 [6].

Pengaruh dari penggunaan jenis pahat bubut kode HSS dan Karbida terhadap Kekasaran dari Permukaan Hasil Pembubutan Material Aluminium, juga Teflon dan Baja ST37. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan kecepatan dan hasil pemotongan benda kerja berbahan aluminium, Teflon, dan baja ST-37 dengan menggunakan pisau pahat jenis HSS (*High Speed Steel*) dan karbida. Penelitian dilakukan dengan cara pembubutan benda kerja pada Laboratorium Jurusan Teknik Mesin di Universitas Kebangsaan Republik Indonesia (UKRI). Kecepatan putar mesin bubut yang digunakan adalah 488 rpm untuk pisau pahat HSS dan 1170 rpm untuk pisau pahat karbida. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan pisau frais jenis karbida dapat menghasilkan benda potong baja menjadi lebih kasar atau tampak normal seperti semula [7].

Pengaruh dari Jenis Pendingin juga Variasi Sudut Potong Terhadap hasil Kekasaran Permukaan Bubut pada Baja SCM 440. Material yang digunakan dalam pengujian ini adalah baja paduan SCM 440, material ini adalah baja paduan medium carbon chromium molybdenum, baja paduan SCM 440 mengandung kromium dan molibdenum. Memiliki komposisi paduan 0,38-0,43% C, 0,90-1,20% Cr, 0,15-0,35% Si, 0,60-0,85% Mn, 0,15-0,30% Mo, dan 0,03 max p/s. Diameter tabung BK adalah Ø25 x 100 mm. Penelitian ini menggunakan metode Taguchi. Parameter yang digunakan adalah sudut potong, jenis cairan

pendingin dan kecepatan feeding. Parameter optimum untuk memperoleh nilai kekasaran yang rendah adalah sudut pemotongan 13° , jenis minyak pemotongan pendingin dan kecepatan pemakanan 0,040 mm. Dengan rasio S/N sebesar -10,396 [8].

Evaluasi dari Kekuatan Mesin Bubut Akibat dari Gaya Pemakanan Pada Ujung Alat Potong. Keberadaan dari mesin bubut berperan sangat penting di pekerjaan pemesinan. Dan permintaan mesin bubut di Indonesia semakin meningkat terutama pada Industri Kecil dan Menengah bidang manufaktur. Namun, kebanyakan mesin bubut di Indonesia saat ini adalah mesin bubut impor. Diperlukan upaya perancangan juga pembuatan mesin bubut yang dapat memenuhi kebutuhan industri tersebut. Pada penelitian ini juga dilakukan sebuah evaluasi kekuatan dari mesin bubut skala kecil hasil dari perancangan. Evaluasi ini dilakukan dengan pendekatan analisis elemen hingga. Hasil evaluasi tersebut dapat digunakan untuk acuan mengetahui kekuatan mesin bubut tersebut sebelum dilakukan sebuah proses produksi. Parameter dari rata-rata pemakanan juga kedalaman pemotongan dapat diterapkan pada simulasi. Kondisi pemotongan ditentukan untuk mendapatkan gaya pemakanan, gaya radial, dan gaya tangensial. Gaya-gaya yang diterapkan pada ujung dari alat potong adalah sesuai dengan kondisi pembubutan sebenarnya. Hasil evaluasi menunjukkan gaya-gaya pada proses pemakanan tidak berdampak apapun pada rangka mesin bubut dan pada bagian pemegang pahat tidak terjadi gaya dan defleksi yang signifikan. [9]

2. Metode Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini ada tiga jenis, yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel terkontrol

a. Variabel bebas merupakan variabel yang bebas untuk ditentukan nilainya sebelum dilakukan penelitian. variabel bebas yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Material yang digunakan roundbar ASSAB 709/SCM 440 ukuran 2,5 inch.
 2. Panjang material uji yang dibubut 100 mm
 3. Putaran spindel yang dipilih yaitu 370 rpm, 540 rpm, 800 rpm
 4. Gerak makan yang digunakan 0,05 mm/putaran, 0,10 mm/putaran dan 0,20 mm/putaran
- b. Variabel terikat merupakan variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas dan merupakan hasil dari penelitian. Variabel terikat merupakan variable diamati dalam penelitian ini merupakan nilai kekasaran permukaan
- c. Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya ditentukan konstan atau tetap. Variabel ini terdiri dari:
1. Jumlah material sample sebanyak 5 ea
 2. Pahat bubut insert Sandvik DNMG 115 06 08 – QM 4425 sudut 550.
 3. Kedalaman pemakanan pahat 0,5 mm

3. Hasil dan Pembahasan

a. Tingkat kekasaran dari variasi kecepatan putaran spindel

Panjang material sampel material yang di potong yaitu 150 mm dengan panjang area yang di bubut / machining sepanjang 100 mm. Jumlah sampel sebanyak 3 ea masing – masing dilakukan pembubutan dengan variasi kecepatan putaran mesin yaitu 370 rpm ,540 rpm & 800 rpm, sedangkan gerak makan makan yang dipakai yaitu sebesar 0,05 mm/putaran dan kedalaman pemotongan sedalam 0,5 mm.

Pada setiap sample uji material dilakukan 3 kali pengukuran kekasaran permukaan yaitu titik 1 pada jarak 30 mm dari ujung benda, titik 2 jarak 60 mm dari ujung benda dan titik 3 jarak 90 mm dari ujung benda kerja. Hasil pengukuran kekasaran bisa kita lihat pada tabel 1.

Apabila disesuaikan dengan tabel tingkat kekasaran permukaan ISO (Tabel 1), maka nilai kekasaran hasil proses pembubutan material ASSAB 709/SCM 440 menggunakan variasi kecepatan putaran spindel dan gerak makan (f) konstan 0,05 mm/putaran dapat dilihat pada Tabel 2.

Secara visual hasil proses pembubutan material ASSAB 709 / SCM 440 menggunakan variasi kecepatan putaran spindle dan gerak makan (f) tetap 0,05 mm/putaran bisa kita lihat pada tabel 3.


Tabel 1. Hasil pengukuran nilai kekasaran variasi kecepatan spindle

Kec. spindle, n (rpm)	Gerak makan, f (m/putaran)	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Nilai kekasaran rata-rata (Ra)
370		2,386	2,178	2,261	2,275
540	0,05	1,726	1,742	1,484	1,726
800		0,369	0,327	0,368	0,354

Tabel 2. Tingkat kekasaran variasi kecepatan putaran

Kec. spindle n (rpm)	Gerak makan f (mm/putaran)	Kecepatan Pemakanan $F = f \cdot n$ (mm/menit)	Nilai kekasaran rata-rata (Ra)	Tingkat kekasaran permukaan	Kec. spindle n (rpm)
370		18,5	2,275	N8	370
540	0,05	27	1,726	N7	540
800		40	0,354	N6	800

Tabel 3. Visual hasil uji variasi kecepatan putaran

Kecepatan Putaran	Kecepatan Pemakanan, $F=f \cdot n$ mm/menit	Hasil Pembubutan
370	18,5	
540	27	
800	40	

b. Tingkat kekasaran dari variasi gerak makan

Pada pengujian selanjutnya Pada pengujian selanjutnya kecepatan putaran spindle konstan 800 rpm. Jumlah sampel


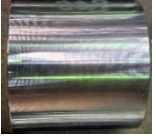
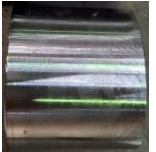
sebanyak 2 ea masing – masing dilakukan pembubutan dengan variasi gerak makan 0,05 mm/putaran, 0,1 mm/putaran dan 0,2 mm/putaran serta kedalaman pemotongan 0,5 mm.

Pada setiap sampel uji material dilakukan 3 kali pengukuran kekasaran permukaan yaitu titik 1 pada jarak 30 mm dari ujung benda uji, titik 2 jarak 60 mm dari ujung benda uji dan titik 3 jarak 90 mm dari ujung benda uji. Hasil pengukuran kekasaran bisa kita lihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran nilai kekasaran variasi gerakan pemakanan

Kecepatan spindle, n (rpm)	Gerak makan, f (m/putaran)	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Nilai kekasaran rata-rata (Ra)
800	0,05	0,369	0,327	0,368	0,354
	0,1	0,647	0,803	0,776	0,742
	0,2	1,03	1,077	1,073	1,06

Tabel 5. Nilai kekasaran variasi kecepatan

Kecepatan Putaran	Gerak makan (mm/rpm)	Kecepatan Pemakanan, $F=f \cdot n$ mm/menit	Visual Hasil Pembubutan
800	0,05	40	
800	0,1	80	
800	0,2	160	

Secara visual hasil proses pembubutan material ASSAB 709/SCM 440 dengan kecepatan spindle konstan 800 rpm dan variasi gerak makan (f) dapat di lihat pada tabel 6 berikut.

Jika dilihat secara visual hasil proses bubut dengan menggunakan kecepatan putaran 800 rpm dan variasi gerak makan (f) 0,10

mm/putaran & 0,20 mm/putaran, hampir sama akan tetapi jika diukur dengan alat uji kekasaran permukaan nilai kekasaran permukaan berbeda namun berada pada tingkat kekasaran permukaan yang sama N6.

Tabel 6. Visual Benda Uji Variasi Kecepatan Putaran

Kec. Spindel, n (rpm)	Gerak makan (mm/put)	Kecepatan Pemakanan F = f.n (mm/menit)	Nilai kekasaran rata-rata, (Ra)	Tingkat kekasaran permukaan
800	0,05	40	0,354	N5
	0,1	80	0,742	N6
	0,2	160	1,06	N6

c. Pembahasan Penelitian



Gambar 6. Grafik Pengaruh Kecepatan Putaran Spindel

Berdasarkan data penelitian yang telah diperoleh (tabel 2 & tabel 5), kecepatan pemakanan (*feeding speed*) & kecepatan putaran spindel mesin bubut sangat berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan hasil pembubutan material ASSAB 709 / SCM 440, oleh karena itu pengaturan kedua parameter tersebut saat melakukan proses bubut harus di perhatikan. Pengaruh kecepatan putaran spindel terhadap tingkat kekasaran permukaan hasil pembubutan material ASSAB 709 / SCM 440 dengan gerak makan tetap 0,05 mm/putaran, berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2 dapat kita lihat pada gambar 6.

Pengaruh variasi kecepatan

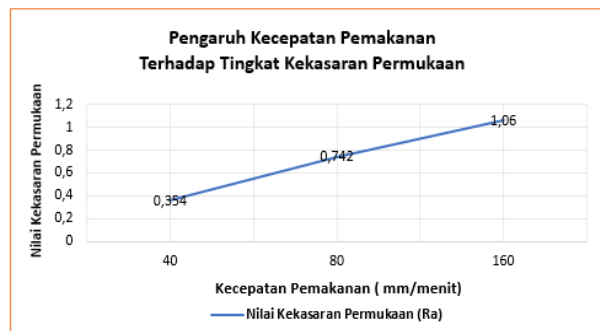
pemakanan terhadap tingkat kekasaran permukaan hasil pembubutan material ASSAB 709 / SCM 440 dengan kecepatan putaran spindel tetap 800 rpm, berdasarkan hasil penelitian pada tabel 5 dapat kita lihat pada gambar 7 berikut ini.

Selain berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan, pengaturan kecepatan pemakanan (*feeding speed*) & kecepatan putaran spindel juga mempengaruhi waktu pemotongan pada proses bubut, hal tersebut dapat diketahui menggunakan rumus (persamaan 3) dan bisa di lihat contoh perhitungan berikut ini.

Maka waktu pemotongannya adalah :

$$tc = \frac{lt}{F}$$

$$= \frac{100}{40} = 2,5 \text{ menit}$$



Gambar 7. Grafik Pengaruh Kecepatan Pemakanan

Untuk lebih jelasnya bisa dilihat data hasil penelitian pengaruh kecepatan putaran spindel terhadap waktu pemotongan pada data tabel 7 dan grafik gambar 3. Sedangkan pengaruh kecepatan pemakanan terhadap waktu pemotongan bisa dilihat pada data tabel 6 dan grafik gambar 4.

Tabel 7. Pengaruh Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Waktu Pemotongan Spindel

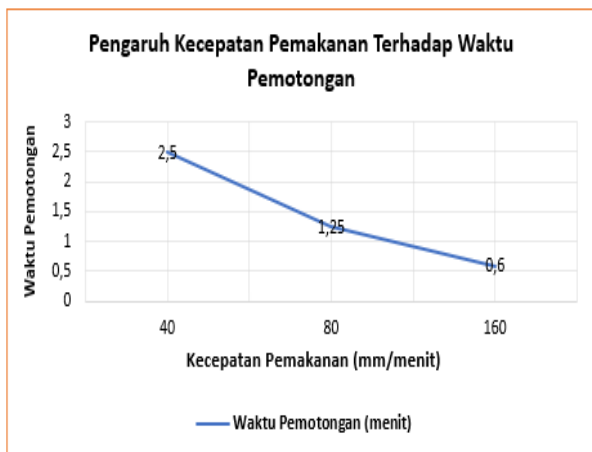
Kec. Putaran (rpm)	Gerak makan (mm/rpm)	Kecepatan pemakanan (mm/menit)	Waktu pemotongan (menit)
800	0,05	40	2,5
800	0,05	80	1,25
800	0,05	160	0,6



Gambar 8 Pengaruh Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Waktu Pemotongan

Tabel 8. Pengaruh Kecepatan Pemakanan Terhadap Waktu Pemotongan

Kec. Putaran (rpm)	Gerak makan (mm/rpm)	Kecepatan pemakanan (mm/menit)	Waktu pemotongan (menit)
370	0,05	18,5	5,4
540	0,05	27	3,7
800	0,05	40	2,5



Gambar 9. Pengaruh Kecepatan Pemakanan Terhadap Waktu Pemotongan

Hasil bahwa proses bubut material ASSAB 709/SCM 440 dengan kedalaman pemotongan 0,5 mm tingkat kekasaran permukaan terbaik yang diperoleh adalah N5, dengan menggunakan variasi kecepatan pemakanan 40 mm/menit & kecepatan putaran spindel 800 rpm. Sedangkan variasi kecepatan pemakanan & kecepatan putaran spindel dengan tingkat

kekasaran permukaan yang paling tinggi (N8) di dapatkan saat menggunakan kecepatan pemakanan 18,5 mm/menit & kecepatan putaran spindel 340 rpm.

Selanjutnya proses bubut dengan pertimbangan waktu yang cepat bisa menggunakan variasi kecepatan makan 160 mm/menit dan kecepatan putaran spindel 800 rpm, dan jika proses bubut mempertimbangkan tingkat kekasaran permukaan yang halus bisa menggunakan kecepatan makan 40 mm/menit dengan kecepatan putaran mesin 800 rpm.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa kesimpulan yang didapat yaitu: Pengaturan faktor kecepatan pemakanan (*feeding speed*), kecepatan putaran mesin bubut serta kedalaman pemotongan (*depth of cut*) pada proses bubut material ASSAB 709/SCM 440 sangat berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan. Semakin cepat putaran spindel dikombinasikan dengan kecepatan makan yang semakin lambat maka nilai kekasaran pada proses bubut material ASSAB 709 /SCM 440 akan semakin kecil tingkat kekasarannya (nilai N nya). Nilai kekasaran rata-rata (Ra) terbaik yang dihasilkan dengan pengaturan parameter kecepatan pemakanan (*feeding speed*), kecepatan putaran spindel serta kedalaman pemotongan (*depth of cut*) pada proses bubut material ASSAB 709/SCM 440 yaitu 0,354 Ra atau setara dengan N5, Nilai kekasaran permukaan terbaik yang diperoleh pada penelitian ini yaitu dengan pengaturan kecepatan spindel mesin 800 rpm, kecepatan makan (*feeding speed*) 40 mm/menit dan kedalaman pemotongan 0,5 mm

Referensi

- [1] Adhi, T., Muhammad, A., & Suyitno, S. (2022). Evaluasi Kekuatan Mesin Bubut Akibat Gaya Pemakanan Pada Ujung Alat Potong. *Journal Of Mechanical Design and Testing*.
- [2] A Gunarto, Joko Pramono (2021), Teknik Pemesinan Bubut, Andi, Yogyakarta.
- [3] Farokhi, Mohammad, Wirawan Sumbodo, and Rusiyanto. 2017.

- “Pengaruh Kecepatan Putar Spindle (RPM) Dan Jenis Sudut Pahat Pada Proses Pembubutan Terhadap Tingkat Kekasaran Benda Kerja Baja EMS 45.” *Sainteknol* 15(1): 85–94.
- [4] Fidiawan, Deny. 2014. “Pengaruh Kedalaman Potong, Kecepatan Putar Spindel, Sudut Potong Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Bubut Konvensional Bahan Komposit.” *Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya* 03: 55–62
- [5] Fidiawan. (2023). Pengaruh Penggunaan Jenis Pahat Bubut HSS dan Karbida terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Pembubutan Material Alumunium, Teflon dan Baja ST37. *Prime : Publishing Journal In Mechanical Engineering*.
- [6] Hadimi, Hadimi. 2008. “Pengaruh Perubahan Kecepatan Pemakanan terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan.” *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika* 11(1): 18–28.
<https://journal.umy.ac.id/index.php/st/article/view/773>.
- [7] Marsyahyo, Eko, 2003," Mesin Perkakas Pemotongan Logam, Toga Mas Malang.
- [8] Munadi, S. 1988. “Pengukuran Kekasaran Permukaan.” *Panduan Pengajar Buku Dasar-dasar Metrologi Industri*: 1–25.
- [9] Muhammad Angga, P., Zaldi, K., & Eko, Y. (2023). Pengaruh Jenis Pendingin Dan Variasi Sudut Potong Terhadap Kekasaran Permukaan Bubut Baja SCM 440. *Jurnal Inovasi*
- [10] Patli, Riski. 2021. “Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Pembubutan Baja Aisi 1040 Pahat Karbida Berlapis.” *PISTON (Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU)* 6(1): 77–79.
<https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/piston/article/view/5061/3637>.
- [11] Patli, R. (2021). Pengaruh kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan pada pembubutan baja AISI 4140 HB7M . *PISTON*, 41-44
- [12] Rahdiyanta, D. (2010). *Proses Bubut (Turning)*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta
- [13] Sabaruddin, S., & Anis , S. (2021). Pengaruh Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 158-166.
- [14] Sumbodo, Wirawan, and dkk. 2006. *TEKNIK PRODUKSI MESIN INDUSTRI SMK JILID 2 Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan*.
- [14] Widarto, (2018). *TEKNIK PERMESINAN JILID I, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta*
- [15] Widarto, (2022) , Pembelajaran Berbasis Kompetensi Bidang Permesinan, Pene Pressindo, Yogyakarta.