

ANALISA VARIASI KECEPATAN PENYAYATAN PAHAT (*CUTTING RATE*) TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA HASIL PEMBUBUTAN PADA BAJA ST42

Siti Hadija⁽¹⁾, Muhammad Balfas⁽²⁾, H. Akhiruddin Pasdah⁽²⁾

¹⁾Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

²⁾Dosen Teknik Dosen, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

ABSTRAK

Proses pembubutan pada umumnya adalah suatu proses yang prinsip kerjanya berputar kemudian menyayat benda kerja menggunakan pahat dengan cara memanjang dan melintang. Pada proses pembubutan sering terjadi peningkatan panas, hal ini akan berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan pada hasil pembubutan harus sangat diperhatikan, karena kekasaran permukaan komponen mesin memiliki pengaruh yang penting. Pendingin juga tidak lepas dari peran dalam proses pemesinan, selain sebagai pendingin dan kestabilan suhu, pendingin ini berpengaruh pada kualitas kekasaran benda kerja. Penelitian tentang kekasaran permukaan benda kerja hasil permesinan yang telah dilakukan bahwa kekasaran permukaan salah satunya adalah dipengaruhi oleh faktor penyayatan dan media pendinginan. Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap baja ST42 dengan variasi kecepatan penyayatan pahat untuk kecepatan penyayatan pahat 0,072 mm/putaran didapatkan nilai rata-rata Ra 3,280 μm , untuk kecepatan penyayatan pahat 0,144 mm/putaran didapatkan nilai rata-rata Ra 3,238 μm , untuk kecepatan penyayatan pahat 0,288 mm/putaran didapatkan nilai rata-rata Ra 8,492 μm dan untuk spesimen normal didapatkan rata-rata 2,574 μm .

Kata Kunci : Mesin Bubut, Media pendingin, Kekasaran permukaan dan kecepatan penyayatan pahat.

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur terus meningkat sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan hasil produksi. Peningkatan hasil produksi harus diimbangi dengan peningkatan kualitas hasil produksi. Ditemukannya mesin-mesin produksi sangat membantu dalam peningkatan kualitas tersebut terutama dalam pembuatan komponen - komponen mesin. Salah satu hal penting dalam pembuatan komponen-komponen mesin adalah pengerjaan logam atau metal work. Keberadaan mesin perkakas produksi, menjadikan pengerjaan logam akan semakin efisien serta dengan ketelitian yang tinggi. Dalam pengerjaan logam, mesin bubut konvensional telah dikenal fungsi dan perannya untuk membuat suatu komponen atau suku cadang.

Proses pembubutan pada umumnya adalah suatu proses yang prinsip kerjanya berputar kemudian menyayat benda kerja menggunakan pahat dengan cara memanjang dan melintang. Pada proses pembubutan sering terjadi peningkatan panas, hal ini akan berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan pada hasil pembubutan sangat diperhatikan, karena permukaan komponen mesin memiliki pengaruh yang penting. Pendingin juga tidak lepas dari peran dalam proses pemesinan, pendingin ini berpengaruh pada kualitas benda kerja. Penelitian tentang kekasaran permukaan benda kerja hasil permesinan yang telah dilakukan oleh Suardy (2008), bahwa kekasaran permukaan salah satunya adalah dipengaruhi oleh faktor penyayatan dan media pendinginan. Hal ini dilakukan untuk memperbaiki lagi tingkat kualitas suatu benda kerja pada proses permesinan. Pemilihan bahan baku juga berpengaruh pada hasil pembubutan terutama berkaitan dengan kualitas kekasaran permukaan. Ketepatan pemilihan baja yang digunakan dengan jenis pahat yang digunakan diperkirakan akan menghasilkan kehalusan yang maksimal. Sehingga sebelum memilih baja yang

akan digunakan sangat penting untuk mengetahui karakteristik dari baja yang akan dipilih.

Dari uraian diatas penulis tertarik melakukan penelitian mengenai pengaruh kecepatan penyayatan pahat terhadap kekasaran permukaan benda kerja hasil pembubutan pada Baja ST 42.

2. TEORI DASAR

Salah satu mesin yang digunakan untuk memproduksi *Wellhead* dan *X-Mastre* adalah mesin bubut konvensional. Mesin ini sangat berperan dalam proses manufaktur di perusahaan. Mesin bubut merupakan salah satu mesin yang prinsip kerjanya menyayat benda kerja yang berputar disepindel, dengan menggunakan pahat potong. Mesin bubut terdiri dari 2 jenis mesin bubut konvensional dan mesin bubut CNC (*Computer Numerically Controlled*), pada prinsipnya sama seperti mesin bubut konvensional. Fungsi mesin bubut adalah membuat atau memproduksi benda-benda kerja yang berbentuk silindris, dapat menyayat diameter luar dan diameter luar, membuat lubang dengan mengebor dan dapat membuat ulir.

Pahat HSS merupakan salah satu perkakas penting yang dipergunakan dalam proses bubut. Untuk menjamin proses ini, diperlukan material pahat yang lebih unggul dari pada material benda kerja. Beberapa unsur paduan W, Cr, V, Mo dan Co meningkatkan sifat keras dan kuat pada temperatur kerja yang tinggi (*hot hardness*).

Permukaan benda adalah batas yang memisahkan antara benda padat tersebut dengan sekelilingnya. Konfigurasi permukaan merupakan suatu karakteristik geometri golongan mikrogeometri, yang termasuk golongan makrogeometri adalah permukaan secara keseluruhan yang membuat bentuk atau rupa yang spesifik, misalnya permukaan lubang, permukaan poros, permukaan sisi dan lain-lain yang tercakup pada elemen geometri ukuran, bentuk dan posisi. Istilah kekasaran permukaan digunakan secara luas di industri dan biasanya digunakan untuk mengukur kehalusan dari suatu permukaan benda. Kekasaran terdiri dari

ketidakteraturan dari tekstur permukaan, yang pada umumnya mencakup ketidak teraturan yang di akibatkan oleh perlakuan selama proses produksi. Prinsip Kerja Roughness Tester Instrument tersebut menggunakan suatu sensor transducer kemudian data yang sudah diterima dan diolah menggunakan microprocessor sehingga nantinya akan keluar nilai pengukuran pada layar monitor tersebut. Pengukuran yang menggunakan roughness tester bisa diterapkan untuk berbagai posisi (Vertical, Horizontal, datar, dan lainnya).

Baja ST 42 merupakan salah satu jenis baja yang mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap keausan, konduktifitas tinggi, dan memiliki stabilitas yang tinggi dalam pengerasan. Aplikasi dari baja ST 42 ini adalah banyak digunakan dalam pembuatan produk mould dan dies. Tuntutan akan proses permesinan untuk bahan sangat keras, benda kerja yang tipis, rumit dan lentur, akurat serta presisi mengharuskan penerapan mesin non konvensional.

Baja ST42 adalah baja karbon rendah yang memiliki kandungan komposisi kimia, Karbon (C) : 0,07 – 0,1%, Silikon (Si) : 0,15 – 0,25%, Mangan (Mn) : 0,3 – 0,6%, Fosfor (P) : 0,03 % dan ditambah unsur-unsur lainnya. Struktur dari baja ST 42 yang terdiri dari ferrit dan sedikit perlite mengakibatkan baja ini mempunyai kekuatan tarik yang rendah namun tingkat keuletannya tinggi.

3. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Proses pembubutan ini bertempat di laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin Universitas Muslim Indonesia. Untuk pengujian kekasaran permukaan dilakukan di Balai Latihan Kerja Makassar (BLK). Untuk pembuatan spesimen dilakukan pada tanggal 13 Januari 2023.

B. Alat dan Bahan

Alat

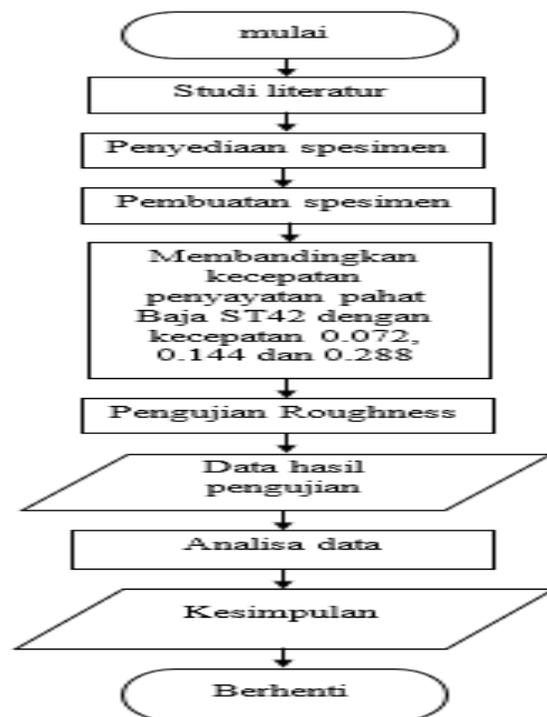
1. Mesin bubut
2. Surface roughness Tester
3. Roll Meter
4. Mistar Siku
5. Gerinda Potong
6. Jangka Sorong
7. Pahat Hight Speed Steel (HSS)
8. Cairan Pendingin (Bromus)

Bahan

1. Mesin Bubut
2. Pahat HSS
3. Jangka Sorong
4. Surface Roughness Tester
5. Baja St42 yang diperoleh dari pasaran kota makassar
6. Cairan Pendingin (Bromus)

Flowchart penelitian

Proses dan prinsip kerja penelitian dapat dilihat pada bentuk *flowchart* pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

C. Prosedur Pembuatan spesimen dengan bahan ST42

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk mengapai tujuan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Bahan yang digunakan adalah Baja ST42 yang diperoleh dari pasaran kota Makassar.
- b. Prosedur pemotongan yang dilakukan untuk menghasilkan kekasaran permukaan pada spesimen baja ST 42.
 1. Sebagai tahap awal yaitu mempersiapkan benda kerja dari Baja ST42 mengganti spesimen sesuai ukuran.
 2. Pada mesin bubut dan atur kecepatan mesin.
 3. Mempengaruhi proses pembubutan dalam kecepatan mesin bubut spesimen sesuai ukuran yang ditentukan sampai selesai semuanya.
 4. Proses pembubutan pada spesimen uji.
 5. Pengerjaan dilakukan dengan kecepatan spindel 545 Rpm dengan kedalaman pemakanan 2 mm.
 6. Melepaskan benda kerja dari ragum dan dibersihkan.
 7. Dilakukan pengujian kekerasan permukaan pada benda kerja yang sudah mengalami penyayatan.
 8. Melakukan kalibrasi sensor pada surface roughness dengan ujung sensor dari surface roughness tester disentuhkan pada spesimen uji untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan.
 9. Analisis kasar hasil pembubutan terhadap kecepatan potong Nilai kekasaran dapat dilihat pada layar display surface roughness tester.
 10. Melepaskan ujung sensor surface roughness tester pada spesimen uji.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menggunakan Baja ST42 serta pahat HSS dengan skala kecepatan putaran spindel konstan yaitu 542 Rpm. Mengambil 3 (tiga) selis perbandingan penyayatan pahat (*Cutting Rate*) dari yang terkecil yaitu 0,072 mm/rotasi sedang 0,144 mm/rotasi tinggi 0,288 mm/rotasi serta normal dengan tiga kali pengujian kekasaran.

Adapun beberapa pengaruh yang mempengaruhi kekasaran permukaan :

1. Pengaruh kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan benda kerja kekasaran benda kerja terbaik diperoleh dengan kedalaman pemakanan yang rendah. Hal ini disebabkan, kedalaman pemakanan yang rendah membuat beban pada saat melakukan penyayatan semakin kecil, sehingga pahat tidak terlalu bergetar dan menerima beban ringan ketika melakukan penyayatan dan membuat permukaan menjadi halus.
2. Pengaruh jenis pendingin terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan benda kerja terbaik diperoleh dengan jenis pendinginan dengan *Coolant Bromus*. Hal ini dikarenakan benda kerja berputar dan bersinggungan dengan pahat. Pemakaian coolant akan membuat benda kerja menjadi halus dibandingkan dengan proses penyayatan yang tidak menggunakan coolant sebagai media pendinginnya.
3. Pengaruh jenis pahat terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan benda kerja terbaik diperoleh dengan menggunakan jenis pahat dengan kekerasan yang tertinggi. Hal ini dikarenakan kekerasan pahat yang tinggi mengakibatkan pahat tidak mudah aus yang menyebabkan permukaan menjadi semakin halus.

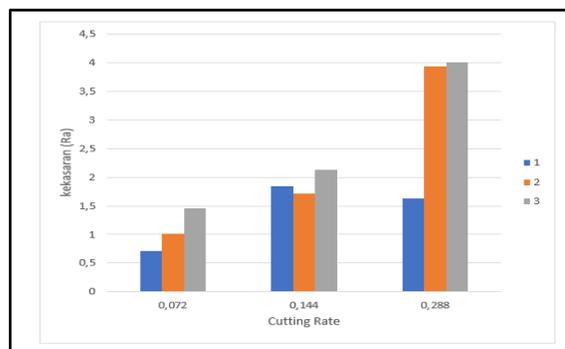
Material	Rpm (N) konstan	Feeding	Ra	Rq	Rz	Rata-rata
			0,707	0,948	5,946	2,533
		0,072	1,011	1,281	7,013	3,101
			1,451	1,853	9,276	4,193
			1,846	2,297	10,480	4,874
		0,144	1,717	2,211	10,578	4,835
Baja ST42	545		2,133	2,858	13,009	6
			1,630	2,070	9,565	4,421
		0,288	3,935	4,933	22,073	10,313
			3,999	5,028	23,202	10,743
		Normal	0,749	0,957	6,016	2,574

Tabel 4.1 Tabel Analisa Hasil Uji Kekasaran Permukaan Baja ST42

Keterangan :

- a. Ra (μm) adalah harga rata-rata aritmetik dibagi harga absolutnya jarak antara profil terukur dengan profil tengah.
- b. Kekasaran rata-rata kuadratik (root mean square height)
Rq (μm) adalah akar bagi jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah.
- c. Kekasaran total rata-rata
Rz (μm) merupakan jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima puncak tertinggi dikurangi jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima lembah terendah.

Analisa Hasil Kekasaran Permukaan Putaran 545 Rpm dengan kecepatan penyayatan pahat 0,072, 0,144 dan 0,288 mm/rotasi.



Dari diagram dapat dilihat bahwa semakin besar feeding maka nilai kekasaran yang dihasilkan semakin besar pula.

Dimana pada *Cutting Rate* 0,072 mm/putaran menghasilkan nilai kekasaran pada spesimen 1 yaitu sebesar Ra 0,707 μm , pada spesimen 2 menghasilkan Ra 1,011 μm , sedangkan pada spesimen 3 menghasilkan Ra 1,451 μm . Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata spesimen pada *Cutting Rate* 0,072 mm/putaran spesimen 1 Ra 2,533 μm , spesimen 2 rata-rata Ra 3,101 μm dan spesimen 3 Ra 4,193 μm .

Dimana pada *Cutting Rate* 0,144 mm/putaran menghasilkan nilai kekasaran pada spesimen 1 yaitu sebesar Ra 1,846 μm , pada spesimen 2 menghasilkan Ra 1,717 μm , sedangkan spesimen 3 menghasilkan Ra 2,133 μm . Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata spesimen pada *Cutting Rate* 0,144 mm/putaran spesimen 1 Ra 4,874 μm , spesimen 2 rata-rata Ra 4,835 μm dan spesimen 3 Ra 6 μm .

Dimana pada *Cutting Rate* 0,288 mm/putaran menghasilkan nilai kekasaran pada spesimen 1 yaitu sebesar Ra 1,630 μm , pada spesimen 2 menghasilkan Ra 3,935 μm , sedangkan spesimen 3 menghasilkan Ra 3,999 μm . Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata spesimen pada *Cutting Rate* 0,288 mm/putaran spesimen 1 Ra 4,421 μm , spesimen 2 rata-rata Ra 10,313 μm dan spesimen 3 Ra 10,743 μm .

Hal ini menunjukkan bahwa spesimen 1 dengan rata-rata Ra 3,275 μm , spesimen II dengan rata-rata Ra 3,238 μm , dan spesimen III dengan rata-rata Ra 8,492 mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Dapat dilihat pada grafik diatas semakin kecil feeding semakin kecil pula nilai kekasaran yang dihasilkan begitu pula sebaliknya jika semakin besar feeding maka semakin besar pula nilai kekasaran yang diperoleh. Sedangkan pada Baja ST42 normal didapatkan rata-rata ra 2,574 μm .

Pada hasil kekasaran permukaan dengan kecepatan penyayatan pahat atau Feeding bahwa kecepatan penyayatan pada 0,288 tingkat kekasarannya semakin tinggi dibanding dengan 0,072 dan 0,144 ini disebabkan karna semakin kecil feeding yang digunakan maka semakin halus pula hasil nilai kekasaran yang diperoleh.

5. KESIMPULAN

- A. Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap Baja ST42 dengan variasi kecepatan penyayatan pahat (*cutting rate*) 0,072, 0,144 dan 0,288 mm/putaran didapatkan rata-rata sebagai berikut :
 - Pada *Cutting Rate* 0,072 mm/putaran spesimen 1 menghasilkan rata-rata Ra 2,533 μm , spesimen 2 menghasilkan rata-rata Ra 3,101 μm dan spesimen 3 menghasilkan rata-rata Ra 4,193 μm .
 - Pada *Cutting Rate* 0,144 mm/putaran spesimen 1 menghasilkan rata-rata Ra 4,874 μm , spesimen 2

- menghasilkan rata-rata Ra 4,835 μm dan spesimen 3 menghasilkan rata-rata Ra 6 μm .
- Pada *Cutting Rate* 0,288 mm/putaran spesimen 1 menghasilkan rata-rata Ra 4,421 μm , spesimen 2 menghasilkan rata-rata Ra 10,313 μm dan spesimen 3 menghasilkan rata-rata Ra 10,743 μm . Sedangkan pada spesimen normal didapatkan rata-rata Ra 2,574 μm
- B. nilai kekasaran permukaan dengan kedalaman pemakanan konstan yaitu 2 mm dan putaran spindle konstan 545 Rpm menunjukkan bahwa spesimen I dengan rata-rata Ra 3,275 μm , spesimen II dengan rata-rata Ra 3,238 μm , dan spesimen III dengan rata-rata Ra 8,492 μm mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Dapat dilihat pada grafik diatas semakin kecil feeding semakin kecil pula nilai kekasaran yang dihasilkan begitu pula sebaliknya jika semakin besar feeding maka semakin besar pula nilai kekasaran yang diperoleh. Sedangkan pada Baja ST42 normal didapatkan rata-rata ra 2,574 μm .
- Jadi semakin kecil feeding yang digunakan maka semakin halus pula hasil nilai kekasaran yang diperoleh.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan terutama kepada orang tua yang senantiasa mendoakan agar penelitian ini dapat diselesaikan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., Andespa, R., Lhokseumawe, P. N., & Pengantar, K. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- Fakultas, M., Program, T., Teknik, S., Universitas, I., & Belakang, I. L. (2018). *USULAN PERBAIKAN DALAM PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DI PT . XINTAI INDONESIA Wakhit Ahmad Fahrudin. 1*.
- Husni, T., Asmadi, Pusvyta, Y., & Hidayat, T. (2019). Pengaruh Jenis Pahat Dan Kedalaman Pemakanan Pada Proses Pembubutan Terhadap Kekasaran Permukaan AISI 4340. *Jurnal Teknika*, 6(2), 119–133.
- Lesmono, I., & Yunus. (2013). Pengaruh Jenis Pahat, Kecepatan Spindel, dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja st. 42 pada Proses Bubut Konvensional. *Jtm*, 1(3), 48–55.
- Mahendra, R. A., Anggara, M. R. A., Kapel, K. E., & Mifthahudin, A. M. (2021). *Analisa Efektifitas Uji Kekasaran Permukaan Baja ST 42 Dengan Variabel Mekanik Mesin Dengan Metode Taguchi. 1*, 5–8.
- Prasetyo, A. B. (2015). Aplikasi Metode Taguchi Pada Optimasi Parameterpermesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Dankeausan Pahat Hss Pada Proses Bubut Material St 37. *Mekanika*, 13(2), 86–97.
- Prayogo, G. S., Lusi, N., & Pamuji, D. R. (2016). *OPTIMASI MULTIRESPON PADA PROSES EDM SINKING BAJA ST 42 DENGAN*

MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI DAN FUZZY LOGIC The optimization technique of machining parameters considering multiple performance characteristics of. 9(November), 88–93.

- Rugayyah, S. (2020). *Analisis Pengaruh Cairan Pendingin terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan Material Baja ST 42*. 1–35.
- Sastal, A. Z., Gunawan, Y., & Sudia, B. (2018). Pembubutan Baja Karbon Sedang. *Enthalpy*, 3(1), 1–11.
- Suroso, B., & Prayogi, D. (2019). Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle Dan Kedalaman Penggerindaan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja St 37 Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 2(1), 24–33. <https://doi.org/10.30596/rmme.v2i1.3066>