

Pengaruh Variasi Sudut Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja St-42

Effect of Variation of Tool Angle on Surface Roughness of Steel Material-42

Zakiyul Faudzana¹⁾, Nely Ana Mufarida^{2)*}, Mokh. Hairul Bahri³⁾

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email: zfuadzana@gmail.com

² Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember* Koresponden Author
Email: nelyana@unmuhjember.ac.id

³ Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email: mhairulbahri@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Mesin bubut merupakan salah satu mesin yang digunakan pada proses produksi suatu bahan atau produk, di dalam industri permesinan otomotif, mesin bubut berperan dalam pembuatan komponen-komponen kendaraan, seperti mur, baut, roda gigi, poros, dan tromol. Pada proses pembubutan perlu diperhatikan beberapa aspek untuk memperoleh hasil pembubutan yang maksimal antara lain pahat, kondisi mesin, pendingin dan material benda kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mencari sudut potong terbaik terhadap hasil kekasaran permukaan material baja ST-42. Variasi sudut potong yang digunakan 45⁰, 60⁰, dan 90⁰ dengan kedalaman potong 0,5 mm dan putaran spindle 140rpm. Hasil pengujian kekasaran permukaan terbaik pada sudut potong 90⁰ dengan kedalaman potong 0,5 mm mendapatkan nilai kekasaran permukaan 3.1 μm . Hasil pengujian kekasaran permukaan terendah pada sudut potong 45⁰ dengan kedalaman potong 0,5 mm mendapatkan nilai kekasaran permukaan 12,2 μm .

Kata Kunci: Mesin Bubut, Sudut Potong, Kedalaman Potong, Kekasaran Material.

Abstract

A lathe is one of the machines used in the production process of a material or product, in the automotive machinery industry, the lathe plays a role in the manufacture of vehicle components, such as nuts, bolts, gears, shafts, and drums. In the turning process, it is necessary to pay attention to several aspects to obtain maximum turning results, including the tool, engine condition, coolant and workpiece material. This study aims to find the best cutting angle on the surface roughness of ST-42 steel material. The variation of the cutting angle used is 450, 600, and 900 with a depth of cut of 0.5 mm and a spindle rotation of 140rpm. The results of the best surface roughness test at a cutting angle of 900 with a depth of cut of 0.5 mm get a surface roughness value of 3.1 m. The results of the lowest surface roughness test at a cutting angle of 450 with a depth of cut of 0.5 mm get a surface roughness value of 12.2 m.

Keywords: Lathe, Cutting Angle, Depth of Cut, Material Roughness.

1. PENDAHULUAN

Mesin bubut adalah alat pemesinan untuk menghasilkan benda kerja berbentuk silindris. Mesin bubut merupakan salah satu mesin yang digunakan pada proses produksi suatu produk. Fungsi utama dari mesin bubut adalah untuk memproses benda kerja yang berbentuk silinder. Prinsip kerja dari mesin bubut adalah memutar benda kerja pada kecepatan tertentu. Kemudian pahat potong bergerak mendekati benda kerja hingga menyentuh permukaan benda kerja dengan kecepatan tertentu. Mesin bubut sangat berperan terutama di dalam industri pemesinan. Misalnya dalam industri otomotif, mesin bubut berperan dalam pembuatan komponen-komponen kendaraan, seperti mur, baut, roda gigi, poros, dan tromol. Pada proses pembubutan perlu diperhatikan beberapa aspek untuk memperoleh hasil pembubutan yang maksimal antara lain pahat, kondisi mesin, pendingin dan material benda kerja. (Rochim, 2019). [1]

Proses bubut permukaan/*surface turning* adalah proses bubut yang identik dengan proses bubut rata, tetapi arah gerakan pemakanan tegak lurus terhadap sumbu benda kerja. Proses bubut tirus/*taper turning* sebenarnya identik dengan proses bubut rata di atas, hanya jalannya pahat membentuk sudut tertentu terhadap sumbu benda kerja. Demikian juga proses bubut kontur, dilakukan dengan cara memvariasi kedalaman potong sehingga menghasilkan bentuk yang diinginkan. (Susarno, A. 2018). [2]

Kekasaran permukaan didefinisikan sebagai bentuk ketidakhalusan yang menyertai proses produksi yang disebabkan oleh pengerjaan mesin, sedangkan penggelombangan adalah komponen tekstur dimana kekasaran saling menumpuk. Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor seperti penyimpangan mesin, getaran, berbagai penyebab regangan pada bahan dan pengaruh-pengaruh lainnya. (Faizal, 2014). [3]

Geometri pahat merupakan Suatu proses pemesinan yang menggunakan pahat sebagai perkakas potongnya, harus memperhatikan geometri pahat tersebut karena geometri pahat merupakan salah satu faktor terpenting yang menentukan keberhasilan proses pemesinan. Geometri pahat harus dipilih dengan tepat sesuai dengan jenis material benda kerja,

material pahat dan kondisi pemotongan sehingga tujuan dari pemotongan dapat tercapai. Adapun tujuan dari pemotongan tersebut antara lain : rendahnya gaya potong, tingginya umur pahat, halusness permukaan benda kerja dan ketelitian geometri benda kerja. (Faizal, 2014). [3]

2. TINJAUAN PUSTAKA

Mesin bubut adalah alat pemesinan untuk menghasilkan benda kerja berbentuk silindris. Bentuk dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata : (Susarno A, 2018). [2]

Mesin bubut merupakan sebuah alat yang universal dan dipakai untuk mengerjakan benda yang silindris. Pada mesin bubut ada 3 gerakan utama antara lain (Husein, 2015): [5]

1. *Main Motion*

Merupakan gerakan berputarnya benda kerja.

2. *Feed Motion*

Merupakan gerakan majunya alat potong atau pahat ke arah membujur pada proses turning.

3. *Adjusting Motion*

Merupakan gerakan majunya pahat atau gerakan pemakanan yang dilakukan pahat dan terdapat pada gerakan melintang (*depth of cut*).

Pada proses pembubutan terdapat beberapa parameter pemotongan yang sangat berpengaruh terhadap hasil pembubutan (Mujib, 2018). Parameter tersebut adalah *cutting speed*, *feeding*, *material removal rate*, *cutting time* dan *depth off cut*. [4].

1. *Cutting Speed*

Cutting Speed ialah kecepatan potong (mm/min) . dihitung dari putaran per menit terhadap diameter benda kerjanya, sering juga disebut dengan kecepatan pada permukaan dimana: (Widarto:2018). [15]

$$v = \pi \cdot d \cdot n / 1000$$

Keterangan :

v = Kecepatan potong (m/menit)

D = Diameter benda kerja

N = Putaran poros utama (benda kerja)

2. *Feeding*

Feeding (f) adalah jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar satu kali

sehingga satuan f adalah mm/putaran. Gerak makan biasanya ditentukan dalam hubungannya dengan kedalaman potong (*depth of cut*) yang berharga sekitar 1/3 sampai 1/20a kali atau sesuai kehalusan permukaan yang dikehendaki dimana: (Husein, 2015).

$$f = v_f / n \quad (1)$$

Keterangan :

- f = feeding (mm/putaran)
- v_f = Kecepatan pemakanan (mm/menit)
- n = putaran poros utama (rpm)

3. Material Removal Rate (laju penghasil tatal)

$$Z = f \cdot a \cdot v_f \quad (2)$$

Keterangan :

- Z = laju penghasil tatal (cm³/min)
- f = gerak makan (mm)
- a = kedalaman potong (mm)
- v_f = kecepatan makan (mm/min)

4. Cutting time(waktu pemotongan)

$$t_c = l_t / v_f \quad (3)$$

Keterangan :

- l_t = panjang permesinan (mm)
- v_f = kecepatan makan (mm/min)

5. Depth of Cut

Depth of cut adalah ketebalan benda kerja yang dibuang atau jarak antara permukaan yang dipotong terhadap permukaan yang belum dipotong. Ketika pahat memotong sedalam a , maka diameter benda kerja akan berkurang sebanyak $2a$ karena bagian permukaan benda kerja yang dipotong ada dua sisi akibat benda kerja yang berputar. Kedalaman pemakanan membedakan jenis pengerjaan yang dilakukan, yaitu finishing (*depth of cut* = 0,1mm s/d 2mm), medium (*depth of cut* = 1,5mm s/d 5mm), roughing (*depth of cut* = 5mm s/d 13mm). (sumber: *main catalogue for turning-milling-drilling-boring-toolholding: cutting tool from sanvic Coromant*)

$$a = \frac{D-d}{2} \quad (4)$$

Keterangan :

- D = diameter awal pembubutan (mm)
- d = diameter akhir pembubutan (mm)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu metode yang digunakan untuk menguji dengan

menambahkan beberapa perlakuan variasi, sehingga nanti akan didapatkan data kekasaran permukaan setiap penambahan variabel yang diujikan. Dalam penelitian ini parameter pemesinan yang divariasikan kemudian dilakukan uji kekasaran pada permukaan benda kerja dengan sudut potong 45°, 60°, dan 90°. Kedalaman potong 0,5 mm.

A. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan pahat dan benda kerja.
- b. Memotong benda kerja sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
- c. Menyiapkan alat-alat bantu untuk proses bubut.
- d. Memasang benda kerja pada chuck dan dikencangkan.
- e. Mengatur variabel bebas dan terikat yang telah direncanakan sesuai dengan tahap percobaan.
- f. Menghidupkan mesin bubut dan membubut benda kerja sampai dengan ukuran yang sesuai perencanaan awal.
- g. Membubut benda kerja hingga selesai.
- h. Matikan mesin bubut dan membersihkannya.

B. Alat Penelitian

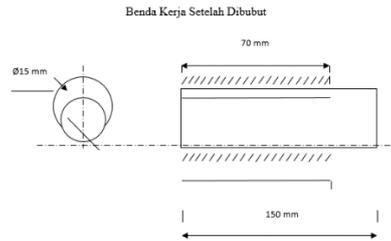
- a. Mesin bubut konvensional
- b. Alat uji kekasaran TR220 Portable roughness Tester.
- c. Jangka sorong
- d. Mesin gerinda
- e. Mesin gergaji
- f. Kunci chuck dan toolpost

C. Bahan Penelitian

Material baja St 42 pejal dengan Ø 20 mm panjang 150 mm



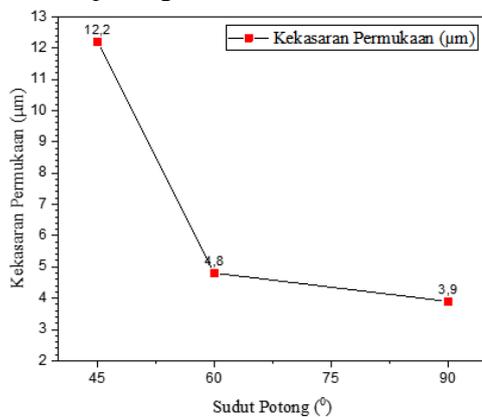
Gambar 1. Benda Kerja Sebelum Dibubut
 Sumber: Penulis



Gambar 2. Benda Kerja Setelah Dibubut
 Sumber: Penulis

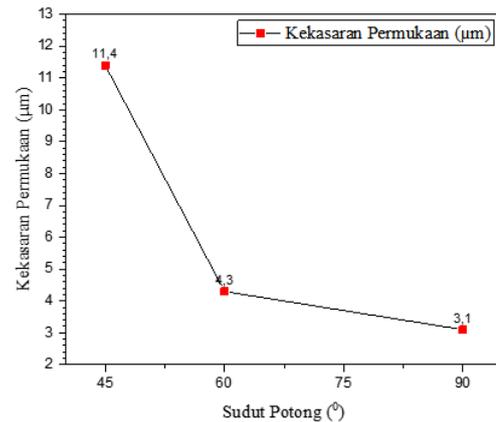
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kekerasan permukaan material dan pengaruh variasi sudut potong yaitu dengan dilakukan tiga kali uji coba pada setiap permukaan material baja ST-42 dengan menggunakan putaran spindle 140 rpm, sudut potong 45° , 60° , 90° dan kedalaman potong 0,5 mm



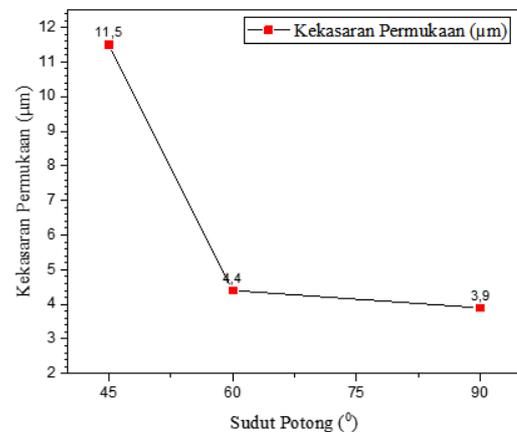
Gambar 3. Grafik Pengujian Pertama Hubungan Antara Sudut Potong dengan Kekasaran Permukaan Material.
 Sumber: Hasil Penelitian

Pada gambar 3. hubungan antara sudut potong ($^{\circ}$) terhadap kekasaran permukaan material (μm), dapat dijelaskan bahwa sudut potong ($^{\circ}$) berpengaruh terhadap kekasaran permukaan material (μm). Semakin tinggi sudut potong, maka semakin kecil nilai kekasaran permukaan material. Pada pengujian pertama dilakukan pengujian dengan masing-masing spesimen uji menggunakan sudut potong 45° , 60° dan 90° . Pada gambar 3. Menunjukkan hasil terbaik pada sudut potong 90° dengan nilai kekasaran permukaan $3.9 \mu\text{m}$. dan hasil terendah pada sudut potong 45° dengan nilai kekasaran permukaan $12.2 \mu\text{m}$.



Gambar 4. Grafik Pengujian Kedua Hubungan Antara Sudut Potong dengan Kekasaran Permukaan Material
 Sumber Hasil Penelitian.

Pada Gambar 4. hubungan antara sudut potong ($^{\circ}$) terhadap kekasaran permukaan material (μm), dapat dijelaskan bahwa sudut potong ($^{\circ}$) berpengaruh terhadap kekasaran permukaan material (μm). Semakin tinggi sudut potong, maka semakin kecil nilai kekasaran permukaan material. Pada pengujian kedua dilakukan pengujian dengan masing-masing spesimen uji menggunakan sudut potong 45° , 60° dan 90° . Menunjukkan hasil terbaik pada sudut potong 90° dengan nilai kekasaran permukaan $3.1 \mu\text{m}$. dan hasil terendah pada sudut potong 45° dengan nilai kekasaran permukaan $11.4 \mu\text{m}$.



Gambar 5. Grafik Pengujian Ketiga Hubungan Antara Sudut Potong dengan Kekasaran Permukaan Material.
 Sumber: Hasil Penelitian

Pada gambar 5. hubungan antara sudut potong ($^{\circ}$) terhadap kekasaran permukaan material (μm), dapat dijelaskan bahwa sudut potong ($^{\circ}$) berpengaruh terhadap kekasaran permukaan material (μm). Semakin tinggi sudut potong, maka semakin kecil nilai kekasaran permukaan material. Pada pengujian ketiga dilakukan pengujian dengan masing-masing spesimen uji menggunakan sudut potong 45° , 60° dan 90° . Menunjukkan hasil terbaik pada sudut potong 90° dengan nilai kekasaran permukaan $3.9 \mu\text{m}$. dan hasil terendah pada sudut potong 45° dengan nilai kekasaran permukaan $11.5 \mu\text{m}$.

5. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka diperoleh beberapa hasil kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil pengujian pada pengaruh sudut potong terhadap kekasaran permukaan material diketahui, sudut potong berpengaruh terhadap kekasaran permukaan material. Hal ini dikarenakan semakin besar nilai sudut potong maka semakin kecil nilai kekasaran permukaan material.
2. Hasil pengujian nilai kekasaran permukaan terbaik pada sudut potong 90° dengan kedalaman potong $0,5 \text{ mm}$ mendapatkan nilai kekasaran permukaan $3.1 \mu\text{m}$.
3. Hasil pengujian nilai kekasaran permukaan terendah pada sudut potong 45° dengan kedalaman potong $0,5 \text{ mm}$ mendapatkan nilai kekasaran permukaan $12,2 \mu\text{m}$.

B. Saran

Untuk mendapatkan hasil permukaan yang lebih halus dalam proses permesinan bubut khususnya tahap finishing dapat menggunakan sudut potong dan kecepatan pemotongan yang lebih besar. Hasil penelitian kekasaran permukaan material ini diharapkan dapat memberikan tambahan referensi dibidang industri maupun ditingkat perguruan tinggi sehingga dapat menjadi parameter yang tepat dalam pembuatan produk ataupun penyelesaian

tugas jobsheet permesinan bubut. Untuk penelitian selanjutnya dengan topik dan pembahasan yang sama mungkin dapat dikembangkan lebih dalam mengenai proses pembubutan dengan pengaruh variasi sudut potong yang lebih banyak dan juga disertai media pendingin.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Susarno, A. (2018). Studi pengaruh sudut potong pahat hss pada proses bubut dengan tipe pemotongan orthogonal terhadap kekasaran permukaan. *Jurnal Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 1–14.
- [2]. Rochim, Taufiq, 2019, Teori dan Teknologi Proses Pemesinan, Higher Education Development Support, Jakarta.
- [3]. Faizal. (2014). Pengaruh Jenis Pahat, Jenis Pendinginan Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kerataan Dan Kekasaran Permukaan Baja St 42 Pada Proses Bubut Rata Muka. *Teknik Mesin*, 3(1), 23–32.
- [4]. Mujib. (2018). Pengaruh Sudut Pahat Bubut (Side Rake Angle) Terhadap Kekasaran Permukaan Baja St 42 Pada Proses.
- [5]. Husein, S. (2015). Pengaruh Sudut Potong Terhadap Getaran Pahat Dan Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut Mild Steel St 42. *Teknik Mesin Universitas Jember*, 31–38.