

Pengaruh *Surface Roughnes* pada Material AISI 1045 dan AISI 4140 Akibat Proses Permesinan Bubut

Wafiq Azhari¹, Aljufri^{*1}, Abdul Rahman¹, Reza Putra¹ Syarifah Akmal²

¹Jurusan Teknik Mesin, ²Jurusan Teknik Industri

Universitas Malikussaleh Lhokseumawe, 24353, Indonesia Email: aljufri@unimal.ac.id

ABSTRACT - Lathe machining is one type of conventional machine tool used for cutting/filling workpieces which is done by making an incision on the workpiece where the tool is moved translationally and parallel to the axis of the rotating workpiece. The result of the components of the turning process that is commonly done is surface roughness which is influenced by tool cutting angle, feeding speed, cutting speed, depth of cut. This study was conducted to determine how much influence the speed of feeding and depth of feeding on AISI 1045 steel and AISI 4140 steel materials used in shafts, connecting roads, gears with carbide chisels. With $V_c=140$ m/min, $V_c=150$ m/min, $V_c=170$ m/min, and $V_c=180$ m/min, and knowing the surface roughness of the workpiece using a carbide tool. From the results of research on AISI 1045 and AISI 4140 steel for cutting along 50 mm with engine speed 1200 rpm and cutting depth 0.3 mm, as well as the cutting speed used $V_c=140$ m/min, $V_c=150$ m/min, $V_c=170$ m/min and $V_c=180$ m/min and the initial cutting distance of 4 mm, the time needed is 1,125 minutes. For the surface roughness value of AISI 1045 steel material and AISI 4140 steel has four variations in lathe feeding speed in this study, which in each variation has a different surface roughness value, the smallest surface roughness value is AISI 4140 steel with a feeding speed $v_c = 180$ m / min surface roughness value of $0.705 \mu\text{m}$ compared to AISI 1045 steel material. This is due to the greater the movement of the feeding speed of feeding, the smaller the value of the surface roughness of the material.

ABSTRAK - Pemesinan bubut adalah salah satu jenis mesin perkakas konvensional yang digunakan untuk pemotongan/penyatan benda kerja yang dilakukan dengan membuat sayatan pada benda kerja dimana pahat digerakkan secara translasi dan sejajar dengan sumbu dari benda kerja yang berputar. Hasil komponen proses pembubutan yang lazim dilakukan adalah kekasaran permukaan yang dipengaruhi oleh sudut potong pahat, kecepatan makan (feeding), kecepatan potong (cutting speed), kedalaman pemotongan (depth of cut). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kecepatan pemakanan dan kedalaman pemakanan terhadap material baja AISI 1045 dan baja AISI 4140 yang digunakan pada poros, connecting road, roda gigi dengan pahat karbida. Dengan $V_c = 140$ m/menit $V_c = 150$ m/menit $V_c = 170$ m/menit dan $V_c = 180$ m/menit serta mengetahui kekasaran permukaan benda kerja menggunakan pahat karbida. Dari hasil penelitian terhadap baja AISI 1045 dan AISI 4140 untuk penyayatan sepanjang 50 mm dengan putaran mesin 1200 rpm dan kedalaman potong 0,3 mm, serta kecepatan potong yang digunakan $V_c = 140$ m/menit, $V_c = 150$ m/menit, $V_c = 170$ m/menit dan $V_c = 180$ m/menit dan jarak awal penyayatan pahat 4 mm, waktu yang dibutuhkan adalah 1,125 menit. Untuk nilai kekasaran permukaan material baja AISI 1045 dan baja AISI 4140 memiliki empat variasi kecepatan pemakanan mesin bubut pada penelitian ini, yang mana pada setiap variasinya memiliki nilai kekasaran permukaan yang berbeda, nilai kekasaran permukaan yang paling kecil adalah baja AISI 4140 dengan kecepatan pemakanan $v_c = 180$ m/menit nilai kekasaran permukaannya sebesar $0,705 \mu\text{m}$ dibandingkan dengan material baja AISI 1045. Hal tersebut disebabkan oleh semakin besar gerak kecepatan pemakanan makan semakin kecil pula nilai kekasaran permukaan material tersebut.

Keywords: Working Speed. surface roughness. AISI 1045 steel. AISI 4140 steel.

1. Pendahuluan

Mesin bubut adalah salah satu jenis mesin perkakas konvensional yang digunakan untuk proses pemotongan benda kerja yang dilakukan dengan membuat sayatan pada benda kerja, yang mana pahat digerakkan secara translasi dan sejajar dengan sumbu dari benda kerja yang berputar. Sebelum proses pembubutan dilakukan, pemilihan material sangat penting sebagai penentuan kualitas suatu produk yang dilihat dari kekuatan dan keuletan, Selain itu kekasaran permukaan juga sangat diperlukan setelah dilakukannya proses pemesinan pada material tersebut. Maka dari itu baja merupakan jenis material yang banyak digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan berbagai macam *spare part* mesin-mesin industri maupun otomotif. Salah satunya baja AISI 1045 dan baja AISI 4140 yang tergolong dalam baja karbon menengah, contohnya seperti poros, *connecting rod*, dan roda gigi. Parameter yang sangat menentukan kekasaran permukaan adalah kedalaman pemakanan (*depth of cut*), laju pemakanan (*feed rate*) dan kecepatan potong. (Kalpakjian dan Schmid, 2013).

(Rochim, 1993) mengatakan bahwa hasil komponen proses pembubutan terutama kekasaran permukaan sangat dipengaruhi oleh sudut pahat, kecepatan makan (*feeding*), kecepatan potong (*cutting speed*) dan kedalaman potong (*depth of cut*) dan lainnya.

Mengingat begitu pentingnya arti kekasaran permukaan suatu komponen terutama pada poros, maka dari itu harus dapat dibuat produk yang mempunyai tingkat kekasaran permukaan yang sesuai dengan kriteria. Untuk mengetahui jenis kekasaran pada suatu benda kerja atau hasil produksi dengan proses pemesinan dapat digunakan suatu alat ukur kekasaran permukaan *roughness tester*. Berdasarkan isi latar belakang di atas maka dilakukan penelitian yang berjudul Pengaruh Proses Pemesinan Bubut Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja Aisi 1045 Dan Baja Aisi 4140. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kekasaran permukaan material yang dilakukan oleh pekerjaan mesin bubut, dengan kecepatan pemakanan bubut:

$V_c = 140 \text{ m/menit}$, $V_c = 150 \text{ m/menit}$ dan $V_c = 170 \text{ m/menit}$ dan $V_c = 180 \text{ m/menit}$ menggunakan pahat bubut jenis karbida.

2 METODE PELAKSANAAN

1. Proses Pembubutan

Pembubutan poros adalah penyayatan terhadap benda kerja agar menghasilkan permukaan yang rata. Pada proses bubut poros pahat dipasang pada rumah pahat yang terletak pada bagian eretan mesin bubut. Permukaan hasil proses bubut dihasilkan dari hasil

penyayatan oleh ujung mata pahat. Pahat bubut yang digunakan adalah jenis pahat bubut karbida .

Mesin bubut yang digunakan adalah mesin bubut konvensional, pembubutan pada penelitian ini adalah poros dengan kecepatan potong, $V_c = 140 \text{ m/menit}$, $V_c = 150 \text{ m/menit}$, $V_c = 170 \text{ m/menit}$ dan $V_c = 180 \text{ m/menit}$ dan kedalaman potong masing-masing benda kerja berkisar pada, $a = 0,4 \text{ mm/menit}$.

2. Variabel penelitian

a. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah kecepatan putaran spindle $n = 1200 \text{ rpm}$

b. Variabel Tetap

Variabel tetap pada penelitian ini adalah kecepatan potong $V_c = 140 \text{ m/menit}$, $V_c = 150 \text{ m/menit}$, $V_c = 170 \text{ m/menit}$, dan $V_c = 180 \text{ m/menit}$.

3. Pengujian Kekasaran Permukaan

Langkah selanjutnya adalah membandingkan nilai kekasaran permukaan yang telah didapat pada setiap masing-masing hasil pengukuran. Kemudian diambil kesimpulan dari proses pemesinan yang dilakukan. Cara menggunakan alat uji sebagai berikut:

1. Siapkan material atau benda yang akan diuji.
2. Tekan tombol daya (*power*) pada *roughness tester* sampai keluar angka nol pada monitor.
3. Tempelkan sensor di atas material dan diamkan sampai proses selesai.
4. Kemudian akan keluar nilai hasil pengukuran pada monitor.

Setelah menghitung parameter mesin bubut maka dilakukan pengujian kekasaran permukaan pada setiap benda kerja atau spesimen yang telah disiapkan.

2 Hasil dan Pembahasan

Proses pemesinan yang dilakukan Pada penelitian ini pembubutan dengan metode pembubutan lurus yang memiliki para meter seperti: putaran mesin bubut, kecepatan penyayatan, kedalaman potong, Kecepatan potong (V_c) memiliki kemampuan menyayat bahan dengan baik menghasilkan tatal dalam stuan (m/menit atau feet/menit).

1. Dari hasil pembubutan terhadap kedua jenis baja yang digunakan yaitu baja AISI 1045 dan baja AISI 4140 dengan waktu yang didapatkan untuk penyayatan sepanjang 50 mm dengan putaran mesin 1200 rpm dan kedalaman potong 0,3 mm, serta kecepatan potong yang digunakan $V_c = 140 \text{ m/menit}$, maka: $V_c = 150 \text{ m/menit}$, $V_c = 170 \text{ m/menit}$ dan $V_c = 180 \text{ m/menit}$ dan jarak awal penyayatan pahat 4 mm, waktu yang dibutuhkan adalah 1,125 menit.

2. selanjutnya dilakukan pengujian kekasaran permukaan menggunakan *surface roughness tester* Mitutoyo SJ-310, Seperti terlihat pada gambar. 1



Gambar.1 *surface roughness tester* Mitutoyo SJ-310

Sedangkan untuk Pengukuran kekasaran permukaan dilakukan terhadap ke empat spesimen dimana setiap spesimen akan mengalami pemeriksaan pada tiga titik, seperti yang terlihat pada gambar.2.



Gambar. 1 Pengujian kekasaran permukaan

pengujian kekasaran permukaan pada baja AISI 1045, dengan variasi kecepatan pemakanan mesin bubut sebesar $vc = 140 \text{ m/menit}$, $vc = 150/\text{menit}$, $vc = 170 \text{ m/menit}$, dan $vc = 180 \text{ m/menit}$ menggunakan pahat karbida dengan putaran *spindel* $n = 1200 \text{ rpm}$ dan kedalaman potong $a = 0,4 \text{ mm/menit}$, dapat dilihat pada Tabel. 1 berikut:

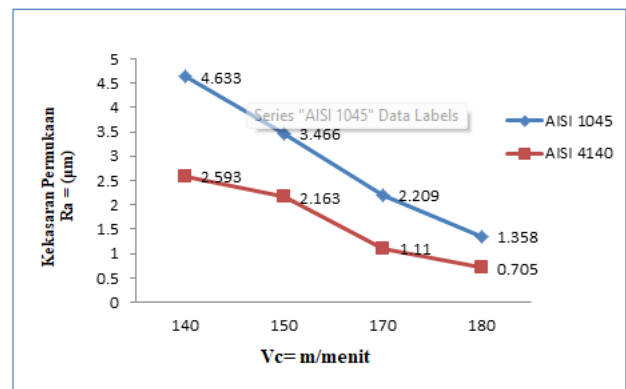
Tabel.1 Data kekasaran permukaan material

Material	Nilai kekasaran (Ra) berdasarkan kecepatan pemakanan			
	$vc = 140 \text{ m/menit}$	$vc = 150 \text{ m/menit}$	$vc = 170 \text{ m/menit}$	$vc = 180 \text{ m/menit}$
AISI 1045	4,633 μm	3,466 μm	2,209 μm	1,358 μm
AISI 4140	2,593 μm	2,163 μm	1,110 μm	0,705 μm

Dari Tabel 1 diatas menunjukkan data hasil kekasaran permukaan Material yang telah dilakukan pembubutan dimana untuk kecepatan pemakanan $vc = 140 \text{ m/menit}$ pada material baja AISI 1045 didapatkan nilai kekasaran permukaannya sebesar 4,633 μm , sedangkan untuk material baja AISI 4140 didapatkan nilai kekasaran permukaannya sebesar 2,593 μm . Selanjutnya pada kecepatan pemakanan bubut $vc = 150 \text{ m/menit}$ pada material baja AISI 1045 didapatkan

nilai kekasaran permukaannya sebesar 3,466 μm . sedangkan untuk material baja AISI 4140 untuk nilai kekasaran permukaannya didapat sebesar 2,163 μm , dan juga pada kecepatan pemakanan $vc = 170 \text{ m/menit}$ pada baja AISI 1045 didapatkan nilai kekasaran permukaan sebesar 2,209 μm , selanjutnya untuk baja AISI 4140 didapatkan nilai kekasaran permukaan sebesar 1,110 μm . Sedangkan pada kecepatan pemakanan $vc = 180 \text{ m/menit}$ pada material baja AISI 1045 didapatkan nilai kekasaran sebesar 1,358 μm , berikutnya pada material baja AISI 4140 didapatkan nilai kekasaran permukaannya dari hasil pembubutan material tersebut sebesar 0,705 μm .

Dari nilai rata-rata kekasaran permukaan material setiap kecepatan pemakanan pemesinan bubut yang terdapat pada tabel 1 diatas dan diterjemahkan melalui grafik pada gambar 3.



Gambar. 2 Grafik perbandingan kekasaran permukaan

Dari gambar. 3 diatas Dapat kita lihat hasil data yang diolah dalam bentuk grafik yang menunjukkan bahwasannya semakin besar gerak laju pemakanan maka semakin kecil nilai kesaran permukaan yang dihasilkan, dari gambar tersebut juga menjelaskan dimana hasil yang didapat tidak terlalu jauh perselisihan kekasaran permukaannya dari perbedaan kecepatan pemakanan.

Grafik diatas juga menjelaskan perbandingan nilai kekasaran permukaan dimana nilai yang paling kecil diperoleh pada baja AISI 4140 dengan kecepatan pemakanan 180 m/menit. Sedangkan hasil dari pengujian kekasaran permukaan yang dilakukan dengan proses pemesinan *Turning machine* menunjukkan bahwa nilai kekasaran yang didapat berkisar antara 0,705 μm sampai 5,0 μm . masih termasuk dalam *Range* kekasaran permukaan *Turning machine*.

3 Kesimpulan

Dengan proses pengerjaan pemesinan bubut yang memiliki parameter kesecepatan pemakanan $vc =$

140 *m/menit* dan $vc = 150 \text{ m/menit}$, kedalaman potong $a = 0,4 \text{ mm}$ dan memiliki putaran mesin $n = 1200 \text{ rpm}$. sehingga kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kekasaran permukaan disebabkan oleh beberapa faktor seperti keausan mata pahat, kecepatan pemakanan, dan juga putaran spindel mesin bubut yang tidak sesuai.
2. Dari pengujian *Roughness Tesst* atau kekasaran permukaan baja AISI 1045 dengan variabel kecepatan pemakanan $vc = 140 \text{ m/menit}$ memiliki rata-rata nilai kekasaran permukaan $Ra = 4,633 \mu\text{m}$. Pada $vc = 150 \text{ m/menit}$ memiliki rata-rata nilai kekasaran permukaan $Ra = 3,466 \mu\text{m}$ dan pada kecepatan pemakanan $vc = 170 \text{ m/menit}$ nilai kekasaran permukaannya sebesar $Ra = 2,209 \mu\text{m}$. Sedangkan pada kecepatan $vc = 180 \text{ m/menit}$ memiliki nilai kekasaran permukaan sebesar $Ra = 2,066 \mu\text{m}$
3. Pada baja AISI 4140 dengan kecepatan pemakanan $vc = 140 \text{ m/menit}$ memiliki nilai rata-rata keasran permukaan $Ra = 2,593 \mu\text{m}$, sedangkan pada kecepatan pemakanan $vc = 150 \text{ m/menit}$ nilai rata-rata kekasaran permukaannya adalah $Ra = 2,163 \mu\text{m}$. Untuk kecepatan pemakanan $vc = 170 \text{ m/menit}$ didapatkan nilai kekasaran permukaan sebesar $Ra = 1,110 \mu\text{m}$ sedangkan pada kecepatan pemakanan $vc = 180 \text{ m/menit}$ didapatkan nilai kekasaran permukaan sebesar $Ra = 0,705 \mu\text{m}$
4. Waktu proses pemesian bubut pada baja AISI 1045 dan baja AISI 4140 berkisar pada 1,05 menit, hal ini dilihat dari berdasarkan pengujian yang didapatkan semakin cepat gerak kecepatan pemakanan mesin bubut maka semakin kecil nilai kekasaran permukaan, begitu juga dengan sebaliknya.

References

- Ginting, B. br. (2014). Study Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Geometri Geram Pada Pemesinan Laju Tinggi, Keras Dan Kering. *Dinamis*, 11(1), 23–31.
- Hendri Budiman dan Richard. (2007). Analisis Umur dan Keausan Pahat Karbida untuk Membubut Baja Paduan (ASSAB 760) dengan Metoda Variable Speed Machining Test. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 31–39.
- Istana, B., Sunaryo, dan Kennedy, J. (2017). Analisis Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong. *Jurnal Surya Teknika*, 5(01), 67–72.
- Kalpakkian, S dan Schmid, S. (2013). *Manufacturing engineering and technology*, SI 6th Edition. Pearson, 1216.
- Muksin R. Harahap, A. S. (2018). Pengaruh Kondisi Pemotongan Baja Karbon SC-1045 menggunakan Pahat HSS terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 2(2), 69–76.
- Nurdjito dan Arifin, A. (2015). Handout Pemesinan Bubut. *Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*, 35.
- Pratama, D. E. (2019). Studi Eksperimental Kekasaran Permukaan Pada Material Kuningan Dengan Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda. *Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*, 1–9.
- Pratowo, B. dan Fernando, A. (2008). Analisa Kekerasan Baja Karbon AISI 1045 Setelah Mengalami Perlakuan Quenching. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(2), 1–30.
- Purbosari, D., Herman Saputro, D., dan Wijayanto, D. S. (2012). Karakterisasi Tingkat Kekasaran Permukaan Baja St 40 Hasil Pemesinan Cnc Milling Zk 7040 Efek Dari Kecepatan Pemakanan (Feed Rate) Dan Awal Waktu Pemberian Pendingin. *Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta*, 1.
- Suhartono, R. (2016). Geometri Pahat Bubut Hss Pada Proses Membubut Muka Poros Baja Karbon Rendah Dari Hasil Pemotongan Menggunakan Las Oxy-Acetylen. *Ppkm I*, 1, 45–48.
- Supriyanto. (2017). Pengaruh Variasi Merk Pahat HSS (High Speed Steel) terhadap Keausan Pahat pada Material ST 37. *Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 1–10.
- Suyadi. (2013). Pembentukan Geometri Pahat Bubut Pada Proses Formation Geometry Lathe Chisel on Operate a Lathe Process Model Propeller Shaft. *Jurnal Wave*, 7(1), 13–18.
- Taufiq Rochim. (1993). *Teori & Teknologi Proses Pemesinan*. Higher Education Developmen Support Project.
- Zulfahmi, Z., Amani, Y., Rahman, A., & Islami, N. (2021). Alih teknologi mesin chopper blender pakan hijauan guna peningkatan produktivitas peternakan ruminansia masa Pandemi Covid-19.

Jurnal Hurriah: Jurnal Evaluasi Pendidikan dan Penelitian, 2(4), 119-127.

Putra, R., Muhammad, M., Hafli, T., Islami, N., & Nugraha, M. (2022). Analysis of the Mechanical Properties of Teak Sawdust-Reinforced Composite Boards Affected by the Alkalization Process. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 2(4), 11-18.