

PENGARUH KONDISI PEMOTONGAN BAJA KARBON SC-1045 MENGGUNAKAN PAHAT HSS TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN

Muksin R. Harahap¹⁾, Aris Suriyanto²⁾

¹⁾ Staff Pengajar Program Studi Teknik Mesin FT. UISU ²⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin FT. UISU

ABSTRAK

Untuk menghasilkan produk yang berkualitas adalah salah satunya dengan cara melakukan proses pemesinan dengan baik. Faktor - faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada proses pembubutan yaitu perlakuan pada mata pahat, Kedalaman potong, kecepatan potong, Gerak makan, getaran mesin pada saat pemotongan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan dengan menggunakan jenis pahat HSS MO RAPID EXTRA 1200 Merek BOHLER pada material uji baja SC 1045. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali pada masing-masing pengujian dengan menggunakan kecepatan potong (V_c) yang berbeda, sementara gerak makan dan kedalaman potongnya sama. Untuk memperoleh hasil kekasaran permukaan dilakukan pengukuran dengan alat ukur Surface Test-402 dalam 1 kali pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengukuran pada sisi yang berbeda. Nilai kekasaran permukaan yang terendah yaitu pada kecepatan potong (V_c)= 45 m/min dengan $R_a = 4,5\mu\text{m}$ dengan waktu pemotongan (t_c)= 3,38 menit. Dan kekasaran paling tinggi pada kecepatan potong (V_c)= 235 m/min dengan $R_a = 7,6\mu\text{m}$ dengan waktu pemotongan (t_c)= 1,05 menit.

Kata kunci: Pemesinan, HSS, Kekasaran Permukaan

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. Salah satu hal penting dalam pembuatan komponen-komponen mesin adalah pengerjaan logam atau *metal work*. Dalam pengerjaan logam, mesin bubut konvensional telah dikenal fungsi dan perannya untuk membuat suatu komponen atau suku cadang (Indra Lesmono dan Yunus, 2013).

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, suatu hasil produksi harus diimbangi dengan peningkatan kualitas hasil produksi, khususnya pada proses produksi yang menggunakan mesin – mesin perkakas akan semakin mudah dan efisien dengan ketelitian yang tinggi. (Boenasir, 1994)

Bentuk dan kekasaran permukaan dari sebuah produk yang dihasilkan oleh mesin bubut memegang peranan yang penting. Kekasaran permukaan sebuah produk tidak harus memiliki nilai yang kecil, tetapi terkadang sebuah produk membutuhkan nilai kekasaran permukaan yang besar sesuai dengan fungsinya. Salah satu produk yang dituntut

memiliki kekasaran permukaan yang rendah adalah poros. Dimana poros sering digunakan sebagai alat untuk mentransmisikan putaran dari alat penggerak seperti motor listrik, sehingga poros dituntut halus agar keausan dapat dikurangi (Boenasir, 1994)

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas kekasaran permukaan suatu benda termesin adalah pahat potong dan kondisi pemotongan, serta cairan pendingin (Andrias Maylana Pratama, 2016).

Untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan halus dari proses bubut dapat dilakukan dengan pemilihan mata pahat penentuan kecepatan potong, *feeding* dan kedalaman potong. Jadi, selain kecepatan pemotongan yang tinggi, kedalaman pemakanan juga berpengaruh terhadap hasil kekasaran benda kerja. Karena semakin rendah kedalaman pemakanan maka semakin rendah tingkat kekasaran permukaan benda kerja. (Boenasir, 1994). Seangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan baja SC-1045 pada proses pembubutan dengan mesin konvensional, pengaruh kecepatan potong terhadap waktu pemotongan. dengan jenis pahat HSS MO RAPID EXTRA 1200 merk BOHLER

Pemesinan adalah proses pembentukan geram (chips) akibat perkakas (tools), yang dipasangkan pada mesin perkakas (machine tools), bergerak relative terhadap benda kerja (work piece) yang dicekam pada daerah kerja mesin perkakas (Rochim Taufiq, 2007;1).

Proses peesinan ada;lah untuk menghasilkan produk melalui tahapan dengan cara tertentu dan sistematis agar menghasilkan suatu produk yang berfungsi. (Marsyaho, 2003).

2. LANDASAN TEORI

2.1 Gerakan-Gerakan Dalam Membubut

Dalam pengerjaan mesin bubut dikenal beberapa prinsip gerakan yaitu Gerakan berputar benda kerja pada sumbunya disebut (cutting motion) artinya putaran utama. Dan *cutting speed* atau kecepatan potong merupakan gerakan untuk mengurangi benda kerja dengan pahat.

Pahat yang bergerak maju secara teratur,akan menghasilkan geram/serpih/tatal (chip). Gerakan ini disebut kecepatan makan (feed motion).

Gerakan pahat sejajar sumbu benda kerja (depth of cutting), pahat dimajukan ke arah melintang sampai kedalaman pemotongan yang dikehendaki. Gerakan ini disebut "*adjusting motion*".

2.2 Jenis-Jenis Pekerjaan Dengan Mesin Bubut

Dalam prakteknya dilapangan mesin bubut dapat mengerjakan pekerjaan pemotongan benda kerja sebagai berikut :

1. Pembubutan muka (facing), yaitu proses pembubutan yang dilakukan pada tepi penampangnya atau gerak lurus terhadap sumbu benda kerja sehingga diperoleh permukaan yang halus dan rata.
2. Pembubutan rata (pembubutan silindris), yaitu pengerjaan benda yang dilakukan sepanjang garis sumbunya. Membubut silindris dapat dilakukan sekali atau dengan permulaan kasar yang kemudian dilanjutkan dengan pemakanan halus atau *finishing*.
3. Pembubutan ulir (threading), adalah pembuatan ulir dengan menggunakan pahat ulir.
4. Pembubutan tirus (taper), yaitu proses pembuatan benda kerja berbentuk konis. Dalam pelaksanaan pembubutan tirus dapat dilakukan denngan tiga cara, yaitu memutar eretan atas (perletakkan majemuk),

pergerseran kepala lepas (tail stock) , dan menggunakan perlengkapan tirus (tapper attachment).

5. Pembubutan *drillng*, yaitu pembubutan dengan menggunakan mata bor (drill), sehingga akan diperoleh lubang pada benda kerja. Pekerjaan inimerupakan pekerjaan awal dari pekerjaan *boring* (bubut dalam).
6. Perluasan lubang (boring), yaitu proses pembubutan yang bertujuan untuk memperbesar lubang. pembubutan ini menggunakan pahat bubut dalam.

2.3 Parameter pada Mesin Bubut

Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah

1. Kecepatan putar spindel (speed)
2. Gerak makan (feed)
3. Kedalaman potong (depth of cut).

Tiga parameter di atas adalah bagian yang bisa diatur oleh operator langsung pada mesin bubut. Kecepatan putar, n (speed), selalu dihubungkan dengan sumbu utama (spindel) dan benda kerja. Kecepatan putar dinotasikan sebagai putaran per menit (rotations per minute, rpm). Kemudian dari ketiga parameter tersebut, untuk menghitung kecepatan potong dari suatu proses pembentukan benda kerja pada mesin bubut dangan menggunakan persamaan berikut :

$$v_c = \frac{\pi n d}{1000} \quad (1)$$

$$d = \frac{(d_o + d_m)}{2} \quad (2)$$

dimana:

V_c	= kecepatan potong	(m/menit)
d	= diameter rata-rata	(mm)
n	= kecepatan putar	(rpm)
d_o	= diameter awal	(mm)
d_m	= diameter akhir	(mm)

Kedalaman potong (depth of cut), adalah tebal bagian benda kerja yang dibuang dari benda kerja, atau jarak antara permukaan yang dipotong terhadap permukaan yang belum terpotong. Ketika pahat memotong sedalam a , maka diameter benda kerja akan berkurang $2a$, karena bagian permukaan benda kerja yang dipotong ada di dua sisi, akibat dari benda kerja yang berputar. Pada mesin bubut dapat juga dilakukan proses pemmesinan yang lain, yaitu bubut dalam (internal turning), proses pembuatan lubang dengan mata bor (drilling),

proses memperbesar lubang (boring), pembuatan ulir (thread cutting), dan pembuatan alur (grooving/parting-off). Proses tersebut dilakukan di Mesin Bubut dengan bantuan/tambahan peralatan lain agar proses permesinan bisa dilakukan.

Kemudian untuk menghitung kedalaman potong dari suatu proses pembentukan benda kerja pada mesin bubut menggunakan persamaan :

$$d = \frac{v}{f} \times \frac{1}{z} \quad (3)$$

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

$$vf = \frac{v}{f} \times \frac{1}{z} \quad (4)$$

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

$$t_c = \frac{L}{vf} \quad (5)$$

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

$$z = f \times a \times v \quad (6)$$

2.4 Pahat bubut

Pahat adalah suatu alat yang terpasang pada mesin perkakas yang berfungsi untuk memotong benda kerja atau membentuk benda kerja menjadi bentuk yang diinginkan. Pada proses kerjanya pahat digunakan untuk memotong material material yang keras sehingga material dari pahat haruslah lebih keras dari pada material yang akan dibubut. Material pahat harus mempunyai sifat-sifat yaitu :

1. Keras, kekerasan material pahat harus melebihi kekerasan dari material benda kerja.
2. Tahan terhadap gesekan, material pahat harus tahan terhadap gesekan, hal ini bertujuan pada saat proses pembubutan berlangsung pahat tidak mudah habis (berkurang dimensinya) untuk mencapai keakuratan dimensi dari benda kerja.
3. Ulet, material dari pahat haruslah ulet, dikarenakan pada saat proses pembubutan pahat pastilah akan menerima beban kejutan.
4. Tahan panas, material dari pahat harus tahan panas, karena pada saat pahat dan benda kerja akan menimbulkan panas yang cukup tinggi (2500°C–4000°C) tergantung putaran dari mesin bubut (semakin tinggi putaran

mesin bubut maka semakin tinggi suhu yang dihasilkan).

5. Ekonomis, material pahat harus bersifat ekonomis (pemilihan material pahat haruslah sesuai dengan jenis pengerjaan yang dilakukan dan jenis material dari benda kerja)

Kekerasan dan tahan terhadap gesekan yang rendah tidak diinginkan pada material pahat, sebab akan menyebabkan keausan pada material pahat tersebut.

Keuletan yang rendah dan ketahanan *thermal* yang rendah akan mengakibatkan rusaknya pahat yang dapat kerusakan fatal pada pahat dan benda kerja. Sifat-sifat unggul diatas memang perlu dimiliki oleh material pahat. Akan tetapi tidak semua sifat tersebut dapat dipenuhi secara berimbang. Pada umumnya kekerasan, ketahanan gesek dan ketahanan *thermal* yang tinggi selalu diikuti oleh penurunan keuletan. Berbagai penelitian dilakukan untuk mempertinggi kekerasan dan menjaga supaya keuletan tidak terlalu rendah sehingga pahat tersebut dapat digunakan pada kecepatan potong yang tinggi.

Pada mulanya untuk memotong baja digunakan baja karbon tinggi sebagai bahan dari pahat, dimana kecepatan potongnya pada waktu itu hanya bisa mencapai sekitar 10 m/menit. Berkat kemajuan teknologi kecepatan potong ini dapat dinaikkan sehingga mencapai sekitar 700 m/menit yaitu dengan menggunakan CBN (Cubic Barium Nitride). Kekerasan tersebut dapat dicapai berkat kekerasan yang tetap relatif tinggi meskipun temperatur kerjanya cukup tinggi. Dari kemajuan teknologi tersebut dapat diketahui bahwa hanya material dari jenis karbida dan keramiklah yang tetap berfungsi dengan baik pada kecepatan potong atau temperatur kerja yang tinggi. Meskipun demikian, bukan berarti hanya Karbida dan Keramik saja yang saat ini di pakai sebagai pahat potong tetapi jenis lain masih tetap dipilih yaitu pada saat di perlukan sifat keuletan yang dan nilai ekonomis yang tinggi.

2.5 Kekasaran Permukaan

Setiap permukaan dari benda kerja yang telah mengalami proses pemesinan akan mengalami kekasaran permukaan. Yang dimaksud dengan kekasaran permukaan adalah penyimpangan rata-rata aritmetik dari garis rata-rata permukaan. Definisi ini digunakan untuk menentukan harga rata-rata dari

kekasaran permukaan. Dalam dunia industri, permukaan benda kerja memiliki nilai kekasaran permukaan yang berbeda, sesuai dengan kebutuhan dari alat tersebut. Nilai kekasaran permukaan memiliki nilai kualitas (N) yang berbeda, Nilai kualitas kekasaran permukaan telah diklasifikasikan oleh ISO dimana yang paling kecil adalah N1 yang memiliki nilai kekasaran permukaan (R_a) $0,025 \mu\text{m}$ dan yang paling tinggi N12 yang nilai kekasarannya $50 \mu\text{m}$.

American Standard Association (ASA) juga telah memberikan rekomendasinya dalam kaitannya dengan penulisan spesifikasi permukaan dan parameter-parameter yang digunakan dalam menjelaskan karakteristik permukaan. contoh penulisan spesifikasi permukaan berdasarkan ASA. B46.1-1962. Simbol yang digunakan oleh ASA. B46.1-1962 untuk mengkomunikasikan standard permukaan melalui gambar teknik ternyata tidak jauh berbeda dengan yang dikemukakan oleh ISO R 1302. Yang berbeda adalah pada sistem satuannya, yaitu dalam *microinch* untuk ASA B 46.1 dan micrometer untuk ISO 1302.



Gambar 1. Model Permukaan Termesin

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan cara yang digunakan dalam proses penelitian sehingga pelaksanaan dan hasil penelitian dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Untuk memperoleh data penelitian tingkat kekasaran permukaan, langkah – langkah dalam penelitian meliputi :

3.1 Tempat dan waktu

Tempat dilaksanakannya pengujian ini adalah di laboratorium Teknik Mesin UISU dan Laboratorium Pelatihan Teknik Kimia Industri (PTKI).

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Peralatan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini , yaitu :

1. Mesin bubut standar yang digunakan adalah mesin bubut tipe standar Serial No : 53012 L 7
2. Pahat potong yang digunakan adalah jenis Pahat potong HSS MO RAPID EXTRA 1200 merk BOHLER
3. Alat ukur kekasaran permukaan *sureface tester* - 402 (mitutoyo) dengan ketelitian $R_a \text{ min} = 3 \mu\text{m}$ $R_a \text{ max} = 9,6 \mu\text{m}$
4. Jangka sorong ,dengan ketelitian $0,2 \text{ mm}$.
5. Mesin gergaji potong, alat ini digunakan untuk memotong benda uji yaitu poros SC – 1045
6. Stopwatch.

3.3 Bahan Pengujian

1. Poros jenis SC – 1045 ϕ 50 mm dengan panjang 35 cm

Tabel 1. Spesifikasi Kadar Kimia Pahat HSS

Bohler HSS MO RAPID EXTRA 1200 (%)					
Carbon	Cr	Vanadium	Molybdenum	W	Co
1,26	3,60-4,00	2,00 – 3,20	3,60 – 5,00	3,20	10

Tabel 2. Mechanical Properties

Bohler HSS MO RAPID EXTRA 1200	
Daya Tarik	800 – 1000 Mpa
Modulus (Young Modulus)	210000 – 220000 Mpa
Kekuatan Hasil Kompresif	2200 – 2400 Mpa
Kekuatan Pembengkokan	1200 – 1500 Mpa
Dektilitas kompresi	8 – 10 %

2. Alat Ukur Kekasaran Permukaan

Untuk mengukur kekasaran permukaan benda kerja digunakan *Surface Tester - 402*. Cara penggunaan alat ukur ini adalah dengan menempelkan sensor dari alat ukur ke titik benda kerja yang akan diukur nilai kekasaran permukaannya. Setelah sensor tertempel dengan benar tekan tombol *start* dan tunggu beberapa saat sampai nilai kekasaran.

3. Material Poros

Material poros yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis SC- 1045 Pemilihan jenis material ini dikarenakan jenis material ini banyak digunakan pada bengkel bubut . Komposisi kimia dari material SC -1045 dapat dilihat dari Tabel 3.3

Tabel 3. Komposisi Material SC 1045

Kadar Kimia Baja SC 1045	
Carbon (C)	0.43 – 0,50 %
Silicon (Si)	0.29 %
Manganase (Mn)	0.60 – 0.90 %
Posfor (P)	0.35 %
Belerang (s)	0.040 %

Tabel 4. Sifat Mekanik Baja SC 1045

Mechanical Properties SC 1045	
Kekerasan (Brinell Hardness)	180 – 190
Modulus Tarik Elastis(Elastik Tensile)	190 Gpa (27 x 10 ⁸ Psi)
Perpanjangan (Elongation at Break)	13 – 17 %
Ketahanan (Modulus of Resilience)	210 – 290 kJ/m ³
Kekuatan Berat (Strength to weigh)	78 – 86 KN – m/kg
Kekuatan Tarik Utama	610 – 670 MPa (89 – 98 x 10 ³ Psi)
Hasil Kekuatan Tarik	330 – 500 Mpa (48 – 85x10 ³ Psi)

3.4 Pembuatan Benda Kerja

Ada pun beberapa tahapan yang diperlukan dalam proses pengujian yaitu :

1. Mengasah pahat bubut.
2. Mengukur dan memberi tanda pada benda uji yaitu baja SC 1045 dengan panjang 5 cm pada setiap jarak pengujian.
3. Memasang dan benda uji pada cekam (chuck) bubut dan melakukan pengecekan posisi center benda kerja.
4. Membuat lubang senter pada benda uji berfungsi sebagai dudukan senter
5. Mengatur parameter mesin bubut untuk awal proses pembubutan benda uji
 - a. gerak makan f (mm/r) = 0,17 mm/s
 - b. kecepatan potong (v) = 45, 75, 120, 170, 235 m/min
 - c. kedalaman potong a (mm) = 2 mm
6. Selanjutnya pemasangan pahat HSS pada tool post dan dengan posisi sejajar dengan senter.
7. Melakukan proses bubut bertingkat sesuai dengan tahap pengujian yang telah direncanakan, yaitu :
 - a. Melakukan proses pembubutan dengan kedalaman potong 2 mm pada kecepatan potong 45 m/min. Kemudian memberi tanda garis 5 cm pada pengujian pertama terhadap benda uji. Saat pahat telah mencapai garis yang diberi pada benda kerja maka selanjutnya stopwatch dinyalakan untuk mengetahui waktu pemotongan. Hal ini berlaku dalam setiap percobaan pada selanjutnya.

- b. Setelah pemotongan awal dilakukan, proses selanjutnya yaitu pada kedalaman potong yang diberikan adalah 2 mm dengan mengubah V_c menjadi 75 m/min, dan memberi tanda garis 5 cm pada benda uji.



Gambar 2. Proses Pembubutan

- c. Kemudian proses selanjutnya yaitu melakukan pembubutan 2 mm pada kecepatan potong 120 m/min dengan memberi tanda dengan jarak 5 cm.
- d. Proses selanjutnya melakukan proses pembubutan 2 mm pada kecepatan potong 170 m/min. Dengan panjang penyayatan 5cm.
- e. Dan selanjutnya melakukan proses pembubutan 2 mm pada kecepatan potong 235 m/min .
- f. Setelah selesai melakukan proses pembubutan, maka selanjutnya benda dan pahat bubut akan dilepas untuk dilakukan proses pengujian dan pengukuran kekasaran permukaan.

3.5 Prosedur Pengujian Kekasaran Permukaan

Untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan, diperlukan beberapa tahap proses pengukuran yaitu:

1. Melakukan kalibrasi alat ukur kekasaran permukaan dengan standar kekasaran permukaan R_a .
2. Menyetel ujung sensor sejajar dengan benda uji dengan memberikan penampang tambahan pada benda uji.
3. Mengukur kekasaran permukaan dengan menempelkan ujung sensor pada titik yang akan diukur nilai kekasaran permukaannya.
4. Catat hasil sampel kekasaran permukaan seperti nilai R_a yang tertera pada layar.



Gambar 3. Pengukuran Kekasaran Permukaan

4. PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian “Pengaruh dari Kondisi Pemotongan Baja Karbon Rendah SC – 1045 Menggunakan Pahat HSS Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan” diperoleh berupa angka (nilai), nilai rata – rata (R_a). Hasil data tersebut diperoleh melalui tahap pembubutan dan pengujian kekasaran permukaan.

Tabel 5. Hasil Pengambilan Data Pada Proses Pengujian

V_c (m/min)	F (mm/r)	a (mm)	R_a (μm)	t_c (menit)
45	0,17	2	4,7	3,38
75	0,17	2	5,3	2,53
120	0,17	2	6,3	1,18
170	0,17	2	6,9	1,17
235	0,17	2	7,7	1,05

4.2 Uji Kekasaran Permukaan

Setiap permukaan dari benda kerja yang telah mengalami proses pemesinan akan mengalami kekasaran permukaan. Yang dimaksud dengan kekasaran permukaan adalah penyimpangan rata-rata aritmetik dari garis rata-rata permukaan. Nilai kekasaran permukaan memiliki nilai kualitas (N) yang berbeda, Nilai kualitas kekasaran permukaan telah diklasifikasikan oleh ISO dimana yang paling kecil adalah N1 yang memiliki nilai kekasaran permukaan (R_a) $0,025 \mu$ dan yang paling tinggi N12 yang nilai kekasarannya 50μ . Pengujian kekasaran permukaan menghasilkan data berupa angka (nilai) kekasaran permukaan rata – rata (R_a). Data tersebut diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan alat ukur uji kekasaran yaitu (surface test) terhadap baja karbon rendah SC – 1045. Pengukuran tersebut dilakukan setelah benda uji selesai dibubut dengan lima variasi kecepatan potong (V_c) yaitu: 45 m/min, 75 m/min, 120 m/min, 170 m/min, 235 m/min.

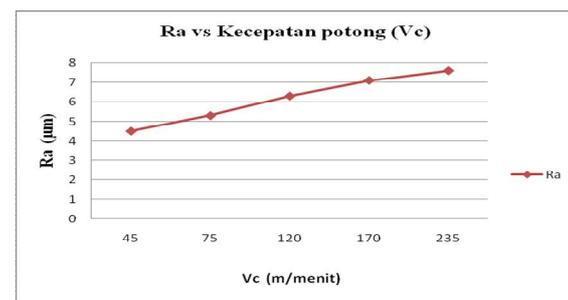
Dengan *feeding* tetap yaitu 0,17 mm/r dan kedalaman potong 2 mm.

Adapun hasil pengukuran kekasaran permukaan setelah pengujian dengan variasi kecepatan potong (V_c) terhadap baja SC – 1045 dapat dilihat pada Tabel 6. berikut:

Tabel 6. Data Nilai Kekasaran Permukaan

No	V_c (m/min)	a (mm)	f (mm/r)	R_a (μm)	t_c (menit)
1	45	2	0,17	4,5	3,38
2	75	2	0,17	5,3	2,53
3	120	2	0,17	6,3	1,18
4	170	2	0,17	7,1	1,17
5	235	2	0,17	7,6	1,05

Hasil nilai kekasaran permukaan pada spesimen baja karbon diperoleh berdasarkan nilai rata – rata hasil perhitungan. Nilai kekasaran permukaan pada setiap pengujian yaitu: Nilai kekasaran permukaan pada kecepatan potong 45 m/min adalah $4,5 \mu\text{m}$, pada kecepatan potong 75 m/min adalah $5,3 \mu\text{m}$, pada kecepatan potong 120 m/min adalah $6,3 \mu\text{m}$, pada kecepatan potong 170 m/min adalah $7,1 \mu\text{m}$, dan pada kecepatan potong 235 m/min adalah $7,6 \mu\text{m}$.

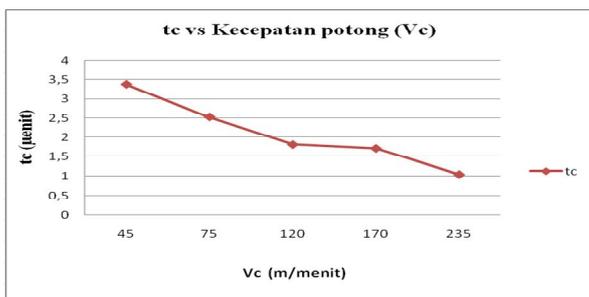


Gambar 4. Grafik Kekasaran Permukaan Aritmatik

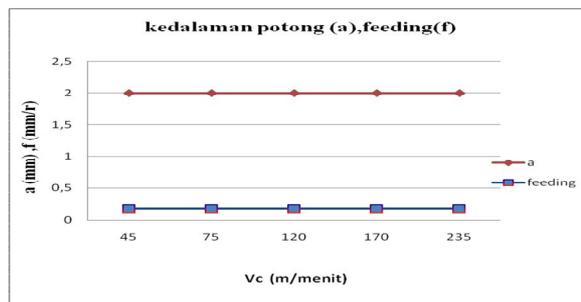
Pada grafk di atas terlihat bahwa semakin tinggi kecepatan potong (v_c) maka semakin besar nilai kekasaran permukaan pada benda uji dan sebaliknya saat menggunakan kecepatan potong rendah maka nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan akan semakin rendah dan kekasaran pada benda uji juga terlihat halus. Dengan melihat bentuk pada grafik, maka bentuk dari suatu permukaan pada dasarnya dapat dibedakan menjadi dua yaitu permukaan yang kasar (roughness) dan permukaan yang bergelombang (waviness). Permukaan yang kasar berbentuk gelombang

pendek yang tidak teratur dan terjadi karena getaran pisau (pahat) potong atau proporsi yang kurang tepat dari pemakanan (feed) pisau potong dalam proses pembuatannya. Sedangkan permukaan yang bergelombang mempunyai bentuk gelombang yang lebih panjang dan tidak teratur yang dapat terjadi karena beberapa faktor misalnya posisi senter yang tidak tepat, adanya gerakan tidak lurus (non linier) dari pemakanan (feed), getaran mesin, tidak seimbang (balance), perlakuan panas (heat treatment) yang kurang baik, dan sebagainya.

pada kecepatan potong pada saat melakukan pemotongan pada benda uji. Semakin tinggi putaran spindle maka semakin cepat waktu pemotongan yang dibutuhkan. Dengan demikian kecepatan potong ditentukan oleh diameter benda kerja. Selain kecepatan potong ditentukan oleh diameter benda kerja faktor bahan benda kerja dan bahan pahat sangat menentukan harga kecepatan potong. Pada dasarnya pada waktu proses bubut kecepatan potong ditentukan berdasarkan jenis bahan benda kerja dan pahatnya.



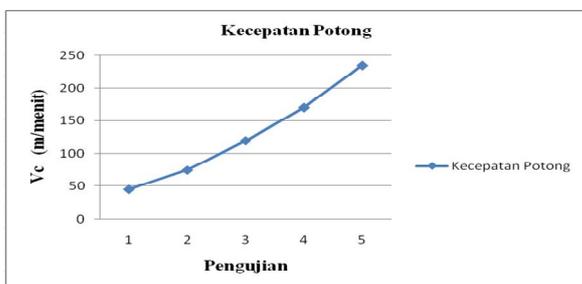
Gambar 5. Grafik Waktu Pemotongan (t_c)



Gambar 7 Grafik Feeding dan Kedalaman Potong

Pada grafik di atas dapat terlihat bahwa kecepatan potong sangat berpengaruh pada waktu pemotongan. Saat menggunakan kecepatan potong 45 hasil waktu pemotongan akan semakin lama dikarenakan putaran spindle yang lambat / pelan. Ketika kecepatan potong dinaikkan maka proses pemotongan semakin cepat dan lama waktu pemotongan yang dibutuhkan akan semakin sedikit. Akan tetapi semakin sedikit waktu yang dibutuhkan maka semakin kasar permukaan pada benda uji. Maka, pada percobaan tersebut semakin tinggi kecepatan potong yang digunakan, maka semakin cepat waktu pemotongan yang dibutuhkan.

Kedalaman potong dan feeding akan terlihat sejajar pada grafik, hal tersebut dikarenakan menggunakan kedalaman potong dan feeding yg sama atau konstan. Gerak makan, (feed), adalah jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar satu kali, sehingga satuan f adalah mm/putaran. Gerak makan ditentukan berdasarkan kekuatan mesin, material benda kerja, material pahat, bentuk pahat, dan terutama kehalusan permukaan yang diinginkan. Gerak makan biasanya ditentukan dalam hubungannya dengan kedalaman potong.



Gambar 6 Grafik Kecepatan Potong (v_c)

Pada grafik di atas terlihat bahwa, bila kecepatan potong yang digunakan dari yang terendah yaitu 45 m/menit sampai 235 m/menit. maka pasti putaran spindle juga akan menjadi cepat. Hal tersebut akan dapat berpengaruh

4.3 Perhitungan

Kemudian untuk menghitung kecepatan penghasil geram dari suatu proses pembubutan benda uji pada mesin bubut menggunakan persamaan :

Tabel 7. Data Hasil Perhitungan Kecepatan Penghasil Geram

No	Kecepatan potong	Z (cm ³ /menit)
1	45	15,3
2	75	25,5
3	120	40,8
4	170	57,8
5	235	79,9

Dari tabel hasil pengukuran diatas maka dapat dilihat melalui grafik berikut ini :



Gambar 8. Grafik Kecepatan Penghasil Geram (Z)

Pada hasil perhitungan dan grafik tersebut terlihat bahwa Geram yang dihasilkan pada percobaan tersebut semakin tinggi putaran spindle maka semakin besar geram yang dihasilkan dan ketika putaran spindle pelan maka hasil geram akan sedikit.

Hasil dari proses pembubutan pada setiap langkah kekasaran permukaan dipengaruhi oleh kecepatan putaran spindle, kedalaman potong dan gerak makan pada proses pembubutan, dimana permukaan yang dihasilkan akan semakin halus apabila kecepatan putaran spindle diperbesar dan kedalaman potong serta gerak makan perlangkahnya diperkecil. Maka dari itu Penghasilan geram tergantung dari gerak makannya, semakin besar gerak makan yang digunakan, maka tebal geram yang dihasilkan akan besar, begitu pula sebaliknya. Selain itu akibat gerak makan dan kedalaman potong yang terlalu besar akan menyebabkan mata pahat cepat mengalami keausan.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dan analisis, maka, penelitian ini dapat disimpulkan yaitu :

- Semakin tinggi kecepatan potong (V_c). Maka, semakin tinggi nilai kekasaran permukaan yang diperoleh. Pada $V_c = 45$ m/min maka, $R_a = 4,5 \mu\text{m}$ dan $V_c = 235$ m/min. Maka, $R_a = 7,6 \mu\text{m}$.
- Semakin tinggi kecepatan potong (V_c). Maka, semakin cepat waktu pemotongan yang dibutuhkan. $V_c = 45$ m/min. Maka, $t_c = 3,38$ menit dan pada $V_c = 235$ m/min. Maka, $t_c = 1,05$ menit.
- Kekasaran permukaan (R_a) yang paling rendah yaitu $4,5 \mu\text{m}$ dengan kecepatan

potong (V_c) 45m/menit. dan kekasaran permukaan (R_a) tertinggi yaitu $7,6 \mu\text{m}$ pada kecepatan potong (V_c) 235 m/menit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muin, Syamsir A. 1989. Dasar-dasar Perencanaan Perkakas dan Mesin-mesin Perkakas. Rajawali pers. Jakarta.
- [2] Rochim, Taufik. 1993. Teori dan Teknologi Proses Permesina. ITB. Bandung.
- [3] Khoeron, Muhammad. 2006. Analisa Kekasaran Permukaan Terhadap Geometri Pahat Potong Pada Proses Pemesinan. Universitas Pancasila Press. Jakarta.
- [4] Mulyanto, Tri. 2007. Proses Manufaktur Edisi II. Universitas Pancasila Press. Jakarta.
- [5] Boenasir. 1994. Mesin Perkakas Produksi. FT Universitas Negeri Semarang (UNES). Semarang
- [6] Yaspi Hakim Lubis. 2015. Pengaruh Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Pemesinan Baja Karbon AISI-1045 Menggunakan Pahat Karbida Berlapis. Universitas Islam Sumatera Utara. Medan.
- [7] Daryanto. 1992. Mesin Perkakas Bengkel. Rineka Cipta. Jakarta