

PENGARUH GERAK PEMAKANAN (FEEDING) PADA PROSES PEMOTONGAN BENDA KERJA S45C TERHADAP HASIL KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA MENGGUNAKAN PAHAT BUBUT HSS ASSAB 17 DI MESIN BUBUT KONVENSIONAL

Rizan Afringga, R.Priyoko Prayitnoadi, Bustari Erafeli

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung

Rizan.afringga@gmail.com

Abstrak

Besarnya kecepatan potong, gerak makan dan kedalaman pemotongan, mempengaruhi kualitas permukaan benda kerja bubut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh gerak makan, putaran spindle terhadap tingkat kekasaran dan pengaruh pahat terhadap rata-rata nilai kekasarannya. Metode penelitian menggunakan analisa deskriptif dengan variabel independen berupa gerak makan, kecepatan putaran spindle dan pahat bubut, variabel dependen berupa harga kekasaran permukaan benda kerja S45C. Proses penelitian dimulai dari pengujian komposisi pahat dengan alat *Optical Emission Spectrometer Model Oes-5500*, pengujian kekerasan pahat dengan alat *Equotip2 Hardness Tester*, proses pemotongan benda kerja dengan mesin bubut BC 1500 Bj-1860GD di Bengkel Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung, dan pengukuran kekasaran permukaan benda kerja dengan alat *Portable Surface Roughness Tester*. Gerak makan yang digunakan dalam percobaan ini adalah 0.072, 0.080, 0.088, 0.096, 0.104, 0.112, 0.144, 0.160, 0.176, 0.192, 0.224, 0.256 dalam satuan mm/putaran. Putaran spindle yang digunakan bervariasi, dan pahat yang digunakan ialah HSS merek Assab 17 Sweden dari dua produsen yang berbeda. Hasil dari penelitian ini ternyata kekasaran permukaan terendah pada laju gerak makan 0.072 mm/putaran dan kekasaran permukaan tertinggi pada laju gerak makan 0.224 mm/putaran, dan terlihat ada kecenderungan semakin tinggi putaran spindle yaitu (160 rpm, 200 rpm, 320 rpm dan 550 rpm) terindikasi semakin besar rata-rata nilai kekasarannya yaitu (5.45 μm , 5.03 μm , 6.79 μm , 7.29 μm). Pada penggunaan pahat HSS Assab 17 Sweden 1, terlihat nilai kekasarannya lebih rendah dan pada penggunaan pahat HSS Assab 17 Sweden 2, terlihat nilai kekasarannya lebih tinggi. Rata-rata nilai kekasaran terendah yaitu 5.03 μm , dihasilkan pada putaran spindle 200 rpm dengan menggunakan pahat Assab 17 Sweden 1 dan rata-rata nilai kekasaran tertinggi yaitu 7.79 μm , dihasilkan pada putaran spindle 550 rpm dengan menggunakan pahat Assab 17 Sweden 2.

Kata kunci : gerak makan, putaran spindle, pahat HSS Assab 17 Sweden, nilai kekasaran.

Abstract

The magnitude of cutting speed, feeding motion and cutting depth, affect the quality of the lathe workpiece surface. This study aims to determine the effect of feeding motion, spindle rotation against the level of roughness and the influence of the tool to the average value of roughness. The research method used descriptive analysis with independent variables were feeding motion, spindle spinning speed and chisel lathe, the dependent variable was the roughness of the surface of the workpiece S45C. The research process starts from testing of chisel composition with Optical Emission Spectrometer Model Oes-5500, hardness tester with Equotip2 Hardness Tester, cutting workpiece with lathe BC 1500 Bj-1860GD at Mechanical Engineering Workshop of Bangka Belitung University, and measurement of surface roughness workpiece with Portable Surface Roughness Tester tool. The feeding motion used in this experiment was 0.072, 0.080, 0.088, 0.096, 0.104, 0.112, 0.144, 0.160, 0.176, 0.192, 0.224, 0.256 in mm / rev. Spindle rotation used varies, and the chisel used is HSS brand Assab 17 Sweden from two different manufacturers. The results of this study revealed that the lowest surface roughness at feed rate was 0.072 mm / rot and the highest surface roughness at feed rate was 0.224 mm / lap, and there was a tendency of higher spindle rotation (160 rpm, 200 rpm, 320 rpm and 550 rpm) Indicated an increasingly large average roughness value (5.45 μm , 5.03 μm , 6.79 μm , 7.29 μm). In the use of chisel HSS Assab 17 Sweden 1, it looks lower roughness value and on the use of chisel HSS Assab 17 Sweden 2, looks higher roughness value. The lowest roughness value of 5.03 μm , produced at 200 rpm spindle spin using Assab 17 Sweden 1 chisel and the highest mean value of roughness is 7.79 μm , generated at 550 rpm spindle spin using Assab 17 Sweden 2 chisel.

Key words: feeding, spindle speed, HSS Assab 17, surface roughness value.

PENDAHULUAN

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 seperti mesin bubut, mesin frais, mesin skrap dan mesin bor. Ditemukannya mesin-mesin produksi akan mempermudah dalam pembuatan komponen-komponen mesin. Adanya mesin perkakas produksi, pembuatan komponen mesin akan semakin efisien dan dengan ketelitian yang tinggi.

Kualitas permukaan hasil pembubutan dapat dilihat dari kekasaran permukaan benda kerja. Makin halus permukaan makin rumit dalam pengerjaannya, sehingga cukup beralasan juga apabila kekasaran permukaan hasil pembubutan diperhatikan dan dicari solusi untuk mendapatkan yang sehalus mungkin ataupun sesuai dengan permintaan di pasaran. Wygant (1995), menyebutkan ada beberapa faktor yang mempengaruhi permukaan akhir (*surface finish*) pada proses-proses pemotongan (*cutting processes*) dengan menggunakan mesin, antara lain adalah kondisi mesin, kondisi-kondisi pemotongan (*cutting conditions*), bahan benda kerja, jenis pahat, material pahat, operator dan cairan pendingin. Adapun yang dimaksud dengan kondisi-kondisi pemotongan di sini antara lain adalah besarnya kecepatan potong (*cutting speed*), gerak makan (*feeding*) dan kedalaman pemotongan (*depth of cutting*). (Wygant, 1995)

Dengan adanya hal tersebut banyak operator/pengusaha kecil yang bergerak dibidang jasa pembubutan sering melakukan hal yang biasa dilakukan untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan yaitu dengan cara mengubah gerak makan (*feeding*) dan putaran spindle. Penentuan penggunaan alat potong (pahat) juga dapat mempengaruhi nilai kekasaran yang diinginkan. Dengan mengetahui bahwa hasil pembubutan dipengaruhi oleh kondisi-kondisi pemotongan, maka operator harus memperhatikan proses pembubutan khususnya *feeding* yang dalam hal ini yang sangat berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja.

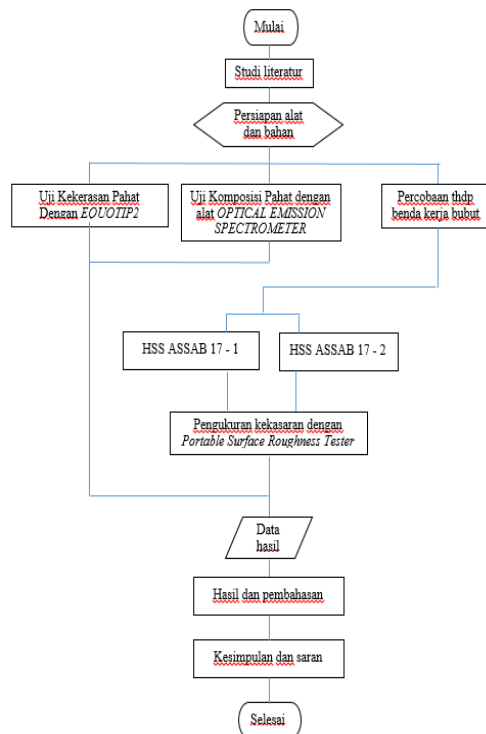
Pada alat potong (pahat), seperti yang telah diketahui sangatlah bervariasi sesuai dengan kebutuhan atau penggunaannya. Bentuk dan jenis pahat potong yang berbeda maka tingkat kekerasan dan keuletannya-pun berbeda pula artinya walaupun sudah memenuhi persyaratan kekerasan yang mutlak, penyayat memiliki kemampuan yang berbeda untuk menampung beban hentakan yang diterimanya. (Alois, 1985)

Di pasaran terdapat beberapa jenis pahat bubut yang dibuat oleh Negara berbeda, seperti Cina, Taiwan, Jerman, Jepang dan lain sebagainya. Permasalahannya adalah begitu banyak merek dan jenis pahat yang beredar dipasaran, walaupun pahat mempunyai jenis, merek dan ukuran yang sama, akan tetapi mempunyai harga, komposisi dan kekerasan yang berbeda.

Dari uraian diatas begitu penting untuk dilakukan suatu penelitian dengan harapan bisa memberikan sedikit Gambaran dalam penggunaan *feeding* untuk mendapatkan nilai kekasaran yang diinginkan terhadap perbandingan hasil kekasaran permukaan benda kerja pada penggunaan pahat bubut jenis HSS dari negara pembuat yang berbeda. Mempertimbangkan hal tersebut, maka pahat bubut jenis HSS yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah pahat HSS merek ASSAB 17 SWEDEN dari dua negara pembuat yang berbeda untuk mendapatkan hasil kekasaran permukaan benda kerja.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian dapat diGambarkan dalam diagram alir dibawah ini:



Gambar 1 Metodologi Penelitian

Dalam melakukan penelitian ada beberapa tahapan yang dilakukan, diantaranya:

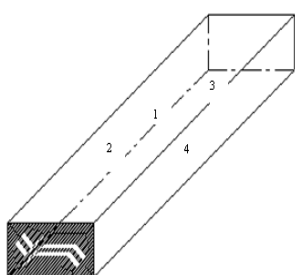
1. Melakukan uji komposisi pada pahat.
2. Melakukan uji kekerasan pada pahat.
3. Melakukan proses pemotongan benda kerja.
4. Melakukan pengukuran kekasaran benda kerja yang telah dilakukan proses pemotongan.

1. Pengujian Komposisi Kimia Pada Pahat

Pengujian ini menggunakan *Optical Emission Spectrometer Model Oes-5500*, dengan cara menembakkan bunga api pada permukaan pahat yang telah dibersihkan dengan amplas. Setelah itu kadar prosentase dari masing-masing unsur tercatat pada layar komputer.

2. Pengujian Kekerasan Pada Pahat

Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui tingkat kekerasan dari dua buah pahat yang dibuat oleh dua negara berbeda. Pengujian kekerasan pada pahat yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan alat *Equotip2 Hardness Tester*. Pengujian kekerasan permukaan dilakukan pada setiap sisi pahat. Pengujian dilakukan sebanyak satu kali pada setiap sisi permukaan pahat. Setiap pahat terdapat empat sisi, jadi total pengujian sebanyak empat kali karena terdapat empat sisi permukaan. Data kekerasan permukaan masing-masing sisi dirata-ratakan sehingga didapatkan satu data kekerasan rata-rata sisi pada satu spesimen.



Keterangan :

- 1 = sisi atas
- 2 = sisi samping kiri
- 3 = sisi bawah
- 4 = sisi samping kanan

Gambar 2 Sisi-sisi pahat yang di uji kekerasan

3. Proses Pemotongan Benda Kerja

Proses pemotongan benda kerja pada penelitian ini adalah menggunakan mesin bubut yang ada di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung, dimana sebelum melakukan proses pemotongan ini, terdapat langkah-langkah untuk melakukan pemotongan, diantaranya:

- Menentukan kondisi pemesinan

Tabel 1 Feeding yang tersedia pada mesin bubut bengkel pemesinan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung

0,032	0,036	0,040	0,044	0,046	0,048	0,052	0,056
0,064	0,072	0,080	0,088	0,092	0,096	0,104	0,112
0,128	0,144	0,160	0,176	0,184	0,192	0,208	0,224
0,256	0,288	0,320	0,352	0,368	0,384	0,416	0,448
0,512	0,576	0,640	0,704	0,736	0,768	0,832	0,896

Dibawah ini merupakan Tabel rekomendasi daftar gerak makan (*feeding*) dari beberapa material benda dalam penggunaan umum/direkomendasikan menggunakan pahat potong dari jenis material pahat *Tool Steels / High Speed Steel (HSS)*;

Tabel 2 Rekomendasi gerak makan (*feeding*) dari penggunaan umum menggunakan pahat HSS/ Tool steels.

JENIS MATERIAL BENDA KERJA	Gerak (<i>FEEDING</i>)	Pemakanan
	Pemotongan Kasar/f1 (mm/rev)	Pemotongan Halus/f2 (mm/rev)
Machine Steel	0,25 – 0,50	0,07 – 0,25
Tool Steel	0,25 – 0,50	0,07 – 0,25
Besi Tuang	0,40 – 0,65	0,13 – 0,30
Bronze	0,40 – 0,65	0,07 – 0,25
Aluminium	0,40 – 0,75	0,13 – 0,25

(Sumber: Eko Marsyaho, *Mesin Perkakas Pemotongan Logam*: 2003)

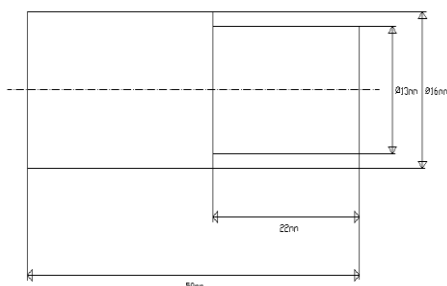
Pada penelitian ini menggunakan 4 variasi putaran spindel dan 12 variasi gerak makan (*feeding*) pemotongan halus yang disesuaikan dengan *feeding* yang tersedia di mesin bubut. Dimana terlihat pada Tabel 3.

- Jalannya penelitian

Penelitian ini dimulai dengan merencanakan kondisi pemotongan yang ditunjukkan pada (Tabel 3). Perlakuan yang akan dikenakan pada benda kerja dengan kedua pahat tersebut adalah baja S45C dengan *feeding*: (0,072) (0,080) (0,088) (0,096) (0,104) (0,112) (0,144) (0,160) (0,176) (0,192) (0,224) (0,256).

Proses pemotongan benda kerja dilakukan di mesin bubut BC 1500 Bj-1860GD yaitu dengan melakukan dua kali pemotongan, dimana pemotongan pertama memotong benda kerja dengan kedalaman 1 mm

sepanjang 22 mm dan pemotongan kedua memotong benda kerja dengan kedalaman 0.5 mm sepanjang 22 mm dari setiap perubahan *feeding*. Ukuran benda kerja setelah proses pemotongan digambarkan seperti Gambar dibawah ini;



Gambar 3 Penampang benda kerja setelah dilakukan proses pemotongan

Setelah perlakuan selesai, maka dilanjutkan dengan pengukuran kekasaran dengan menggunakan alat *Portable Surface Roughness Tester* untuk mendapatkan data rata-rata kekasaran.

4. Pengukuran Kekasaran Permukaan Benda Kerja Setelah proses pemotongan selesai, benda kerja diukur dengan alat *Portable Surface Roughness Tester*. Alat ini berfungsi untuk mengukur kekasaran dari suatu permukaan, dengan standar atau *properties* pengukuran Ra, Rz dan Rq. Dan dengan ketelitian alat $0,02 \mu\text{m}$. Dalam penelitian ini ingin dicari berapa nilai kekasaran dari permukaan benda uji yaitu berupa benda silinder hasil bubut. *Portable Surface Roughness Tester* mengukur kekasaran permukaan dengan menggunakan *dial indicator (stylus)* sebagai sensor untuk memeriksa profil dari permukaan benda uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Pengujian Komposisi

Pada pengujian komposisi menggunakan alat *Optical Emission Spectrometer Oes-5500* bertujuan untuk mengetahui kandungan unsur-unsur kimia pada material pahat dan prosentase dari unsur-unsur yang ada di dalam suatu material pahat. Data hasil pengujian komposisi dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 3 Data hasil pengamatan analisa komposisi kimia pada pahat ASSAB 17 SWEDEN 1

Unsur	Kadar %
C	0.619
Si	0.356
Mn	0.503
P	0.068
S	0.001
Cu	0.075
Ni	0.00
Cr	3.854
Ti	0.028
V	0.374
Al	0.135
Sn	0.00
Mo	0.00

Tabel 4 Data hasil pengamatan analisa komposisi kimia pada pahat ASSAB 17 SWEDEN 2

Unsur	Kadar %
C	0.541
Si	0.716
Mn	0.564
P	0.026
S	0.004
Cu	0.020
Ni	0.00
Cr	3.675
Ti	0.00
V	0.200
Al	0.00
Sn	0.00
Mo	0.00

2. Analisa Data Komposisi

Data hasil pengujian komposisi kimia pada pahat dianalisa dengan menggunakan sistem poin yaitu dengan cara membandingkan hasil pengujian komposisi dari dua pahat. Dimana hasil perbandingan terlihat pada Tabel di bawah ini. Perbandingan disini hanya menunjukkan prosentase nilai tertinggi unsur kandungan dari kedua pahat tersebut.

Tabel 5 Perbandingan prosentase unsur menggunakan sistem poin

No	Unsur	A (%)	B (%)	Perbandingan	poin A	poin B
1	C	0.619	0.541	A > B	1	0
2	Si	0.356	0.716	A < B	0	1
3	Mn	0.503	0.564	A < B	0	1
4	P	0.068	0.026	A > B	1	0
5	S	0.001	0.004	A < B	0	1
6	Cu	0.075	0.020	A > B	1	0
7	Ni	0.00	0.00	A = B	0	0

No	Unsur	A (%)	B (%)	Perbandingan	poin A	poin B
8	Cr	3.854	3.675	A > B	1	0
9	Ti	0.028	0.00	A > B	1	0
10	V	0.374	0.200	A > B	1	0
11	Al	0.135	0.00	A > B	1	0
12	Sn	0.00	0.00	A = B	0	0
13	Mo	0.00	0.00	A = B	0	0
Total					7	3

Dimana dari hasil perbandingan dengan menggunakan sistem poin terlihat pada Tabel 5. bahwa dari hasil perbandingan poin A adalah lebih unggul dibanding poin B, dimana total poin A adalah 7 dan total poin B adalah 3. Hal ini akan berpengaruh terhadap unjuk kerja atau *performance* dari pahat itu sendiri. Menurut Marsyaho (2003), bahwa unsur yang sangat berpengaruh terhadap unjuk kerja pahat terhadap pemotongan adalah unsur karbon, molybdenum, krom dan vanadium. Dari hasil perbandingan diketahui bahwa dari unsur tersebut terlihat prosentase tertinggi itu berada pada pahat ASSAB 17 SWEDEN 1.

Pada Tabel 4, menunjukkan prosentase unsur kandungan hasil pengamatan pada pahat ASSAB 17 SWEDEN 1 dan Tabel 5 menunjukkan prosentase unsur kandungan hasil pengamatan pada pahat ASSAB 17 SWEDEN 2.

3. Data Pengujian Kekerasan

Pada pengujian kekerasan dengan menggunakan alat *Equotip2 Hardness Tester* dimana kekerasan suatu bahan dinilai dari diameter penekan (*indentor*) yang dihasilkan. Maka pengujian dengan alat *Equotip2 Hardness Tester* merupakan uji kekerasan dengan pembacaan langsung (*direct reading*). Tabel hasil uji kekerasan sisi pahat dengan menggunakan alat *Equotip2 Hardness Tester* di tunjukkan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6 Data hasil pengujian kekerasan pada pahat ASSAB 17 SWEDEN 1

No. Pengujian	Nilai Kekerasan (HRC)	Kekerasan Rata-rata (HRC)
1	61,1	61,15
2	61,0	
3	62,6	
4	59,9	

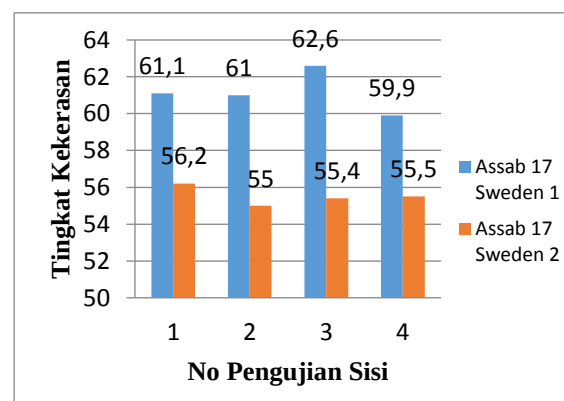
Tabel 7 Data hasil pengujian kekerasan pada pahat ASSAB 17 SWEDEN. 2

No. Pengujian	Nilai Kekerasan (HRC)	Kekerasan Rata-rata (HRC)
1	56,2	

No. Pengujian	Nilai Kekerasan (HRC)	Kekerasan Rata-rata (HRC)
2	55,0	55,52
3	55,4	
4	55,5	

4. Analisa Data Kekerasan

Gambar 4 adalah Grafik perbandingan tingkat kekerasan permukaan sisi specimen. Dari Gambar 4, dapat diketahui bahwa tingkat kekerasan rata-rata dari dua specimen tidak sama, dimana rata-rata kekerasan specimen ASSAB 17 SWEDEN 1 adalah 61,15 HRC dan rata-rata kekerasan specimen ASSAB 17 SWEDEN 2 adalah 55,52 HRC. Berdasarkan data-data diatas rata-rata tingkat kekerasan pada dua specimen berbeda, hal ini dikarenakan unsur-unsur material yang terkandung didalam kedua specimen tersebut.



Gambar 4 Perbandingan Tingkat Kekerasan

Menurut Krar, Steven F (1991) bahwa peningkatan kekerasan dipengaruhi oleh unsur *Carbon* dan *Chromium* dimana nilai pada hasil pengujian komposisi kimia pada kedua pahat tersebut di dapatkan prosentase unsur *Carbon* dan *Chromium* dari pengujian komposisi, seperti Tabel 8.

Tabel 8 Unsur Karbon dan Chromium pada kedua pahat

Unsur	Perbandingan kadar %	
	Assab 17 Sweden 1	Assab 17 Sweden 2
Carbon	0.619	0.541
Chromium	3.854	3.675

Telah diketahui bahwa nilai prosentase dari dua unsur tersebut adalah unsur *Carbon* dan *Chromium* pada ASSAB 17 SWEDEN 1 adalah

lebih tinggi nilai prosentasenya dibanding unsur *Carbon* dan *Chromium* pada ASSAB 17 SWEDEN 2. Hal ini akan mempengaruhi tinggi atau rendahnya nilai kekerasan dari dua spesimen pahat ini. Dimana semakin keras bahan perkakas (alat potong), semakin besar pula daya tahan alat potong tersebut.

5. Data Pengukuran Kekasaran

Pada pengukuran kekasaran dengan menggunakan alat ukur *Portable Surface Roughness Tester*, dimana nilai kekasaran profil permukaan benda kerja hasil pemotongan diukur oleh *dial indicator (stylus)* yang bergerak dengan konstan sesuai dengan sumbu horizontal dan sejajar pada benda uji. Tabel hasil pengukuran kekasaran permukaan benda kerja hasil pemotongan ditunjukkan pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9 Data hasil pengukuran permukaan benda kerja hasil pemotongan dengan parameter penggunaan pahat HSS ASSAB 17 SWEDEN 1

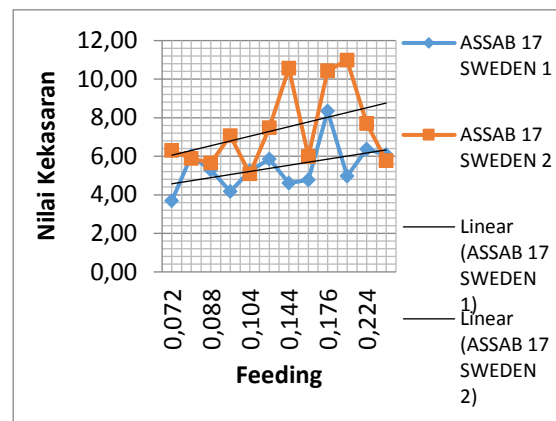
No	Putaran Sepindel	160 RPM	200 RPM	320 RPM	550 RPM
	FEED (mm/putaran)	Ra μm	Ra μm	Ra μm	Ra μm
1	0.072	3.69	4.32	4.45	7.93
2	0.080	6.01	4.42	5.15	7.83
3	0.088	5.29	5.35	4.78	6.61
4	0.096	4.17	4.22	5.17	3.46
5	0.104	5.23	5.44	4.96	6.36
6	0.112	5.85	4.68	5.54	7.71
7	0.144	4.60	4.29	5.71	6.26
8	0.160	4.78	5.33	7.79	5.55
9	0.176	8.34	5.10	12.66	10.01
10	0.192	4.98	5.69	8.10	10.04
11	0.224	6.37	6.55	9.03	9.25
12	0.256	6.09	4.94	8.18	6.42
rata-rata		5.45	5.03	6.79	7.29

Tabel 10 Data hasil pengukuran permukaan benda kerja hasil pemotongan dengan parameter penggunaan pahat HSS ASSAB 17 SWEDEN 2

No	Putaran Sepindel	160 RPM	200 RPM	320 RPM	550 RPM
	FEED (mm/putaran)	Ra μm	Ra μm	Ra μm	Ra μm
1	0.072	6.30	7.85	5.24	6.95
2	0.080	5.89	5.06	5.08	5.13
3	0.088	5.65	5.31	3.25	4.73
4	0.096	7.06	7.78	7.31	7.98
5	0.104	5.08	6.82	6.23	8.71
6	0.112	7.48	5.40	7.72	3.81
7	0.144	10.57	7.92	9.66	8.99
8	0.160	5.98	3.29	5.03	4.89
9	0.176	10.43	9.49	11.54	10.42
10	0.192	10.98	8.01	10.83	11.71
11	0.224	7.70	9.41	10.18	10.36
12	0.256	5.77	10.45	11.01	9.80
rata-rata		7.41	7.23	7.76	7.79

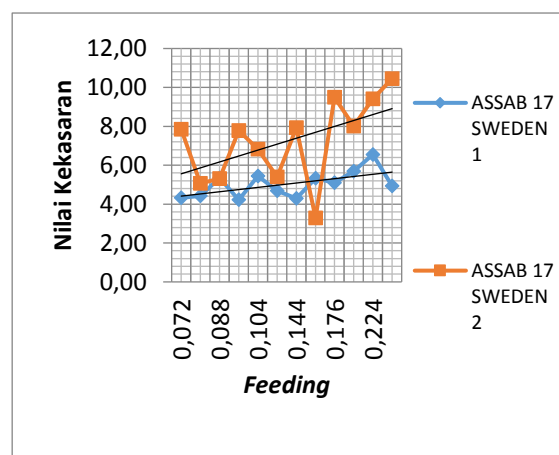
6. Analisa Data Pengukuran Kekasaran

- Analisa Pengaruh Gerak Makan (*Feeding*)



Gambar 5 Pengaruh Gerak Makan (*Feeding*) Pada Putaran Spindel 160 RPM

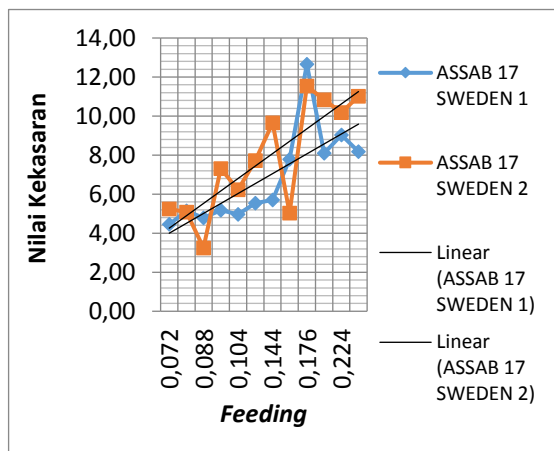
Pada Gambar 5, terlihat bahwa pada putaran spindel 160 rpm terdapat pengaruh *feeding* sebesar ($r = 44.92\%$), standard error sebesar ($S_{y,x} = 1.1401$), persamaan regresi $\{Ra = 4.1596 + 9.0870 (x)\}$ pada penggunaan pahat ASSAB 17 SWEDEN 1 dan terdapat pengaruh *feeding* sebesar ($r = 33.55\%$), standard error sebesar ($S_{y,x} = 2.0824$), persamaan regresi $\{Ra = 5.7384 + 11.7542 (x)\}$ pada penggunaan pahat ASSAB 17 SWEDEN 2.



Gambar 6 Pengaruh Gerak Makan (*Feeding*) Pada Putaran Spindel 200 RPM

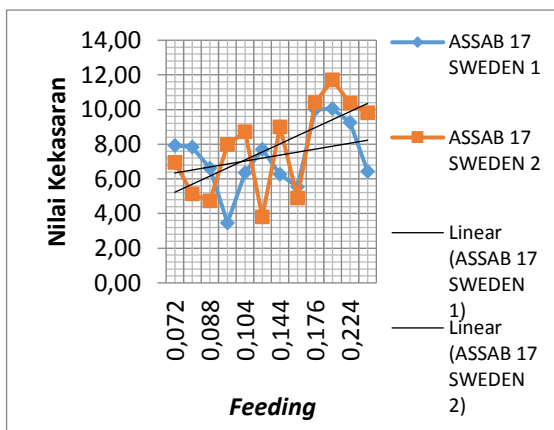
Pada Gambar 6, terlihat bahwa pada putaran spindel 200 rpm terdapat pengaruh *feeding* sebesar ($r = 55.59\%$), standard error sebesar ($S_{y,x} = 0.6063$), persamaan regresi $\{Ra = 4.1143 + 6.4308 (x)\}$ pada penggunaan pahat ASSAB 17 SWEDEN 1 dan terdapat pengaruh *feeding* sebesar ($r = 59.31\%$), standard error sebesar ($S_{y,x}$

= 1.7900), persamaan regresi $\{Ra = 4.2654 + 20.8954 (x)\}$ pada penggunaan pahat ASSAB 17 SWEDEN 2.



Gambar 7 Pengaruh Gerak Makan (*Feeding*) Pada Putaran Spindel 320 RPM

Pada Gambar 7, terlihat bahwa pada putaran spindel 320 rpm terdapat pengaruh *feeding* sebesar ($r = 73.24\%$), standard error sebesar ($S_{y,x} = 1.7363$), persamaan regresi $\{Ra = 2.59066 + 29.59622 (x)\}$ pada penggunaan pahat ASSAB 17 SWEDEN 1 dan terdapat pengaruh *feeding* sebesar ($r = 78.79\%$), standard error sebesar ($S_{y,x} = 1.8227$), persamaan regresi $\{Ra = 2.5088 + 36.9566 (x)\}$ pada penggunaan pahat ASSAB 17 SWEDEN 2.

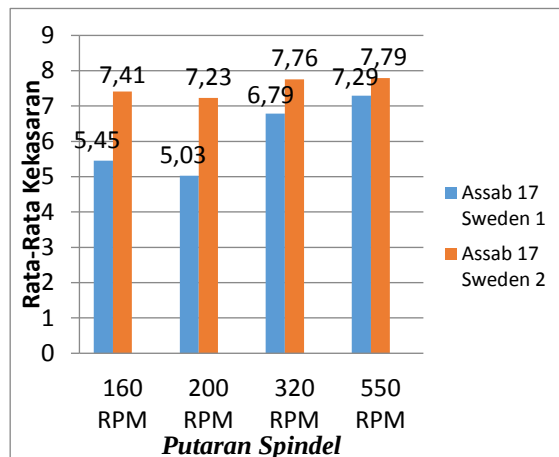


Gambar 8 Pengaruh Gerak Makan (*Feeding*) Pada Putaran Spindel 550 RPM

Pada Gambar 8, terlihat bahwa pada putaran spindel 550 rpm terdapat pengaruh *feeding* sebesar ($r = 32.73\%$), standard error sebesar ($S_{y,x} = 1.9023$), persamaan regresi $\{Ra = 5.8043 + 10.4334 (x)\}$ pada penggunaan pahat ASSAB 17 SWEDEN 1 dan terdapat pengaruh *feeding* sebesar ($r = 65.26\%$), standard error sebesar ($S_{y,x}$

= 2.0976), persamaan regresi $\{Ra = 3.7246 + 28.6299 (x)\}$ pada penggunaan pahat ASSAB 17 SWEDEN 2.

- Analisa Perbandingan Rata-Rata Nilai Kekasaran



Gambar 9 Rata-Rata Nilai Kekasaran Hasil Pemotongan Dari Penggunaan Dua Pahat

Dari Gambar 9, dapat diketahui dari hasil rata-rata nilai kekasaran Ra (rata-rata aritmatik) bahwa pada proses pemotongan dimesin bubut dengan menggunakan pahat HSS ASSAB 17 SWEDEN 1 adalah lebih rendah rata-rata nilai kekasarannya yaitu $5.03 \mu m$ terlihat pada putaran spindel 200 rpm dan pada penggunaan pahat HSS ASSAB 17 SWEDEN 2 rata-rata nilai kekasarannya lebih tinggi yaitu $7.79 \mu m$ terlihat pada putaran spindel 550 rpm.

Dari hasil di atas, nilai kekasaran pada permukaan benda kerja yang terjadi dari proses pemotongan dimesin bubut akan mengalami suatu perubahan atau penyimpangan. Penyimpangan ini terjadi akibat dari jenis pahat (alat potong) yang digunakan, putaran spindel (putaran benda kerja) dan variabel gerak makan (*feeding*) yang tidak sama.

Pada percobaan ini yang sangat berperan atau berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja adalah gerak pemakanan (*feeding*), meskipun pada putaran spindel dan penggunaan pahat memberikan sedikit kontribusi terhadap nilai kekasaran. Dari keseluruhan percobaan yang telah dilakukan, pengaruh *feeding* terhadap tingkat kekasaran yang sesuai dengan teori (kecepatan potong) yaitu pada putaran spindel 200 rpm dan 320 rpm. Khususnya pada putaran spindel 320 rpm dimana terlihat pada Gambar 7, nilai kekasaran berbanding lurus terhadap laju perubahan gerak pemakanan (*feeding*).

Pada Gambar 9, telah diketahui dari hasil rata-rata nilai kekasaran R_a (rata-rata aritmatik) bahwa pada proses pemotongan baja S45C dimesin bubut dengan menggunakan pahat HSS ASSAB 17 SWEDEN 1 adalah lebih rendah rata-rata nilai kekasarannya yaitu $5.03 \mu\text{m}$ terlihat pada putaran spindle 200 rpm dan pada penggunaan pahat HSS ASSAB 17 SWEDEN 2 rata-rata nilai kekasarannya lebih tinggi yaitu $7.79 \mu\text{m}$ terlihat pada putaran spindle 550 rpm. Meskipun secara keseluruhan bahwa nilai kekasaran permukaan benda kerja hasil pemotongan di mesin menunjukkan masih sesuai menurut proses pengerjaannya. Hal ini telah membuktikan bahwa unsur yang terkandung didalam pahat juga memberikan pengaruh proses pemotongan terhadap hasil kekasaran permukaan benda kerja, dan ini ditunjukkan pada unsur komposisi yang terkandung di dalam pahat ASSAB 17 SWEDEN 1 dimana terlihat lebih memberikan unjuk kerja atau *performance* yang lebih baik untuk menghasilkan kekasaran permukaan benda kerja pada proses pemotongan di mesin bubut.

KESIMPULAN

Perubahan gerak makan (*feeding*) ada pengaruhnya terhadap kekasaran permukaan benda kerja, bila gerak makan 0.072 mm/putaran maka akan menghasilkan permukaan yang rendah yaitu $3.69 \mu\text{m}$ dan sebaliknya bila gerak makan bertambah besar 0.224 mm/putaran akan menghasilkan permukaan yang kasar yaitu $6.37 \mu\text{m}$.

Dari data yang terkumpul dapat dilihat bahwa ada kecenderungan semakin tinggi putaran spindle yaitu (160 rpm, 200 rpm, 320 rpm dan 550 rpm) terindikasi semakin besar rata-rata nilai kekasarannya yaitu ($5.45 \mu\text{m}$, $5.03 \mu\text{m}$, $6.79 \mu\text{m}$, $7.29 \mu\text{m}$), baik pada pahat ASSAB 17 SWEDEN 1 dan pahat ASSAB 17 SWEDEN 2.

Rata-rata nilai kekasaran terendah berada pada putaran spindle 200 rpm, khususnya pada penggunaan pahat ASSAB 17 SWEDEN 1 dimana rata-rata nilai kekasarannya adalah $5.03 \mu\text{m}$, dan rata-rata nilai kekasaran tertinggi berada pada putaran spindle 550 rpm khususnya pada penggunaan pahat ASSAB 17 SWEDEN 2 dimana rata-rata nilai kekasarannya adalah $7.79 \mu\text{m}$.

Pada penggunaan pahat ASSAB 17 SWEDEN 1 terlihat permukaan benda kerja dari hasil pemotongan kekasarannya lebih rendah yaitu pada *feeding* dengan putaran spindle : (0.072 mm/putaran - 160 rpm adalah $3.69 \mu\text{m}$), (0.072 mm/putaran - 200 rpm adalah $4.32 \mu\text{m}$), (0.072 mm/putaran - 320 rpm adalah $4.45 \mu\text{m}$), (0.072 mm/putaran - 550 rpm adalah $7.93 \mu\text{m}$) dan pada penggunaan pahat ASSAB 17 SWEDEN 2 terlihat permukaan benda kerja dari hasil pemotongan kekasarannya lebih tinggi yaitu pada *feeding* dengan putaran spindle : (0.072 mm/putaran - 160 rpm adalah $6.30 \mu\text{m}$), (0.072 mm/putaran - 200 rpm adalah $7.85 \mu\text{m}$), (0.072 mm/putaran - 320 rpm adalah $5.24 \mu\text{m}$), (0.072 mm/putaran - 550 rpm adalah $6.95 \mu\text{m}$). Hal ini dikarenakan kemampuan dari pahat itu sendiri, semakin keras bahan perkakas potong, semakin besar pula daya tahan alat pemotong.

Ada beberapa saran, bila diinginkan tingkat kekasaran yang rendah disarankan menggunakan *feeding* 0.072 mm/rev , putaran spindle 200 rpm dan pahat ASSAB 17 SWEDEN 1.

Untuk penyempurnaan hasil penelitian serta untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut disarankan untuk melakukan penelitian dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Perlunya penambahan variasi benda kerja dan parameter pemotongan.
- Pengukuran kekasaran hasil pemotongan dilakukan lebih dari satu kali untuk setiap benda kerja.

REFERENSI

- [1] Marsyahyo, Eko. 2003. Mesin Perkakas Pemotongan Logam. Bayumedia: Malang.
- [2] Shconmetz, Alois. 1985. Pengerjaan Logam Dengan Mesin. Angkasa: Bandung.
- [3] S.F. Krar, J.W. Oswald, J.E.St. Amand. 1985. Machine Tool Operations. McGraw-Hill Book: Singapore.
- [4] Wygant. 1995. Manufacturing Technology. Prentice Hall: United States of America.