

KARAKTERISTIK KEAUSAN PAHAT HSS PADA PEMESINAN BAJA ST 60

Chendri Johan¹

Universitas Kristen Indonesia Toraja¹

e-mail : ukitoraja@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan agar dapat mengetahui berapa besar pengaruh kecepatan putaran spindel, kedalaman pemakanan dan gerak makan terhadap keausan pahat HSS 5/8" pada proses pembubutan baja ST 60. Proses penelitian ini dimulai dengan membuat specimen benda uji yang terbuat dari baja selinder dengan panjang 500 mm. bahan tersebut dipotong menjadi 2 (dua) bagian masing-masing 250 mm dan dilaksanakan permesinan dengan panjang gerak makan sebesar 200 mm. Dengan melihat hasil penelitian diatas dapat diketahui bahwa kecepatan putaran dan kekerasan benda kerja adalah salah satu faktor pengaruh keausan pahat. Dimana penggunaan pahat HSS 5/8" dengan menggunakan putaran 370 mm/put dan benda kerja ST 60 dengan kedalaman pemakanan 1 mm, 1,5 mm, dan 2 mm dapat diperoleh hasil bahwa semakin dalam pemakanan permesinan dan semakin cepat gerak makan terhadap benda kerja maka akan semakin meningkat proses terjadinya keausan pada pahat, Karakteristik pahat HSS 5/8" pada proses pembubutan baja ST 60 bahwa gerak makan dan kedalaman pemotongan mengakibatkan terjadinya interaksi antara permukaan pahat dengan permukaan benda kerja yang saling bergesekan pada tekanan yang besar yang mengakibatkan keausan tepi x dan y pada bagian pahat yang bersinggungan langsung dengan benda kerja.

Kata kunci: Pembubutan, Pahat HSS 5/8", Baja ST 60, Keausan, pembubutan

I.PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya ilmu pengetahuan dan teknologi, dimana mulai nampak kemajuan Industri mesin-mesin perkakas dalam negeri, yang mutlak ditunjang oleh Industri pengelolaan logam khususnya bidang permesinan. Dalam kenyataan yang ada, khususnya pada proses membubut ditemukan keluhan-keluhan seperti kesalahan kekerasan permukaan produk, singkatnya umur pahat, yang pada umumnya disebabkan oleh karena para operator mesin bubut hanya memiliki keterampilan membubut, tanpa memahami faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses pembubutan.

Salah satu faktor yang perlu diperhatikan oleh kalangan yang berkecimpung pada proses pembubutan agar dapat menghasilkan produk yang baik ialah umur pahat. Umur pahat dapat menjadi singkat oleh karena pengaruh deflesi pahat, getaran dari sistem pembubutan, kekerasan benda kerja, serta kondisi operasi pemotongan yang digunakan.

Singkatnya umur pahat yang terjadi dalam proses pembubutan menjadi acuan penulis mencoba meneliti suatu masalah yaitu pengaruh putaran spindel terhadap keausan atau singkatnya umur pahat yang digunakan. Untuk benda kerja pada beberapa tingkat kekerasan dengan jenis dan geometri pahat yang tetap, akan nampak beberapa aspek seperti aspek daya dan umur atau keausan pahat. Kerugian tersebut diantaranya pahatnya akan cepat aus, temperturnya akan tinggi, atau yang lebih ekstrim adalah pahatnya akan patah karena keausannya. Oleh karena itu penting untuk menganalisa keausan dari pahat mesin bubut untuk menunjang proses produksi agar hasil permukaan lebih baik. Tujuan penulisan ini adalah menganalisa bagaimana keausan pahat akibat

pengaruh gerak makan dan kedalaman potong terhadap keausan pahat .

II. TEORI DASAR

2.1. Proses Membubut

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan Mesin Bubut pada proses membubut, benda kerja dipegang oleh pencekam yang dipasang pada ujung poros utama. Benda kerja berputar dengan menjalankan Mesin pada putaran poros utama menurut tingkat putaran yang dikehendaki. Pahat dipasangkan pada kedudukan pahat dan kedalaman pemotongan (a) diatur dengan menggeserkan peluncur silang roda pemutar (skala pada pemutar menunjukkan selisih harga diameter, dimana kedalaman pemotongan adalah setengah dari harga tersebut).

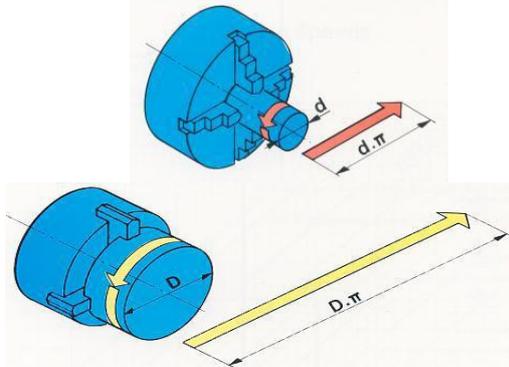
Pahat bergerak translasi bersama eretan, dan gerak makan (f), diatur dengan lengan pengatur pada rumah roda gigi. Gerak makan (f) tersedia pada beberapa tingkat, dimana standar satuannya ada dua macam yaitu dalam millimeter per putaran dan dalam inchi per putaran.

1. Parameter yang dapat diatur pada proses bubut

Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah kecepatan putar spindel (*speed*), gerak makan (*feed*) dan kedalaman potong (*depth of cut*). Faktor yang lain seperti bahan benda kerja dan jenis pahat sebenarnya juga memiliki pengaruh yang cukup besar, tetapi tiga parameter di atas adalah bagian yang bisa diatur oleh operator langsung pada mesin bubut :

a. **Kecepatan putar** n (*speed*) selalu dihubungkan dengan spindel (sumbu utama) dan benda kerja.

Karena kecepatan putar diekspresikan sebagai putaran per menit (*revolutions per minute*, rpm), hal ini menggambarkan kecepatan putarannya. Akan tetapi yang diutamakan dalam proses bubut adalah kecepatan potong (*Cutting speed* atau V) atau kecepatan benda kerja dilalui oleh pahat/ keliling benda kerja (lihat Gambar 1). Secara sederhana kecepatan potong dapat digambarkan sebagai keliling benda kerja dikalikan dengan kecepatan putar atau :

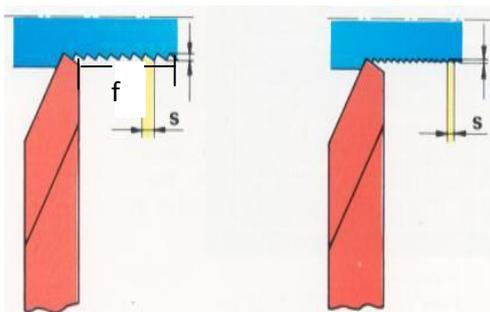


Gambar 1 Panjang permukaan benda kerja yang dilalui pahat setiap putaran.

Sumber : Dr. Dwi Rahdiyanta 2010

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 bahan benda kerja dan pahat. Harga kecepatan potong sudah tertentu, misalnya untuk benda kerja *Mild Steel* dengan pahat dari HSS, kecepatan potongnya antara 20 sampai 30 m/menit.

b. Gerak makan, f (feed) , adalah jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar satu kali (lihat Gambar 9.), 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 a . Gerak makan tersebut berharga sekitar $1/3$ sampai $1/20$ a , atau sesuai dengan kehalusan permukaan yang dikehendaki.



Gambar 2. Gerak makan (f) dan kedalaman (a)

Sumber : banqdzul.blogspot.com

c. **Kedalaman potong a (depth of cut)**, adalah tebal bagian benda kerja yang dibuang dari benda kerja, atau jarak antara permukaan yang dipotong terhadap permukaan yang belum terpotong (lihat Gambar 2). 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.

2.2 Keausan Pahat

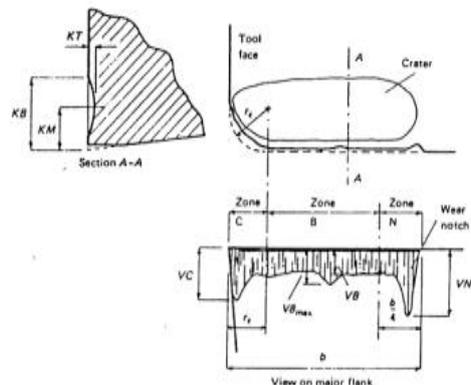
Selama proses pembentukan geram berlangsung, pahat dapat mengalami kerusakan seperti :

- Keausan yang secara bertahap membesar pada bidang aktif pahat.
- Retak yang menjalar sehingga menimbulkan patahan pada ujung pahat.
- Deformasi plastis atau perubahan bentuk pahat.

Keausan dapat terjadi pada bidang geram (V_A) dan pada bidang utama pahat (L_A). bentuk keausan pada bidang geram disebut keausan tepi (V_B). Besarnya keausan tepi (V_B) dapat diketahui dengan alat uji Profile Projektor. Sedangkan keausan kawah hanya dapat diketahui dengan memakai alat ukur kekerasan permukaan.

Mekanisme keausan / kerusakan pahat disebabkan oleh berbagai faktor yang secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu pada kecepatan potong rendah dan proses abrasive, proses adhesi merupakan faktor yang dominan; sedang proses oksidasi, proses difusi dan proses deformasi plastis merupakan faktor yang dominan pada kecepatan potong tinggi atau besar.

Tahapan keausan pahat dapat dijadikan menjadi dua : 1) keausan bagian muka pahat yang ditandai dengan pembentukan kawah/lekukan (crater) sebagai hasil dari gesekan serpihan (chip) sepanjang muka pahat, 2) keausan pada bagian sisi (flank) yang terbentuk akibat gesekan benda kerja yang bergerak (dengan feeding tertentu). Bentuk keausan pahat dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3. Bentuk Keausan Pahat

Sumber : Taufiq Rochim (1993)

III. MATERIAL DAN METODE PENELITIAN

Adapun alat dan bahan yang digunakan selama pembuatan dan pengambilan data dalam penelitian adalah sebagai berikut

1. Mesin bubut.

Mesin bubut yang digunakan ialah mesin bubut Harryson M 300 dengan daya nominal 2,2 kW. Kapasitas Mesin bubut berdasarkan ukuran tinggi senter diatas meja mesin dan jarak antara kedua senter.

2. Material Benda kerja

Material benda kerja yang digunakan ialah Baja ST 60

3. Jenis Pahat

Jenis Pahat yang digunakan ialah jenis baja kecepatan tinggi (HSS) 5/8" dengan panjang 14, 8 cm dan lebar 9 mm dan tinggi 9 mm.

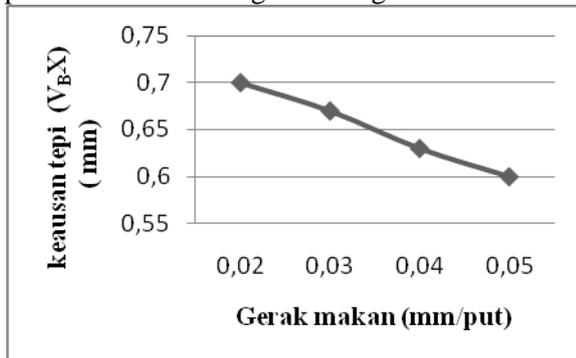
V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian bab ini akan diberikan data-data hasil penelitian tentang pengujian keausan tepi pada baja ST 60.

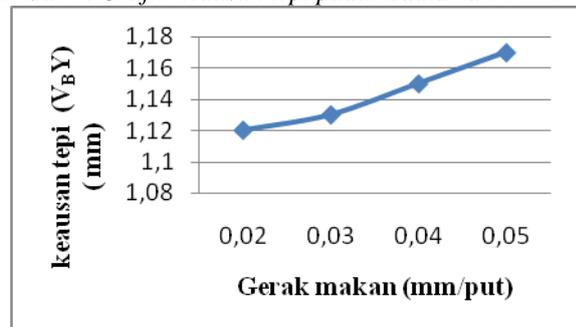
Tabel 1. Pengaruh gerak makan terhadap keausan pahat pada kedalaman 1 mm dengan putaran (n) 370 rpm dengan panjang 120 cm (6 x 20 cm)

NO	f (mm/put)	V _B X (mm)	V _B Y (mm)
1	0,02	0,7	1,12
2	0,03	0,67	1,13
3	0,04	0,63	1,15
4	0,05	0,60	1,17

Berdasarkan tabel diatas maka tingkat keausan dapat dalam bentuk diagram sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik keausan tepi pada kedalaman 1 mm

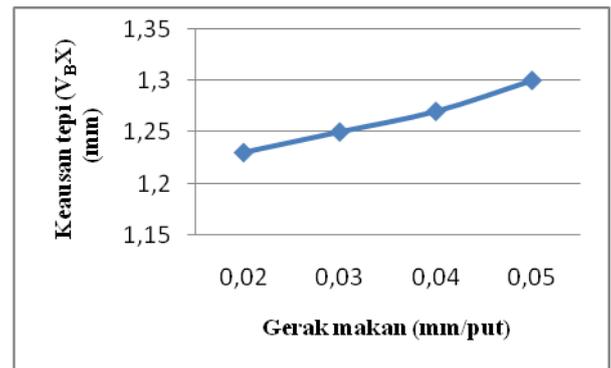


Gambar 5. Grafik keausan tepi pada kedalaman 1 mm

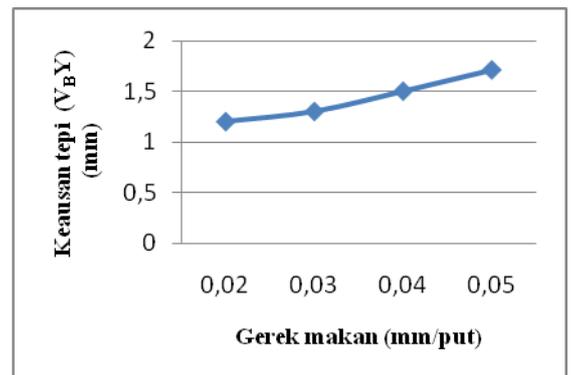
Tabel 2. Pengaruh gerak makan terhadap keausan pahat pada kedalaman 1,5 mm dengan putaran (n) 370 rpm dengan panjang 120 cm (6 x 20 cm)

NO	f (mm/put)	V _B X (mm)	V _B Y (mm)
1	0,02	0,79	1,23
2	0,03	0,81	1,25
3	0,04	0,86	1,27
4	0,05	0,89	1,30

Berdasarkan tabel diatas maka tingkat keausan diperoleh dalam bentuk diagram sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik keausan tepi kedalaman 1,5 mm

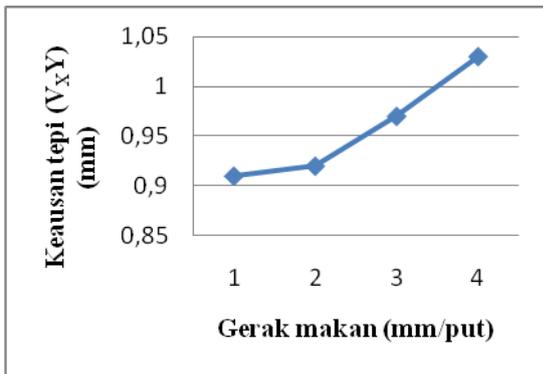


Gambar 7. Grafik keausan tepi pada kedalaman 1,5 mm

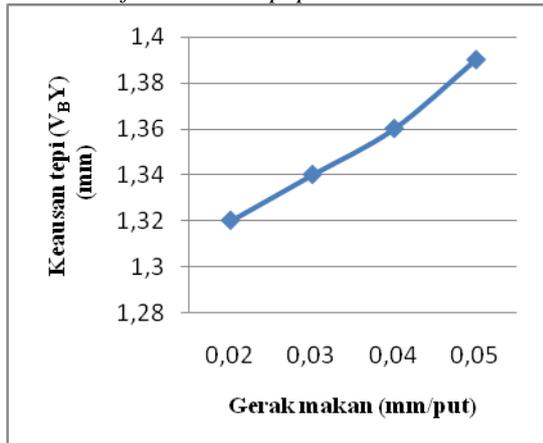
Tabel 3. Pengaruh gerak makan terhadap keausan pahat pada kedalaman 2 mm dengan putaran (n) 370 rpm dengan panjang 120 cm (6 x 20 cm)

NO	f (mm/put)	V _B X (mm)	V _B Y (mm)
1	0,02	0,91	1,32
2	0,03	0,92	1,34
3	0,04	0,97	1,36
4	0,05	1,03	1,39

Berdasarkan tabel diatas maka tingkat keausan dalam bentuk diagram sebagai berikut :



Gambar 8. Grafik keausan tepi pada kedalaman 2 mm

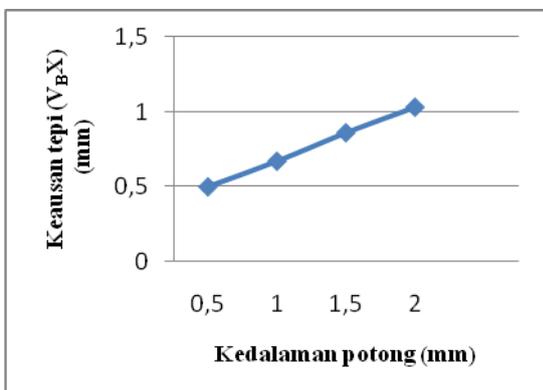


Gambar 9. Grafik keausan tepi pada kedalaman 2 mm

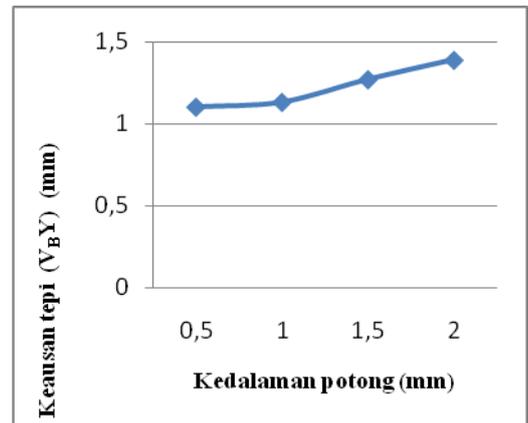
Tabel 4. Pengaruh kedalaman potong terhadap keausan pahat pada putaran 370 rpm dengan panjang 120 cm (6 x 20 cm)

NO	a (mm)	f (mm/put)	n (rpm)	V _B X (mm)	V _B Y (mm)
1	0,5	0,01	370	0,50	1,10
2	1	0,03	370	0,67	1,13
3	1,5	0,04	370	0,86	1,27
4	2	0,05	370	1,03	1,39

Berdasarkan tabel diatas maka tingkat keausan dalam bentuk diagram sebagai berikut :



Gambar 10. Grafik kedalaman potong terhadap keausan tepi pahat pada n = 370



Gambar 11. Grafik kedalaman potong terhadap keausan tepi pahat pada n = 370

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa dari makin besar nilai gerak makan dari suatu proses permesinan keausan pahat akan makin besar, demikian sebaliknya makin kecil nilai gerak makan dari suatu proses permesinan keausan pahat akan kecil. Dan juga sangat mempengaruhi keausan pahat pada proses permesinan adalah semakin dalam kedalaman potong keausan pahat akan semakin meningkat dan dapat mengakibatkan pahat akan rusak. Faktor keausan pahat yang paling dominan ialah adanya partikel-partikel keras pada benda kerja yang menggesek permukaan pahat. Dalam proses permesinan dikenal dengan proses abrasif.

Faktor lain yang menyebabkan keausan pahat adalah interaksi antara permukaan pahat dengan permukaan benda kerja yang saling bergesekan pada tekanan yang besar yang membentuk permukaan geram dan permukaan benda kerja yang terpotong mempunyai temperatur yang tinggi sehingga dapat merubah karakteristik material pahat. Hal ini dapat mengikat geram sehingga membentuk tumpukan material yang di sebut BUE. Pada lapisan terluar dari pahat akan terjadi depormasi plastik (perubahan bentuk) sebagai akibat dari pengaruh tegangan yang sangat tinggi dari material benda kerja pada kecepatan potong yang tinggi.

Berdasarkan tabel 1 dan gambar 7, grafik hubungan gerak makan dan kedalaman pemakanan pada 1 mm diperoleh hasil bahwa pada gerak makan 0,02 mm/put, 0,03 mm/put, 0,04 mm/put dan 0,05 mm/put menunjukkan bahwa makin besar gerak makan maka panjang arah keausan tepi x kecil dan panjang arah keausan tepi y keausan tepi makin besar pada putaran konstan 370 rpm.

Berdasarkan tabel 2 dan gambar 8, grafik hubungan gerak makan dan kedalaman pemakanan pada 1,5 mm diperoleh hasil bahwa pada gerak makan 0,02 mm/put, 0,03 mm/put, 0,04 mm/put dan 0,05 mm/put menunjukkan bahwa makin besar gerak makan panjang arah keausan tepi x besar dan panjang

arah keausan tepi y keausan tepi makin besar pada putaran konstan 370 rpm.

Berdasarkan tabel 3 dan gambar 9, grafik hubungan gerak makan dan kedalaman pemakanan pada 1 mm diperoleh hasil bahwa pada gerak makan 0,02 mm/put, 0,03 mm/put, 0,04 mm/put dan 0,05 mm/put menunjukkan bahwa makin besar gerak makan panjang arah keausan tepi x besar dan panjang arah keausan tepi y keausan tepi makin besar pada putaran konstan 370 rpm.

Berdasarkan tabel 4 dan gambar 10, grafik hubungan kedalaman potong dan putaran 370 rpm diperoleh hasil bahwa pada kedalaman 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm menunjukkan bahwa makin besar kedalaman maka panjang arah keausan tepi x kecil dan panjang arah keausan tepi y keausan tepi makin besar pada putaran konstan 370 rpm.

VI. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasn dan penelitian yang telah dilakukan dalam menganalisis data maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa, makin besar nilai gerak makan dari suatu proses permesinan keausan pahat akan makin besar, demikian sebaliknya makin kecil nilai gerak makan dari suatu proses permesinan keausan pahat akan kecil dan Kedalaman potong pada proses permesinan juga mempengaruhi terjadinya keausan pada pahat dimana semakin dalam kedalaman potong keausan pahat akan semakin meningkat dan dapat mengakibatkan pahat akan rusak. Faktor keausan pahat yang paling dominan ialah adanya partikel-partikel keras pada benda kerja yang menggesek permukaan pahat pada saat proses permesinan.

VII. REFERENSI

- Aminy, Yusran. 2002. *Optimasi Umur Pahat Pada Pembubutan Material Baja Karbon*. Tesis Program Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Bidangan, Marthen. 2004. *Analisis Simpangan Pahat Pada Pembubutan Material Baja Karbon*. Tesis Program Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Bidangan, Marthen. 1991. *Analisis Pengaruh Kekerasan Bahan Logam Terhadap Umur Pahat Pada Proses Bubut Memanjang*. Tugas Sarjana. Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.
- Hendri dan Richard. *Analisis Umur dan Keausan Pahat Karbida Untuk Membubut Baja Paduan (ASSAB 760) Dengan Metode Variabel Speed Macining Test*.
<http://puslit.petra.ac.id/files/published/journals/MES/MES070901/MES07090105.pdf>, diakses pada 27 maret 2013.
- Muin, A, Syamsir. 1989. *Dasar-dasar Perancangan Perkakas Dan Mesin-mesin perkas*. Rajawali Pers. Jakarta.

Rochim, Taufiq. 1985. *Teknologi Proses Pemesinan I*, Laboratorium Teknik Produksi dan Metrologi Industri, Jurusan Teknik Mesin, ITB. Bandung.

Rochim, Taufiq. 1993. *Teori dan Teknologi Proses Permesinan*, HEDS. Jakarta.

Syamsudin, R.1997. *Teknik Bubut*. Cet. I, Puspa Swara. Jakarta.

<http://www.scribd.com/doc/96555582/proses-bubut>,

diakses pada 6 Juni 2018