

# PENGARUH UKURAN PAHAT *INSERT* DAN KEDALAMAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BESI SCM 440

Sutan Alif Widiarto<sup>1</sup>, Fajar Satriya Hadi<sup>2</sup>, Basuki<sup>3</sup>, Mochamad Arif Irfa'i<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

<sup>4</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

email : [sutan.alif23@gmail.com](mailto:sutan.alif23@gmail.com)

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendapatkan hasil kekasaran permukaan agar mengetahui apakah terdapat pengaruh yang dihasilkan dari penggunaan variasi ukuran pahat *insert* dan kedalaman penyayatan menggunakan mesin bubut CNC XTRA 420. Jenis pahat *insert* yang digunakan ialah pahat *insert* DNMG dengan ukuran r ,04 dan r 0,8 serta kedalaman penyayatan yang diberikan 0,4; 0,8 dan 1,2 mm. Penelitian ini menggunakan proses eksperimen dengan pemaparan hasil penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Didapatkan hasil kekasaran tertinggi pada variasi ukuran pahat *insert* r 0,4 menggunakan kedalaman sayat 1,2 mm yang menghasilkan Ra sebesar 1,19  $\mu\text{m}$ . Sedangkan hasil kekasaran terendah didapat pada variasi ukuran pahat *insert* r 0,8 dan kedalaman penyayatan 1,2 mm dengan nilai kekasaran yang dihasilkan 0,51  $\mu\text{m}$ . Diketahui bahwa pada pahat *insert* yang digunakan r 0,4 akan menghasilkan kekasaran terendah pada kedalaman terkecil yaitu 0,4 mm. Sedangkan pada penggunaan pahat *insert* r 0,8 akan didapat kekasaran terbaik pada kedalaman terbesar yaitu pada kedalaman 1,2 mm. Sehingga disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pada setiap penggunaan variasi ukuran pahat *insert* dan kedalaman penyayatan terhadap hasil kekasaran permukaan.

**Kata kunci :** kekasaran permukaan, pahat *insert* dan kedalaman penyayatan.

## Abstract

*This research was conducted on SCM 440 steel workpieces with variations in the size of the insert chisel and the depth of the incisions made on the XTRA 420 CNC Lathe. The type of insert chisel used is the DNMG insert chisel with sizes r .04 and r 0.8 and the depth of cut given is 0.4; 0.8 and 1.2mm. This study used an experimental process with the presentation of research results using a quantitative descriptive method. The highest roughness results were obtained on the insert tool size variation r 0.4 using a 1.2 mm incision depth which resulted in a Ra of 1.19  $\mu\text{m}$ . While the results of the lowest roughness obtained on the insert tool size variation r 0.8 and 1.2 mm cutting depth with a resulting roughness value of 0.51  $\mu\text{m}$ . It is known that the insert tool used r 0.4 will produce the lowest roughness at the smallest depth of 0.4 mm. Whereas using a chisel insert r 0.8 will get the best roughness at the greatest depth, namely at a depth of 1.2 mm. So it was concluded that there was an influence on each use of variations in the size of the insert tool and the depth of the incision on the results of surface roughness.*

**Keywords :** surface roughness, insert tool and depth of cut.

## PENDAHULUAN

Pada industri modern saat ini kemajuan alat teknologi serta pengetahuan

sangatlah pesat dan cepat. Hal ini berdampak pada munculnya suatu jenis alat atau mesin yang terbilang sudah canggih. Berawal dari

mesin yang dioperasikan oleh tenaga manusia atau konvensional namun sekarang sudah beralih menggunakan teknologi yang sudah terprogram serta bisa dikatakan sudah otomatis atau *Numerical Controlled* (NC). Mesin konvensional yang sudah diperbarui dengan menggabungkan komputer sebagai pengontrolnya disebut *Computer Numerical Controlled* (CNC), yaitu suatu permesinan yang sudah diatur atau dikontrol dengan memberikan kode-kode tertentu (huruf, simbol, dan angka) dengan menyesuaikan standart ISO (Sutopo, 2006).

Mesin bubut CNC merupakan mesin bubut yang sering digunakan di industri pembubutan. Kualitas dari tingkat kekasaran salah satu yang akan menjadi prioritas utama dalam pengerjaan proses pembubutan. Hal ini juga akan berpengaruh terhadap tingkat kepresisian hasil kekasaran permukaan yang buruk tentunya akan membuat tingkat presisi yang dihasilkan kurang baik. Jadi semakin tinggi tingkat kualitas permukaan maka semakin bagus pula tingkat presisi yang dihasilkan (Makmur dkk, 2005). Banyak faktor yang menjadi penyebab terjadinya tingkat kekasaran yang buruk. Salah satu masalahnya ialah gesekan yang terlalu dalam antara permukaan benda kerja saat terjadinya proses penyayatan sehingga dapat mempercepat keausan maupun kerusakan dalam pembubutan (Poppy, 2016).

Proses pembubutan akan terdapat parameter yang berpengaruh pada hasil pembubutan, antara lain jenis pahat, material pembubutan, putaran *spindle*, penggunaan *feeding*, kedalaman pemotongan dan banyak faktor lainnya. Penggunaan ukuran pahat bubut (*insert*) dan kedalaman penyayatan dalam proses pembubutan merupakan salah satu yang menjadi faktor dalam keberhasilan pada hasil proses pembubutan CNC. Karena variabel ini dapat berpengaruh pada tingkat kekasaran yang dihasilkan sehingga keberhasilan yang didapat akan semakin baik dalam pembubutan. Agar menghasilkan

kekasaran permukaan pada produk yang baik maka peralatan haruslah tajam.

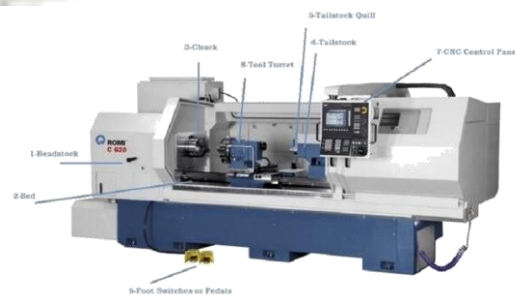
Diharapkan penelitian ini adalah untuk pengetahuan serta mencari solusi terbaik pada mesin industri khususnya dalam bidang bengkel pembubutan CNC yang akan yang harus dimanfaatkan serta dapat mengetahui tingkat kekasaran permukaan dengan menggunakan alat *Surface Roughness tester*.

**Rumusan Masalah**

Penelitian ini bertujuan agar mengetahui pengaruh yang dihasilkan dari variasi penggunaan pahat *insert* dan kedalaman penyayatan terhadap kekasaran permukaan yang dihasilkan material Besi SCM 440 pada Mesin Bubut CNC XTRA 420.

**TINJAUAN PUSTAKA  
Mesin Bubut CNC**

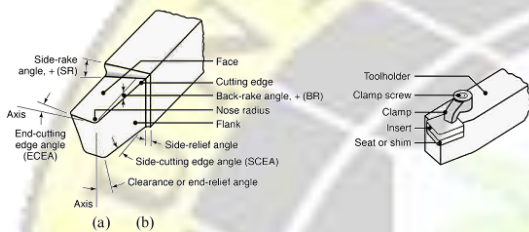
Mesin Bubut CNC adalah suatu mesin perkakas yang memiliki proses kerja memutar benda kerja serta dilakukan penyayatan oleh pahat dan dioperasikan secara otomatis dengan pengoperasian dari kode yang telah dibuat. Penyayatan yang dilakukan mesin bubut CNC memiliki dua sumbu yaitu sumbu X dan Z. Posisi benda kerja saat penyayatan harus sejajar dengan pahat dan pergerakan penyayatan akan digerakkan secara translasi. mesin bubut CNC memiliki tingkat efisiensi waktu yang baik dari pada mesin bubut konvensional, hal ini dikarenakan pengerjaan yang dilakukan sudah otomatis dan operator hanya melihat dari tingkat presisi yang dihasilkan benda kerja. Sehingga mesin bubut CNC dapat menghasilkan jumlah produk dengan kuantitas lebih banyak daripada mesin bubut konvensional.



**Gambar 2.1** Mesin Bubut CNC

**Pahat Insert**

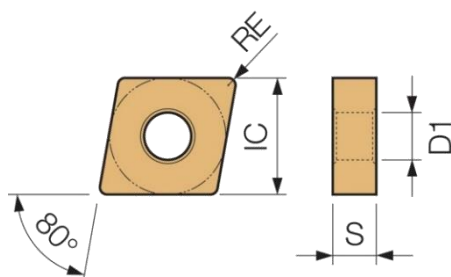
Pahat bubut CNC ialah pisau yang digunakan untuk penyayatan di suatu mesin perkakas yang diperlukan untuk proses pembubutan. Materialnya terbuat dari material pahat *carbide boron nitride* (CBN) atau menggunakan material baja untuk pembubutan pada benda kerja yang cenderung lebih lunak dari besi (Andrianto dkk, 2019). Pahat dipasang dengan cara (*brazing*) atau secara bongkar pasang dengan menggunakan pengunci atau pengikat yang terpasang pada *holder* pahat bubut CNC.



**Gambar 2.2** Pahat Insert

**Parameter Pahat Insert**

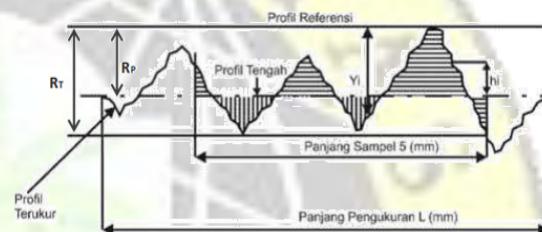
Pahat *insert* sangat bervariasi menurut jenisnya mulai dari yang terkecil  $r\ 0,2$ ;  $r\ 0,4$ ;  $r\ 0,8$ ; dan seterusnya. Hasil yang berbeda dipengaruhi ukuran sayatan yang dihasilkan dari setiap ukuran *insert* semakin besar sudut penampang, radius pojok harus memiliki kekuatan yang baik agar tidak terjadi kerusakan (Andrianto dkk, 2019). Radius pojok yang semakin besar akan memungkinkan penyayatan lebih besar lagi, sehingga pemotongan material yang tidak kaku (ukuran panjang namun berdiameter kecil) akan mengakibatkan benda tidak stabil sehingga penyayatan akan terganggu karena adanya getaran diakibatkan kelenturan material.



**Gambar 2.3** Radius Insert

**Kedalaman Penyayatan**

Kedalaman penyayatan atau kedalaman pemakanan (*depth of cut*) ialah proses dimana suatu penyayatan pada pahat saat memotong *profil* benda kerja dengan dalam penyayatan yang sudah ditentukan. Pemakanan *profil* benda kerja pada kedalaman yang sudah ditentukan maka bagian benda kerja akan berkurang dua kali lipat, hal ini dikarenakan bagian permukaan benda kerja memiliki dua sisi akibat benda kerja di putar oleh *spindle* (Allam, 2019).



**Gambar 2.4** Kedalaman Sayat

**Kekasaran Permukaan**

Salah satu munculnya kerataan pada suatu permukaan dikarenakan suatu proses penyayatan atau pemotongan dalam proses pembuatan benda kerja pada permesinan. Permukaan sendiri ialah bagian terluar dari suatu benda sebagai pemisah antara benda dan lingkungan sekelilingnya. Karakteristik dalam permukaan dapat ditimbulkan dalam beberapa hal yang berkaitan dengan pelumasan, keausan, ketahanan dan gesekan. Ada beberapa faktor yang bisa mempengaruhi, seperti faktor dari mesin itu sendiri dan faktor manusia (operator).

**METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian yang akan dilaksanakan, peneliti memiliki tujuan untuk menjawab dari rumusan masalah yang dibuat dengan metode eksperimen. Dengan pemaparan hasil menggunakan metode deskriptif kuantitatif yaitu suatu analisis dari penelitian untuk menggambarkan atau menjelaskan data yang

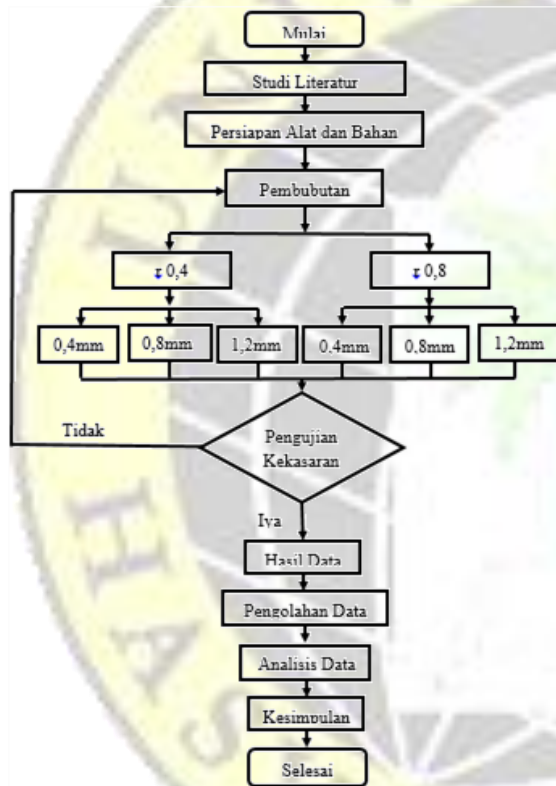
telah diperoleh dari hasil penelitian secara objektif (Arikunto, 2006). Penelitian yang dilakukan bertujuan agar mengetahui tingkat kekasaran pada suatu *profil* benda kerja besi SCM 440 menggunakan variasi ukuran *insert* dan kedalaman penyayatan di Mesin Bubut CNC XTRA 420 yang dilaksanakan di SMK Diponegoro Ploso Jombang. Pengujian kekasaran dilakukan di Laboratorium Universitas Negeri Malang dengan alat yang digunakan dalam mengukur tingkat kekasaran permukaan ini menggunakan alat ukur *Surface Roughness Tester*.

Variabel kontrol adalah variabel yang menjadi ketentuan tetap dalam penelitian namun tidak mempengaruhi maupun dipengaruhi variabel bebas dan terikat. Variabel kontrol yang digunakan antara lain :

- Mesin CNC XTRA 420
- Besi SCM 440
- Pahat *insert* DNMG
- Kecepatan *spindle* 1700 Rpm
- *Feeding* sebesar 0,1 mm
- Operator mesin ialah Zohan Ardiansyah

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian dilakukan pada setiap *specimen* yang berjumlah keseluruhan 18 *specimen* menggunakan variasi ukuran pahat *insert* dan kedalaman penyayatan. Untuk hasil yang didapat pada *specimen* pengujian akan dikelompokkan setiap sampelnya sehingga peneliti dapat menghitung rata - rata yang dihasilkan.



**Gambar 3.1** Diagram Alir

**Variabel Penelitian**

Variabel bebas adalah variabel yang akan mempengaruhi variabel terikat, variabel bebas yang digunakan ialah ukuran pahat *insert* dan kedalaman penyayatan.

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas, variabel bebas yang digunakan adalah kekasaran permukaan.

Kekasaran Permukaan (µm)				
Kedalaman potong (mm)	a <sub>1</sub> = 0,4	a <sub>2</sub> = 0,8	a <sub>3</sub> = 1,2	
Ukuran <i>Insert</i> (mm)	r <sub>1</sub> = r 0,4	0,94	1,09	1,19
		0,82	0,92	1,10
		0,83	0,97	1,28
Rata-rata		0,86	0,99	1,99
Ukuran <i>Insert</i> (mm)	r <sub>2</sub> = r 0,8	0,94	0,68	0,51
		1,10	0,49	0,55
		0,86	0,74	0,48
Rata-rata		0,96	0,63	0,51

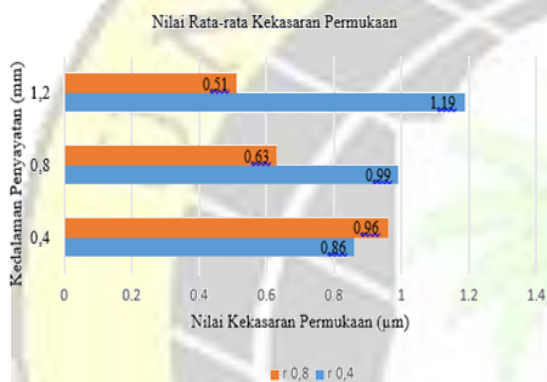
**Gambar 4.1** Hasil Pengujian

Didapatkan hasil pada ukuran pahat *insert* r 0,4 dan kedalaman penyayatan 0,4 mm memperoleh hasil pengujian dengan rata-rata kekasaran permukaan sebesar 0,86 µm. Pada penggunaan pahat *insert* r 0,4 dan kedalaman penyayatan 0,8 mm memperoleh rata-rata kekasaran permukaan sebesar 0,99 µm. Hasil ukuran pahat *insert* r 0,8 dan kedalaman penyayatan 1,2 mm diperoleh rata-rata kekasaran permukaan sebesar 1,19 µm. Kemudian dilanjutkan hasil penelitian pada ukuran pahat *insert* r 0,8 dengan kedalaman penyayatan 0,4 mm mendapat rata-rata

kekasaran permukaan sebesar  $0,96 \mu\text{m}$ . Selanjutnya pada kedalaman penyayatan  $0,8 \text{ mm}$  menghasilkan rata-rata kekasaran permukaan sebesar  $0,63 \mu\text{m}$ . Pada kedalaman penyayatan  $1,2 \text{ mm}$  didapatkan hasil rata-rata kekasaran permukaan  $0,51 \mu\text{m}$ . Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil kekasaran permukaan terendah atau paling baik pada variasi ukuran pahat *insert*  $r 0,8$  dan kedalaman penyayatan sebesar  $1,2 \text{ mm}$  yang memperoleh rata-rata kekasaran permukaan  $0,51 \mu\text{m}$ .

#### Hasil Pengujian Ditinjau dari Pahat *Insert*

Hasil data yang uraikan adalah hasil pengujian ditinjau dari penggunaan pahat *insert* dengan variasi kedalaman penyayatan.



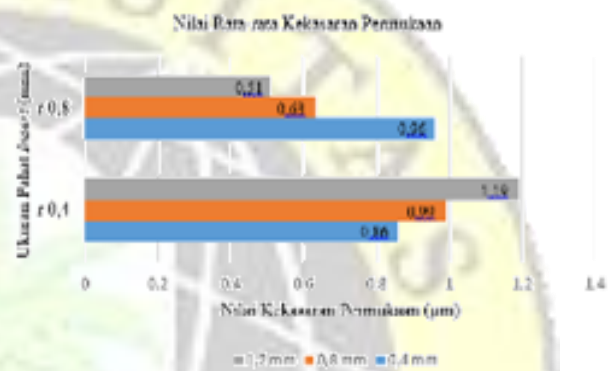
**Gambar 4.2** Hasil Pengujian Kekasaran

Dengan kedalaman penyayatan  $0,4 \text{ mm}$  pahat *insert*  $r 0,4$  menghasilkan kekasaran sebesar  $0,86 \mu\text{m}$  dan pahat  $r 0,8$  menghasilkan kekasaran  $0,96 \mu\text{m}$ . Dilanjutkan pada kedalaman penyayatan  $0,8 \text{ mm}$  didapat hasil kekasaran  $0,99 \mu\text{m}$  menggunakan pahat *insert*  $r 0,4$  serta kekasaran sebesar  $0,63 \mu\text{m}$  dengan pahat  $r 0,8$ . Sedangkan kedalaman penyayatan terdalam  $1,2 \text{ mm}$  menggunakan pahat  $r 0,4$  menghasilkan kekasaran  $1,19 \mu\text{m}$  dan pada pahat *insert*  $r 0,8$  menghasilkan kekasaran permukaan sebesar  $0,51 \mu\text{m}$ . Melihat hasil uraian diatas pada perbandingan penggunaan pahat *insert*, kedalaman penyayatan  $1,2 \text{ mm}$  dan ukuran pahat  $r 0,8$  menghasilkan kekasaran permukaan terendah sebesar  $0,51 \mu\text{m}$ . Sedangkan hasil kekasaran tertinggi

dihasilkan pada kedalaman  $1,2 \text{ mm}$  namun menggunakan pahat *insert*  $r 0,4$  yang menghasilkan kekasaran permukaan sebesar  $1,19 \mu\text{m}$ .

#### Hasil Pengujian Ditinjau dari Kedalaman Sayat

Hasil data yang uraikan adalah hasil pengujian ditinjau dari penggunaan kedalaman penyayatan dengan variasi ukuran pahat *insert*.



**Gambar 4.3** Hasil Pengujian Kekasaran

Didapatkan hasil dengan menggunakan pahat *insert*  $r 0,4$  dengan kedalaman penyayatan  $0,4 \text{ mm}$  diperoleh rata-rata kekasaran permukaan sebesar  $0,86 \mu\text{m}$ , lalu di kedalaman penyayatan  $0,8 \text{ mm}$  diperoleh rata-rata kekasaran permukaan sebesar  $0,99 \mu\text{m}$ , dan pada kedalaman penyayatan  $1,2 \text{ mm}$  mendapatkan hasil rata-rata kekasaran permukaan  $1,19 \mu\text{m}$ . Sedangkan pada penggunaan ukuran pahat *insert*  $r 0,8$  dengan kedalaman penyayatan  $0,4 \text{ mm}$  diperoleh rata-rata kekasaran permukaan sebesar  $0,96 \mu\text{m}$ , lalu pada kedalaman penyayatan  $0,8 \text{ mm}$  diperoleh rata-rata kekasaran permukaan sebesar  $0,63 \mu\text{m}$ , dan pada kedalaman penyayatan  $1,2 \text{ mm}$  didapatkan hasil rata-rata kekasaran permukaan  $0,51 \mu\text{m}$ . Dari hasil perbandingan menggunakan kedalaman penyayatan dengan menggunakan dua pahat *insert*, grafik di atas

menunjukkan bahwa pada kedalaman 1,2 mm menghasilkan kekasaran terendah dengan pahat *insert* r 0,8. Sedangkan hasil kekasaran tertinggi didapatkan pada kedalaman 1,2 mm menggunakan pahat *insert* r 0,4.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa :

Hasil kekasaran terendah didapat pada variasi ukuran *insert* r 0,8 dengan kedalaman 1,2 mm yang menghasilkan rata-rata kekasaran 0,51  $\mu\text{m}$ . Sedangkan kekasaran tertinggi terjadi pada penggunaan pahat *insert* r 0,4 dengan kedalaman penyayatan 1,2 mm. Jadi penggunaan setiap pahat *insert* maupun kedalaman penyayatan dapat berpengaruh pada hasil kekasaran permukaan. Apabila pahat yang digunakan r 0,4 akan menghasilkan kekasaran yang baik pada kedalaman yang kecil, namun pada pahat r 0,8 akan menghasilkan kekasaran yang baik pada penyayatan yang cenderung dalam.

### Saran

Dari penelitian yang dilakukan penulis memberikan saran agar diharapkan saat penelitian selanjutnya dapat menjadi lebih baik.

- a. Penentuan kedalaman penyayatan yang diberikan tidak terlalu dalam agar pahat yang digunakan saat pembubutan tidak cepat aus ataupun mengalami kerusakan.
- b. Saat pengujian kekasaran alat pengukuran harus disetting sesuai dengan waktu maupun tanggal pengujian agar hasil *print out* sesuai dengan waktu pada saat pengujian yang dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

Allam, Tri Syamsul. 2019. *Pengaruh Laju Pemakanan dan Kedalaman Pemakanan pada Proses CNC Turning Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja ST 60*. Vol 4, Hal 32 – 33.

Andrianto, Dedy Setya dkk. 2019. *Pengaruh Radius Insert ( $R\epsilon$ ) dan Kedalaman Sayat (A) Terhadap Besar Perubahan Kekasaran Permukaan Material S45C pada Proses Pemesinan Bubut CNC*. Vol 2, No 1.

Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rinneka Cipta

Puspitasari, Poppy. 2016. *Pengaruh Variasi Kecepatan Potong dan Kedalaman Potong pada Mesin Bubut Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja ST 41*. Vol 24, No 1.

Makmur, dkk. 2005. *Pengaruh Variasi Putaran, Kecepatan Putar Benda serta Kecepatan Meja Terhadap Nilai Kekasaran Benda Kerja pada Proses Penggerindaan Silinder*. Vol 3, No 1, Hal 1-5.

Sutopo, Beno. 2006. *Pembuatan Benda Kerja pada Mesin Bubut CNC TU 3A Berbasis Software Autocad 2000*. Vol 17, Hal 1.