



## **TEKINFO**

Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi  
Volume 2 No. 1 – November 2013

**Dewan Redaksi TEKINFO**  
**Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi**

**Penanggung Jawab**  
Ketua Program Studi Teknik Industri USB

**Editor**  
Ir. Rosleini Ria PZ, MT.  
Narimo, ST., MM.  
Adhie Tri Wahyudi, ST., M.Cs.  
Erni Suparti, ST., MT.

**Penerbit**  
Program Studi Teknik Industri  
Universitas Setia Budi Surakarta

**Alamat**  
Jl. Letjen Sutoyo Mojosongo Surakarta 57127  
Telp (0271) 852518 Fax (0271) 853275

**Versi Online**  
<http://setiabudi.ac.id/tekinfo/>

=====

Tekinfor merupakan Jurnal Ilmiah yang memuat hasil-hasil penelitian, studi lapangan atau kajian teori di bidang Teknik Industri dan Teknologi Informasi. Terbit dua kali dalam setahun, yaitu pada bulan Mei dan November. Terbit pertama kali pada bulan November 2012.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur Alhamdulillah, kami sampaikan ke hadirat Allah YME, karena terrealisasinya Tekinfo, Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi kembali dapat terbit.

Seiring dengan meningkatnya kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan serta sumberdaya manusia maka hasil-hasil penelitian maupun sanggahan ilmiah dibidang teknik industri dan informasi perlu dipublikasikan dan dapat diakses dengan mudah dan cepat oleh pembaca. Oleh karena itu, publikasi ilmiah ini diterbitkan dalam versi cetak maupun versi online. Dalam edisi Volume 2, Nomor 1 ini, kami sajikan enam karya ilmiah yang merupakan sumbangsih dosen-dosen program studi teknik industri Universitas Gadjah Mada, Universitas Setia Budi dan Universitas Veteran Bantara Sukoharjo dan satu naskah sumbangsih dari dosen program studi sistem informasi STMIK Akakom Yogyakarta.

Kami selalu berupaya, bahwa kualitas karya ilmiah yang dipublikasikan merupakan fokus dan komitmen kami. Edisi Tekinfo kali ini menyajikan publikasi penelitian dalam bidang perancangan sistem informasi, audit sistem informasi, Perancangan kursi ergonomis, Perancangan alat kerja, dan juga Prosedur peningkatan kualitas dan Studi terhadap bahan baku. Semoga yang kami lakukan dapat berguna bagi perkembangan keilmuan Teknik Industri dan Informasi. Amien.

Tim Redaksi

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	1
DAFTAR ISI.....	2
PENGARUH KECEPATAN SPINDEL DAN PANJANG PAHAT TERHADAP KEKASARAN BAJA LUNAK ST 40 .....	3
PERANCANGAN KURSI ANTROPOMETRI UNTUK LABORATORIUM ERGONOMI PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UNIVET BANTARA SUKOHARJO.....	12
PROSEDUR PENINGKATAN KUALITAS BERBASIS <i>STATISTICAL THINKING</i> .....	22
AUDIT SISTEM INFORMASI MENGGUNAKAN COBIT FRAMEWORK UNTUK PENINGKATAN KINERJA SISTEM INFORMASI PADA PERGURUAN TINGGI .....	37
ANALISA DAN DESAIN PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PERENCANAAN PAKET WISATA BERBASIS SEMANTIC WEB.....	49
PERANCANGAN ALAT PENGEPRESS TAHU UNTUK TINGKAT INDUSTRI RUMAH TANGGA DENGAN <i>GOOGLE SKETCHUP</i> .....	60

## PENGARUH KECEPATAN SPINDEL DAN PANJANG PAHAT TERHADAP KEKASARAN BAJA LUNAK ST 40

Oktafianto Nugroho<sup>1</sup>, Ainur Komariah<sup>2</sup>, dan Darsini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Industri Univet Bantara Sukoharjo,  
<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri Univet Bantara Sukoharjo,  
Jl. Letjen. S. Humardani No. 1 Sukoharjo – 57521  
Email : <sup>1</sup>oktafianto15@gmail.com

### Intisari

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh kecepatan spindel dan panjang pahat terhadap kekasaran permukaan baja lunak ST 40. Benda kerja dibuat dengan variasi kecepatan spindel 450 rpm, 560 rpm dan 710 rpm. Variasi panjang pahat adalah 8mm, 12mm dan 16mm. Total terdapat 9 kelompok perlakuan. Tiap kelompok perlakuan dibuat 3 sampel, tiap sampel diukur tingkat kekasarannya sebanyak 5 kali. Total data adalah 135. Pengukuran kekasaran dilakukan dengan Surface test SJ – 201P dengan ketelitian 1  $\mu$  inch. Data dianalisis menggunakan analisis variansi satu arah dan dua arah dengan interaksi. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa kecepatan spindel, panjang pahat, dan interaksi di antara keduanya berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan benda kerja material ST 40.

Kata-kata kunci: kecepatan spindel, panjang pahat, kekasaran, ST40

### Pendahuluan

Kekasaran permukaan produk logam penting untuk diperhatikan. Kekasaran permukaan berpengaruh pada performansi produk logam dalam hal kemampuan penyebaran panas, kemampuan penyebaran pelumasan, dan pelapisan (Asmed dan Mura, 2010). Kekasaran permukaan suatu produk logam juga akan berpengaruh apabila dirangkai dengan komponen lain. Dalam hal ini, produk logam yang permukaannya kasar akan lebih cepat aus daripada yang permukaannya halus

(Prasetya, 2010). Karena itu, kekasaran permukaan menjadi salah satu kriteria kualitas produk logam (Asmed dan Mura, 2010; Prasetya, 2010).

Di antara berbagai macam proses pengerjaan produk logam, proses pembubutan merupakan salah satu yang banyak digunakan (Purwanto dkk, 2012). Menurut Sumbodo dalam Prasetya (2010) prinsip kerja pembubutan adalah memutar benda kerja, dan menggunakan mata potong pahat sebagai alat untuk menyayat benda kerja tersebut. Kualitas

permukaan hasil pembubutan dapat dilihat dari kekasaran permukaannya (Zubaidi dkk, 2012).

Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan hasil pembubutan, di antaranya adalah laju pemakanan, media pendingin, kecepatan spindel, kedalaman pemotongan, bahan dan geometri pahat (Prasetya, 2010). Sedangkan Boothroyd, (1981) menyatakan bahwa kekasaran permukaan dipengaruhi oleh bentuk pahat, feed dan dapat juga oleh penumpukan lapisan material, getaran serta penyimpangan gerakan dari mesin perkakas.

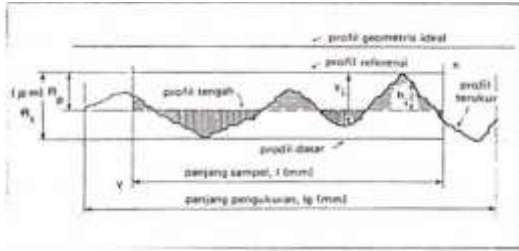
Dalam penelitian ini akan diteliti pengaruh kecepatan spindel dan panjang pahat terhadap kekasaran permukaan benda kerja.

### **Tinjauan Pustaka**

Penelitian tentang faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kekasaran produk logam telah beberapa kali dilaksanakan. Asmed dan Mura (2010) meneliti pengaruh parameter pemotongan terhadap kekasaran permukaan proses bubut pada material ST37. Hasilnya laju pemakanan dan

kecepatan potong berpengaruh terhadap kekasaran permukaan. Hadimi (2008) menyatakan bahwa laju pemakanan, putaran, dan diameter benda kerja berpengaruh terhadap kekasaran. Prasetya (2010) menyatakan bahwa kekasaran permukaan baja HQ 760 dipengaruhi oleh gerak pemakanan dan media pendingin, namun tidak oleh interaksi di antara keduanya. Zubaidi dkk (2012) menyatakan bahwa kecepatan putar dan kecepatan pemakanan berpengaruh terhadap kekasaran permukaan material FCD 40 pada mesin bubut CNC. Pada penelitian ini, penulis mencoba meneliti pengaruh kecepatan spindel dan panjang pahat terhadap kekasaran permukaan mild steel ST 40.

Kekasaran permukaan merupakan ketidak teraturan konfigurasi dan penyimpangan karakteristik permukaan berupa guratan yang nantinya akan terlihat pada profil permukaan (Hadimi, 2008). Alat pengukur kekasaran permukaan bekerja dengan cara mereproduksi profil permukaan benda dengan jarum peraba. Posisi profil untuk suatu sampel dijelaskan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Posisi profil untuk suatu panjang sampel (Rochim & Sutarto, 1981)

### Metode Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Workshop Basic Diklat Mekanik Solo Technopark sebagai tempat pengerjaan proses pemesinan dengan mesin bubut manual dan Laboratorium Politeknik ATMI Surakarta sebagai tempat pengujian tingkat kekasaran. Penelitian dilaksanakan mulai 12 Agustus 2013 s.d. 9 September 2013.

### Alat dan Bahan Penelitian

1. *Surface test* SJ – 201P dengan ketelitian 1  $\mu$  inch untuk mengukur tingkat kekasaran permukaan suatu benda kerja.
2. *Bevel Protactor* dengan ketelitian 1° untuk mengukur sudut-sudut utama pahat bubut.
3. *Dial caliper* dengan ketelitian 0,01 mm untuk mengukur beberapa dimensi dari benda kerja, pahat dan lain sebagainya.
4. Mesin bubut merk Shenyang tipe CA6250B.
5. Pahat bubut rata luar, jenis pahat ukuran R16 dengan tip karbida P30.

Bahan penelitian ini adalah baja lunak *mild steel* (ST 40) dengan ukuran  $\varnothing$  12 mm dan panjang 60 mm, kekerasan 95,2 HRC.

### Rancangan Percobaan

Benda kerja mendapat perlakuan pembubutan dengan panjang pahat 8mm (1x tebal pahat), 12mm (1,5x tebal pahat), dan 16mm (2x tebal pahat), dan perlakuan pembubutan dengan kecepatan spindel 450 rpm, 560 rpm, dan 710 rpm. Total ada 9 kelompok perlakuan. Untuk setiap kelompok perlakuan diambil 3 sampel. Data kekasaran permukaan diambil 5x pada setiap sampel, sehingga pada setiap kelompok perlakuan diperoleh 3 x 5 = 15 data kekasaran yang dinyatakan dengan angka kekasaran Ra ( $\mu$ m). Total jumlah data adalah 135.

### Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini melibatkan tiga variabel, yang terbagi menjadi dua variabel bebas dan satu variabel terikat. Panjang pahat dan kecepatan spindel merupakan variabel bebas, Sedangkan kekasaran permukaan benda kerja merupakan variabel terikatnya dan

sebagai variabel kontrolnya adalah kedalaman potong (a), gerak makan (f), jenis mesin bubut, sudut utama pahat dan jenis pahat.

Adapun definisi operasional dari variabel penelitian adalah sebagai berikut :

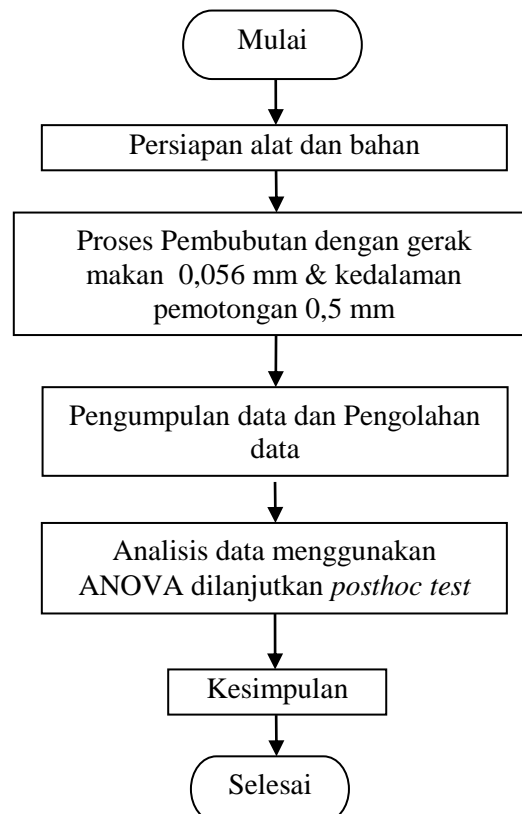
1. Panjang pahat kecepatan spindel sebagai variabel bebas.  
Panjang pahat yang dimaksud adalah ujung mata potong pahat yang keluar dari rumah pahat (mm). Kecepatan spindel yang dimaksud adalah putaran poros utama yang tersedia pada mesin bubut.
2. Tingkat kekasaran permukaan sebagai variabel terikat.  
Tingkat kekasaran yang dimaksud adalah nilai kekasaran yang diperoleh dari hasil pengujian dengan alat uji. Kekasaran permukaan adalah bentuk profil permukaan benda kerja hasil proses bubut atau Ra dengan satuan  $\mu\text{m}$ .
3. Kedalaman potong, gerak makan, jenis pahat, jenis mesin bubut dan bahan benda kerja sebagai variabel kontrol.  
Kedalaman potong adalah tebal geram (chip) pada proses bubut dengan satuan mm; Gerak makan adalah gerakan pahat searah sumbu z mesin bubut dengan satuan mm/putaran atau mm/menit; Kecepatan potong adalah panjang keliling benda kerja yang dilalui pahat bubut dalam satuan m/menit. Kecepatan potong ini digunakan untuk menentukan kecepatan spindel. Kecepatan potong yang diijinkan untuk benda kerja *mild*

*steel* antara 20 - 30 m/menit. Jenis pahat yang dimaksud adalah pahat Karbida P30.

Data dianalisis dengan metode analisis variansi satu arah dilanjutkan dengan tes *post-hoc* apabila  $H_0$  ditolak; dan dianalisis dengan metode analisis variansi dua arah dengan interaksi.

### Tahapan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan tahapan seperti yang terangkum dalam diagram alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian



**Hasil dan Pembahasan**  
**Deskripsi Data Hasil Penelitian**

Dari hasil pengukuran diperoleh rangkuman data pengamatan seperti yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Kekasaran permukaan Benda Kerja (dalam  $\mu\text{m}$ )

Panjang pahat	Kecepatan spindel (Rpm)			Rerata
	450	560	710	
8mm	2,820	2,427	1,492	2,246
12mm	2,963	2,690	1,553	2,402
16mm	3,488	2,923	1,728	2,713
Rerata	3,091	2,680	1,591	2,454

Dari Tabel 1 terlihat bahwa harga Ra terbesar adalah 3,488  $\mu\text{m}$  dan harga Ra terkecil adalah 1,492  $\mu\text{m}$ .

**Pengaruh Panjang Pahat terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja**

Analisis pengaruh panjang pahat terhadap kekasaran permukaan benda kerja dilakukan dengan metode Analisis Variansi Satu arah dengan hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$H_a$  : Sekurang-kurangnya 2  $\mu$  tidak sama.

Asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis variansi adalah normalitas dan homogenitas variansi. Dari hasil pengujian asumsi dasar

diperoleh hasil bahwa data terdistribusi normal dan memiliki variansi sama. Rangkuman hasil pengolahan data dengan analisis variansi untuk pengaruh panjang pahat tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman Analisis variansi satu arah untuk panjang pahat

Sumber Varian (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat bebas (db)	Kuadrat Rerata (KR)	$F_{hitung}$	Taraf Signifikan ( $\rho$ )
Antar grup	5,107	2	2,553	5,165	0,007 F Tabel = 3,07
Dalam grup	65,251	132	0,494	-	-
Total	70,357	134	-	-	-

Dari hasil analisis variansi Tabel 3 disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak /  $H_a$  diterima, karena  $F_{hitung} > F_{tabel}$  atau  $5,165 > 3,07$ . Disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara panjang pahat dengan kekasaran permukaan benda kerja.

Hasil tes *post hoc* untuk mengetahui perbedaan kekasaran permukaan benda kerja antar panjang pahat terangkum dalam Tabel 4

Tabel 4.4. Rangkuman hasil Post Hoc test untuk pengaruh perbedaan panjang pahat terhadap kekasaran permukaan benda kerja.

(I) Panjang pahat	(J) Panjang Pahat	Perbedaan mean (I-J)	Error	Sig.	Tingkat kepercayaan 95%	
					Batas bawah	Batas atas
8mm	12mm	-0,147778	0,148222	0,609	-0,51474	0,21919
	16mm	-0,466111*	0,148222	0,008	-0,83308	-0,09914
12mm	8mm	0,147778	0,148222	0,609	-0,21919	0,51474
	16mm	-0,318333	0,148222	0,104	-0,68530	0,04863
16mm	8mm	0,466111*	0,148222	0,008	0,09914	0,83308
	12mm	0,318333	0,148222	0,104	-0,04863	0,68530

Dari hasil analisis Post hoc test pada Tabel 4 menunjukkan bahwa :

1. Kekasaran permukaan benda antara panjang pahat 8mm tidak berbeda signifikan dengan panjang pahat 12mm.
2. Kekasaran permukaan benda antara panjang pahat 12mm tidak berbeda signifikan dengan panjang pahat 16mm.
3. Kekasaran permukaan benda antara panjang pahat 8mm berbeda signifikan dengan panjang pahat 16mm.

### Pengaruh Kecepatan Spindel terhadap kekasaran permukaan benda kerja.

Analisis pengaruh kecepatan spindel terhadap kekasaran permukaan benda kerja menghasilkan perhitungan seperti yang tertera dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rangkuman Analisis variansi satu arah untuk kecepatan spindel

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat Rerata	$F_{hitung}$	Taraf Signifikansi
Antar grup	54,624	2	2,553	229,143	0,000 F Tabel = 3,07
Dalam grup	15,733	132	0,119	-	-
Total	70,357	134	-	-	-

Dari hasil analisis variansi dalam Tabel 5, ternyata  $F_{hitung} > F_{tabel}$  atau  $229,143 > 3,07$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara kecepatan spindel dengan kekasaran permukaan benda kerja.

Hasil tes *post hoc* untuk mengetahui perbedaan kekasaran permukaan benda kerja antar kecepatan spindel terangkum dalam Tabel 6.

Tabel 6. Rangkuman hasil Post Hoc test untuk pengaruh perbedaan kecepatan spindel terhadap kekasaran permukaan benda kerja.

(I) Kec. Spindel	(J) Kec. Spindel	Perbedaan mean (I-J)	Error	Sig.	Tingkat kepercayaan 95%	
					Batas bawah	Batas atas
1 (450 Rpm)	2(560 Rpm)	0,409444*	0,072783	0,000	0,22925	0,58964
	3(710 Rpm)	1,506667*	0,072783	0,000	1,32647	1,68686
2 (560 Rpm)	1(450 Rpm)	-0,409444*	0,072783	0,000	-0,58964	-
	3(710 Rpm)	1,097222*	0,072783	0,000	0,91703	1,27742
3 (710 Rpm)	1(450 Rpm)	-1,506667*	0,072783	0,000	-1,68686	-
	2(560 Rpm)	-1,097222*	0,072783	0,000	-1,27742	0,91703

Dari hasil analisis Post hoc test pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa kekasaran permukaan benda kerja

berbeda signifikan pada ketiga macam kecepatan spindle.

**Pengaruh Interaksi Panjang pahat dan kecepatan spindle terhadap kekasaran permukaan benda kerja.**

Analisis pengaruh interaksi panjang pahat dan kecepatan spindle terhadap kekasaran permukaan benda kerja menghasilkan perhitungan seperti yang tertera dalam Tabel 7.

Tabel 7. Analisis variansi dua arah untuk panjang pahat dan kecepatan spindle

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata Kuadrat	F Hitung
Antar A	5.105	2	2.552	33.20
Antar B	54.63	2	27.314	355.2
Interaksi AB	0.92	4	0.229	3.0
Error	9.7	126	0.077	F tabel = 2,44
Total	70.3374	134		

Berdasarkan Tabel 7, interaksi A dan B (panjang pahat dan kecepatan spindle) memberikan pengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja.

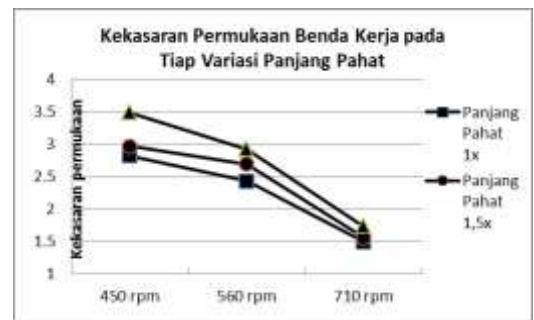
**Pembahasan**

Hasil perhitungan menggunakan analisis variansi menunjukkan bahwa kekasaran permukaan benda kerja berbeda pada tiap perlakuan kecepatan spindle dan panjang pahat. Interaksi antara kecepatan spindle dengan

panjang pahat juga menghasilkan perbedaan kekasaran permukaan benda kerja. Grafik kekasaran permukaan benda kerja pada tiap variasi kecepatan spindle dan panjang pahat ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Kekasaran Permukaan Benda Kerja pada Tiap Variasi kecepatan spindle



Gambar 3. Kekasaran Permukaan Benda Kerja pada Tiap Variasi Panjang Pahat

Grafik dalam Gambar 2 dan 3 menunjukkan bahwa panjang pahat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Semakin panjang pahat, maka semakin kasar permukaan benda kerja. Kekasaran terbaik diperoleh pada panjang pahat 1x.

Grafik juga menunjukkan konsistensi bahwa semakin tinggi kecepatan spindel, semakin rendah kekasaran permukaan benda kerja. Hasil ini selaras dengan penelitian Hadimi (2008), Asmed dan Mura (2010), dan Zubaidi dkk (2012) bahwa kecepatan spindel berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Kecepatan spindel rendah akan mengakibatkan gaya potong dan gaya makan menjadi rendah sehingga gaya geser yang mendeformasi material pada bidang geser juga rendah. Hal ini mengakibatkan permukaan menjadi kasar, karena kecepatan mendeformasi/menggeser material rendah. Kekasaran terbaik pada penelitian ini diperoleh pada kecepatan mesin 710 rpm.

### **Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah terdapat perbedaan yang signifikan tingkat kekasaran permukaan benda kerja pada proses pembubutan baja lunak dengan menggunakan variasi panjang pahat dan kecepatan spindel. Nilai kekasaran terbaik dalam penelitian ini diperoleh

pada panjang pahat 1x tebal pahat (8mm) serta kecepatan spindel 710 rpm.

### **Daftar Pustaka**

- Asmed, dan Mura, Y. 2008. Pengaruh Parameter Pemotongan terhadap Kekasaran Permukaan Proses Bubut untuk Material ST 37. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 7, No. 2.
- Boothrorud, Geoffey, 1981. *Fundamental of metal machining and machine tools*. Singapore B & JO Enterprise. PTE Ltd, S'pore.
- Bhushan, B. 2001, *Modern Tribology Handbook*, CRC Press, Florida.
- Hadimi, 2008, Pengaruh Perubahan Kecepatan Pemakanan terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan, *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, Vol. 11, No.1.
- Prasetya, T.A., 2010, Pengaruh Gerak Pemakanan dan Media Pendingin terhadap Kekasaran Permukaan Logam Hasil Pembubutan pada Material Baja HQ 760, Skripsi, Universitas Sebelas Maret.
- Purwanto, G., Susilo, D.D., dan Santoso, B. 2012. Pengaruh Proses Burnishing terhadap Kekasaran dan Kekerasan Mild Steel Menggunakan Mesin Bubut Konvensional. *Mekanika*. Vol. 10. No. 2.
- Rochim, T., dan Sutarto, 1981, *Teknik pengukuran (metrologi industri)*. Depdikbud: Jakarta.

Zubaidi, Syafa'at, dan Darmanto, 2012,  
Analisis Pengaruh Kecepatan Putar  
dan Kecepatan Pemakanan  
Terhadap Kekasaran Permukaan  
Material FCD 40 pada Mesin Bubut  
CNC, *Jurnal Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Wahid  
Hasyim Semarang*, 8(1) : 40-47.