

PENGARUH PENGARUH JENIS COOLANT DAN VARIASI SIDE CUTTING EDGE ANGLE TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BUBUT TIRUS BAJA EMS 45

Ma'ruf Mujahid¹, Wirawan Sumbodo², Pramono³

^{1,2,3} Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang
Email: maruf.mujahid2611@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis *coolant* dan variasi sudut *Side Cutting Edge Angle* terhadap kekasaran permukaan bubut tirus EMS 45. Dalam proses pembubutan tirus, sebanyak 12 benda kerja mendapatkan perlakuan yang berbeda, yaitu dengan variasi jenis *coolant* dan variasi sudut *side cutting edge angle* (SCEA). Hasil penelitian dapat disimpulkan pada penggunaan jenis *coolant* yang menghasilkan nilai rerata kekasaran permukaan terendah adalah jenis *coolant* Dromus (4.061 μm), dan jenis *coolant* yang menghasilkan nilai rerata kekasaran permukaan tertinggi adalah Air (5.645 μm). Sudut (SCEA) yang ditentukan semakin besar, maka nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan juga tinggi. Nilai kekasaran permukaan terbaik diperoleh pada penggunaan jenis *coolant* Dromus dan besar variasi sudut *Side Cutting Edge Angle* sebesar 80 yang menghasilkan nilai Ra sebesar 3.200 μm . Kemudian untuk nilai kekasaran permukaan terendah adalah pada penggunaan jenis *coolant* Air dan besar variasi sudut *Side Cutting Edge Angle* sebesar 180 yang menghasilkan nilai Ra sebesar 7.311 μm .

Kata Kunci : jenis *coolant*, sudut SCEA, kekasaran permukaan.

PENDAHULUAN

Dalam bidang manufaktur terdapat banyak proses permesinan yang dikerjakan, seperti proses bubut (*turning*), skrap, frais (*milling*), gerinda (*grinding*), dan gergaji (*sawing*). Proses bubut tidak hanya membuat material yang berbentuk silinder saja. Pembubutan juga dapat membuat produk yang memiliki karakteristik yang ideal dan bentuk yang rumit, salah satunya adalah bentuk tirus. Parameter permesinan sangat berpengaruh guna menghasilkan produk yang berkualitas, salah satu kualitas yang ingin didapat dari produk adalah tingkat kekasaran suatu produk yang dihasilkan. Cara untuk menjaga tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan adalah dengan menyesuaikan geometri atau sudut pahat yang dibuat.

Geometri alat dengan berbagai sudut, memiliki fungsi yang penting dalam operasi mesin. Disimpulkan bahwa geometri alat potong merupakan hal yang sangat penting dalam

pembentukan pahat bubut. (Kalpakjian dan Schmid, 2009:618).

Selain dari variasi besar sudut pahat yang ditentukan, cairan pendingin juga harus diperhatikan karena cairan pendingin memiliki fungsi sebagai pembersih atau pembawa geram, menurunkan gaya pemotongan, memperhalus benda kerja dan memperpanjang umur pahat. Cairan pendingin mempunyai kegunaan yang khusus dalam proses pemesinan. Selain untuk memperpanjang umur pahat, cairan pendingin dalam beberapa kasus, mampu menurunkan gaya dan memperhalus permukaan produk hasil pemesinan. (Widarto et al, 2008:315). Menurut Santoso (2013:76) Cairan pendingin berdasarkan komposisinya terdiri atas: a) Cairan sintetik, b) Cairan emulsi, c) Cairan semi sintetik, d) Minyak (*cutting oils*).

Dalam penelitian Ardiansyah, D. A. Meneliti tentang Pengaruh Jenis Pahat dan Cairan Pendingin serta Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja ST60. Hasil penelitian adalah kekasaran permukaan baja terbaik atau terendah adalah 14,81 μm . yang diperoleh dari jenis pahat terkeras (HSS Japan), cairan pendingin (Dromus), dan kedalaman pemakanan terendah (0,2 mm). Sedangkan kekerasan permukaan baja terbaik atau tertinggi adalah 62,90 Kg/mm² yang diperoleh dari jenis pahat terkeras (HSS Japan), cairan pendingin (*cutting APX*), dan kedalaman pemakanan terendah (0,2 mm).

Tujuan dilaksanakan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis *coolant* dan variasi sudut *Side Cutting Edge Angle* terhadap kekasaran permukaan bubut tirus EMS 45. Pada penelitian ini menggunakan mesin bubut konvensional dengan alat bantu *Tapper Attachment*, dan bahan yang digunakan adalah baja karbon sedang EMS 45.

METODE PENELITIAN

Bahan

1. Baja EMS 45
Baja EMS 45 adalah jenis baja karbon sedang dengan kandungan karbon (C) sebesar 0,45%.
2. Cairan pendingin (*coolant*): Dromus, Oli Meditran S40, Air.

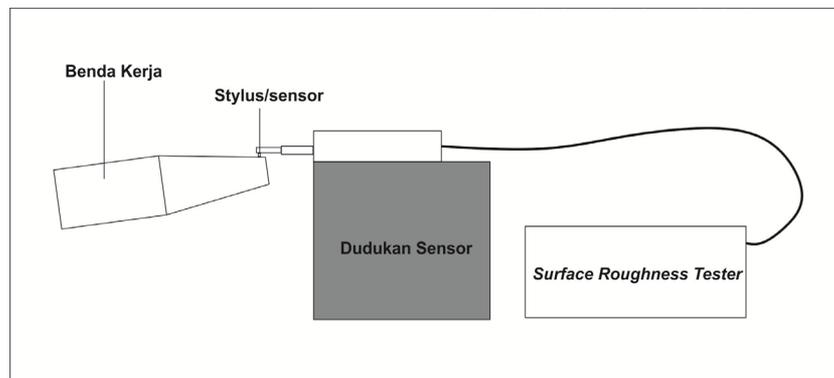
Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Mesin bubut konvensional merk Sunmaster AHL-1860
- b. Alat bantu *Tapper Attachment*.
- c. Pahat jenis HSS (*high speed steel*)
- d. Jangka sorong digunakan untuk mengukur dimensi benda uji.

- e. Pompa Aquarium.
- f. Alat uji kekasaran *Surfcorder SE300*.

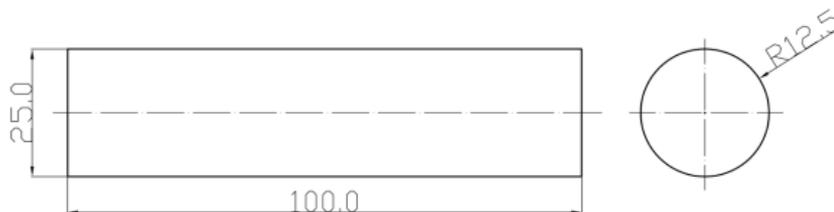
Skema Penelitian



Gambar 1 Skema Pengukuran Kekasaran

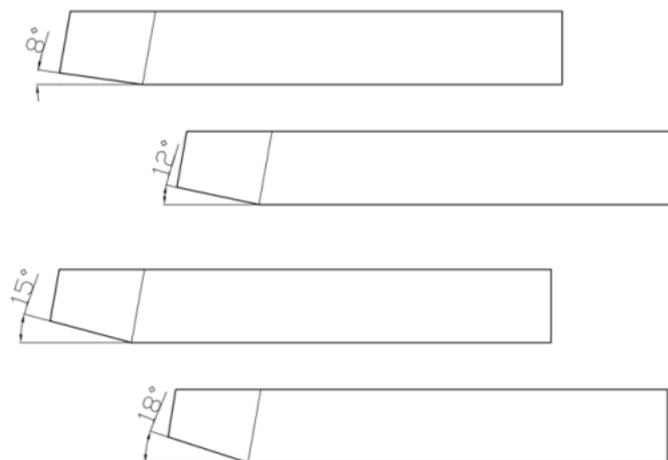
Proses Penelitian

- a. Pemotongan benda kerja
Pemotongan benda kerja panjang 100mm dan diameter 25mm



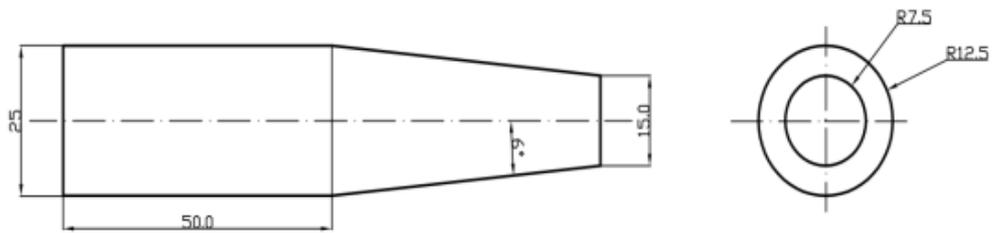
Gambar 2. Benda kerja penelitian

- b. Pengasahan Pahat HSS



Gambar 3. Variasi sudut potong sisi samping

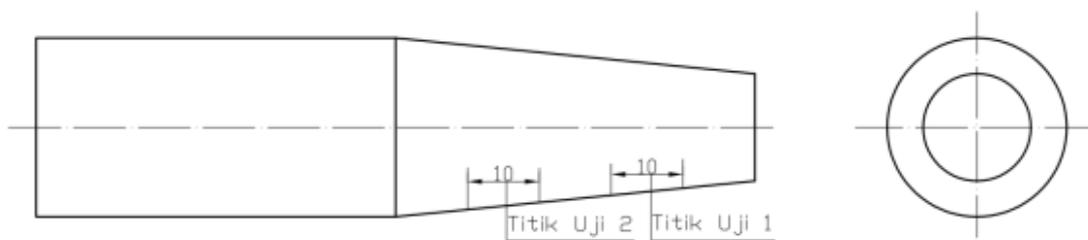
c. Pembubutan Tirus



Gambar 4. Benda kerja bubut tirus

d. Pengujian Kekasaran Permukaan

Dilakukan pengujian sebanyak 2 kali pada titik yang berbeda, sehingga didapat 12 data penelitian.



Gambar 5. Titik uji benda kerja

Teknik analisis data

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa angka Ra (rata-rata kekasaran permukaan). Agar data tersebut menjadi mudah untuk dipahami orang lain, maka perlu teknik analisis data yang sesuai dengan jenis penelitian yang dilakukan. Teknik analisis data yang digunakan menggunakan teknik analisis data deskriptif.

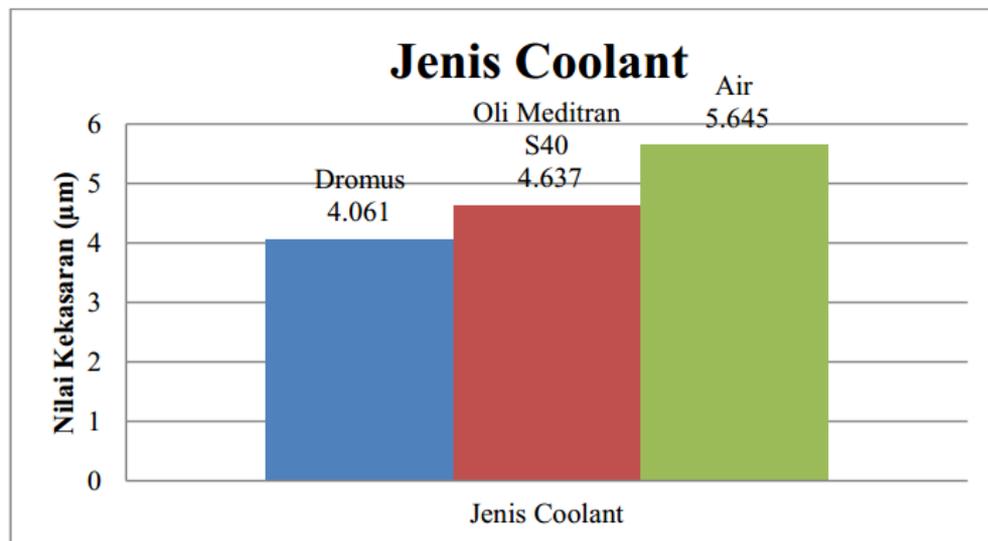
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data Nilai Pengukuran Kekasaran

| Coolant | Variasi SCEA | Pengukuran Kekasaran Permukaan | | | Rata-rata Total (μm) |
|---------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|--|-----------------------------------|
| | | T. Uji 1 (μm) | T. Uji 2 (μm) | Rata-rata Ra 1 dan 2 (μm) | |
| Dromus | 8 ⁰ | 3.142 | 3.258 | 3.200 | 4.061 |
| | 12 ⁰ | 3.602 | 2.899 | 3.251 | |
| | 15 ⁰ | 4.281 | 4.203 | 4.242 | |
| | 18 ⁰ | 5.513 | 5.586 | 5.550 | |
| Oli | 8 ⁰ | 3.612 | 4.577 | 4.095 | 4.637 |
| | 12 ⁰ | 4.076 | 4.148 | 4.112 | |
| | 15 ⁰ | 4.478 | 4.687 | 4.583 | |
| | 18 ⁰ | 5.348 | 6.168 | 5.758 | |
| Air | 8 ⁰ | 4.498 | 4.352 | 4.425 | 5.645 |
| | 12 ⁰ | 4.998 | 5.151 | 5.075 | |
| | 15 ⁰ | 5.266 | 6.270 | 5.768 | |
| | 18 ⁰ | 7.261 | 7.361 | 7.311 | |

Ket. T. Uji : Titik Uji Kekasaran Permukaan
SCEA : *Side Cutting Edge Angle*

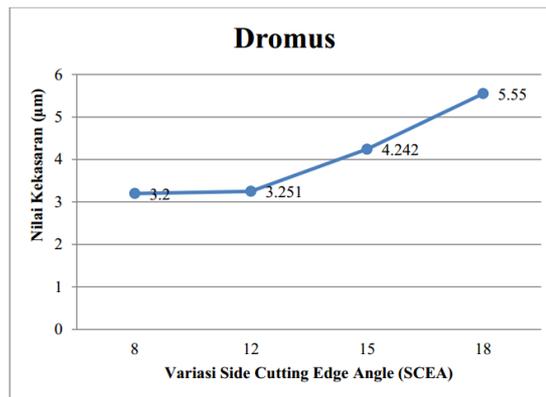
- a. Rata-rata Ra berdasarkan jenis *coolant*.



Gambar 6. Jenis *Coolant* terhadap kekasaran permukaan

Pada gambar 6 menunjukkan Penggunaan jenis *coolant* Dromus diperoleh rata-rata permukaan kekasaran (Ra) sebesar 4.061 μm , kemudian untuk jenis *coolant* Oli Meditran S40 diperoleh Ra sebesar 4.637 μm , dan yang terakhir adalah penggunaan jenis *coolant* Air memperoleh hasil pengukuran Ra sebesar 5.645 μm .

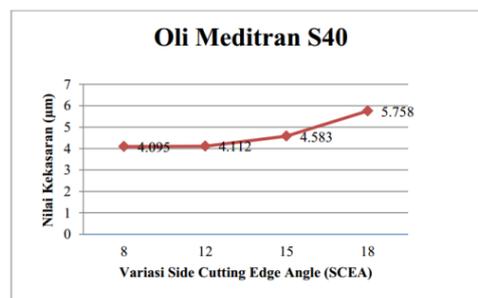
- b. Tingkat kekasaran permukaan benda kerja berdasarkan cairan pendingin Dromus Tipe B.



Gambar 6. Kekasaran permukaan berdasarkan cairan Dromus

Pada gambar 6 menunjukkan grafik dari hasil pengukuran kekasaran permukaan berdasarkan variasi sudut *side cutting edge angle* dengan penggunaan jenis *coolant* dromus. Pada variasi sudut 8⁰ diperoleh harga rata-rata Ra sebesar 3,200 μm , kemudian untuk pengukuran kekasaran pada sudut 12⁰ memperoleh harga Ra sebesar 3.251 μm . Untuk variasi sudut 15⁰ memperoleh harga Ra sebesar 4.242 μm , dan yang terakhir pada variasi sudut 18⁰ diperoleh harga Ra sebesar 5.550 μm .

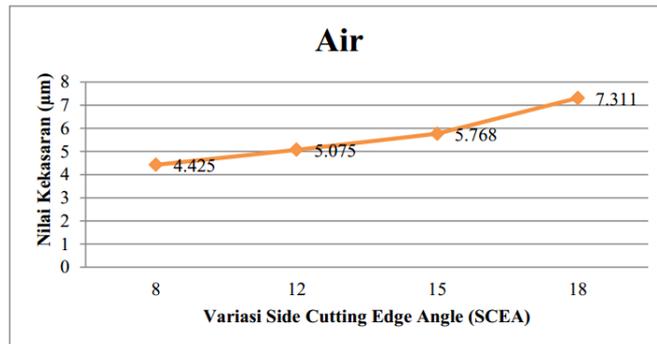
- a. Tingkat kekasaran permukaan benda kerja berdasarkan cairan pendingin Oli Meditran S40.



Gambar 7. Kekasaran permukaan berdasarkan cairan Oli Mediteran S40

Pada gambar 7. menunjukkan grafik dari hasil pengukuran kekasaran permukaan berdasarkan variasi sudut *side cutting edge angle* dengan penggunaan jenis *coolant* Oli Meditran S40. Pengukuran kekasaran pada sudut 8° memperoleh hasil Ra sebesar 4.095 μm, kemudian pada variasi sudut 12° diperoleh hasil pengukuran sebesar 4.112 μm. Pada variasi sudut 15° harga Ra yang diperoleh sebesar 4.583 μm, dan untuk sudut terkecil dari variasi *side cutting edge angle* yakni 18° memperoleh harga Ra sebesar 5.758 μm.

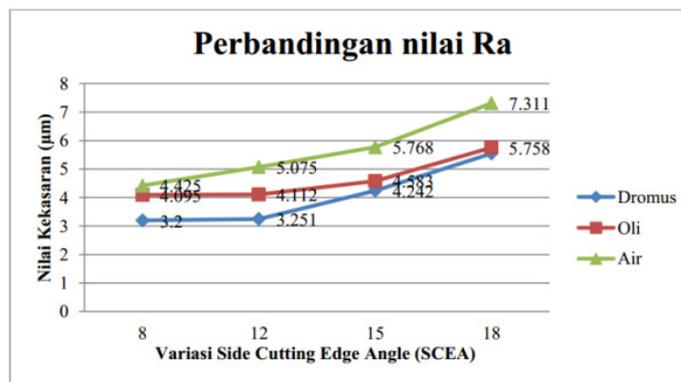
b. Tingkat kekasaran permukaan benda kerja berdasarkan cairan pendingin Air.



Gambar 8. Kekasaran permukaan berdasarkan cairan

Pada gambar 8 menunjukkan grafik dari hasil pengukuran kekasaran permukaan berdasarkan variasi sudut *side cutting edge angle* dengan penggunaan jenis *coolant* Air. Untuk variasi sudut 8° memperoleh hasil pengukuran kekasaran permukaan sebesar 4.425 μm, selanjutnya hasil pengukuran kekasaran permukaan dengan variasi sudut 12° memperoleh hasil Ra sebesar 5.075 μm. Pada variasi sudut *side cutting edge angle* 15° diperoleh harga Ra sebesar 5.768 μm, dan variasi terakhir sudut *side cutting edge angle* yaitu 18° memperoleh hasil Ra sebesar 7.311 μm.

c. Perbandingan tingkat kekasaran permukaan benda kerja untuk masing-masing jenis *coolant* dan variasi sudut.



Gambar 4.7 Grafik perbandingan nilai Ra

Gambar 9. Perbandingan nilai Ra

Pada gambar 9 menunjukkan perbedaan hasil pengukuran kekasaran permukaan benda kerja. Dapat diketahui bahwa rata-rata kekasaran terbaik atau terendah adalah $3.200 \mu\text{m}$ pada variasi sudut *side cutting edge angle* sebesar 8° dengan penggunaan jenis *coolant* Dromus. Sedangkan untuk rata-rata kekasaran tertinggi adalah $7.311 \mu\text{m}$ pada variasi sudut sebesar 18° dengan penggunaan jenis *coolant* Air.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan dari hasil yang diperoleh. Jenis *coolant* yang menghasilkan nilai rerata kekasaran permukaan terendah adalah jenis *coolant* Dromus ($4.061 \mu\text{m}$), dan untuk jenis *coolant* yang menghasilkan nilai rerata kekasaran permukaan tertinggi adalah Air ($5.645 \mu\text{m}$). Sudut *Side Cutting Edge Angle* (SCEA) yang ditentukan semakin besar, maka nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan menjadi rendah atau dapat dimaksudkan bahwa permukaan benda kerja menjadi lebih halus. Hasil dari nilai kekasaran permukaan terbaik diperoleh pada penggunaan jenis *coolant* Dromus dan besar variasi sudut *Side Cutting Edge Angle* sebesar 8° yang menghasilkan nilai R_a sebesar $3.200 \mu\text{m}$. Kemudian untuk nilai kekasaran permukaan paling kasar adalah pada penggunaan jenis *coolant* Air dan besar variasi sudut *Side Cutting Edge Angle* sebesar 18° yang menghasilkan nilai R_a sebesar $7.311 \mu\text{m}$. Dari hasil tersebut dapat diklasifikasikan kelas kekasaran yang terbentuk menurut ISO atau DIN 4763:1981. Untuk nilai kekasaran terendah ($3.200 \mu\text{m}$) masuk dalam kelas N8. Kemudian untuk nilai kekasaran tertinggi ($7.311 \mu\text{m}$) masuk dalam kelas kekasaran N9.

Saran

Penggunaan mesin bubut konvensional diharapkan dalam kondisi optimal sesuai dengan ketentuan penggunaan. Metode pemberian jenis *coolant* yang dilakukan haruslah sama, karena pada proses ini sangatlah penting dalam mempengaruhi pembubutan dan dapat menghasilkan tingkat kekeasaran permukaan yang sebenarnya. Sebelum melakukan pengujian kekasaran sebaiknya dilakukan pengkalibersasian alat uji agar menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang valid atau akurat. Bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian selanjutnya, diharapkan untuk lebih mengembangkan variabel yang sudah ada, sehingga dapat melengkapi referensi dalam proses pembubutan konvensional khususnya dengan menggunakan alat bantu *Taper Attachment*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, D. A. Pengaruh Jenis Pahat dan Cairan Pendingin serta Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja ST60 Pada Proses Bubut Konvensional. 83-90.
- Astrini, I. R. 2016. Pengaruh *Heat Treatment* Dengan Variasi Media *Quenching* Air dan Oli Terhadap Struktur Mikro dan Nilai Kekerasan Baja Pegas Daun AISI 6135.
- Atedi, B dan Agustono, B. 2005. Standar Kekasaran Permukaan Bidang Pada *Yoke Flange* Menurut *ISO R.1302* dan *DIN 4768* Dengan Memperhatikan Nilai Ketidakpastiannya. *Media Mesin*, 6/2: 63-69.
- Bohler. 2016. *Test Certificate*. Jakarta: PT. Bhinneka Bajasas.
- Farizi, A. Z. Pengaruh Variasi Sudut Potong Mayor dan Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Proses Bubut Tirus Aluminium 6061. 1-9.
- Fikmar, T. B. 2013. Pengaruh Kedalaman Alur *Back Chipping* Pada Pengelasan Listrik SMAW Baja Karbon Sedang AISI 104 Terhadap Uji Kekuatan Tarik. *Jurnal FEMA*, 1/4 : 18-27.
- Kalpakjian, S. dan Schmid, S.R. 2009. *Manufacturing Engineering And Technology*. New York: Pearson.
- Lesmono, I. 2013. Pengaruh Jenis Pahat, Kecepatan Spindel, dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja ST42 Pada Proses Bubut Konvensional. *Jurnal Teknik Mesin*. 1/3: 48-55.
- Munaji, S. 1980, Dasar-Dasar Metrologi Industri, Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan. Jakarta.
- Pratama, A. et al. Pengaruh Variasi *Feeding* dan Rasio L/D Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Proses Bubut Tirus. 1-8.
- Santoso, J. 2013. *Pekerjaan Mesin Perkakas*. Jakarta: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan.
- Smith, G. T. 2008. *Advanced Machining: The Handbook of Cutting Technology*. London. Verlag London Limited.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sumbodo, W. 2008. *Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Susarno, A. 2012 Studi Pengaruh Sudut Potong Pahat HSS Pada Proses Bubut Dengan Tipe Pemotongan *Orthogonal* Terhadap Kekasaran Permukaan., *Naskah Publikasi Tugas*

Akhir: 1-14.

Tupan J. M. 2010. Rekayasa Kualitas Bunyi *Sound System* Menggunakan Desain Eksperimen Faktorial. *ARIKA*, 4/2 : 97-108.

Widarto. et. al. 2008. *Teknik Permesinan untuk SMK*. Jakarta: Direktorat jenderal manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.