

Proses Pembuatan *Bushing* Pada *Sparepart Cooling* di Bengkel Bubut Purnama Teknik Mandiri

Wahyu Tri Prayogo¹, Kardiman²

^{1,2} Mesin, Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, JL. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Timur., Kabupaten Karawang, Jawa Barat, 41361.

E-mail ¹1810631150166@student.unsika.ac.id, ²kardiman@ft.unsika.ac.id

INFO ARTIKEL

Diajukan:
25/06/2022

Diterima:
27/07/2022

Diterbitkan:
xx/xx/2022

ABSTRAK

Bushing yang dibuat di Bengkel Bubut Purnama Teknik Mandiri diaplikasikan di part *cooling* berfungsi sebagai pembagi dua saluran air panas dan air dingin melalui pipa tembaga menuju ke *mold*. Proses pembuatan *bushing* meliputi proses pemotongan material menggunakan mesin potong setelah pemotongan dilanjutkan dengan proses pembubutan menggunakan mesin bubut. Pengerjaannya yaitu, proses bubut muka (*facing*), proses pengeboran, proses bubut rata dalam, selanjutnya diteruskan dengan proses bubut *champer* untuk *finishing* yang pengerjaannya dibagian ujung, *quality control* dilakukan pemeriksaan dengan cara mengecek ketajaman dari part dan mengecek ukuran dari bahan yang sudah dikerjakan. Material yang digunakan dalam pembuatan *bushing* yaitu material kuningan, Mesin yang digunakan dalam pembuatan *bushing* kuningan yaitu *cutting wheels* dan mesin bubut SP 1640 T. Sedangkan alat yang digunakan yaitu, jangka sorong digital, pahat bubut hss, kunci *chuck*, kunci pahat/tool post. Hasil penelitian yang diperoleh, baik kecepatan potong muka maupun kecepatan potong rata dalam lebih cepat daripada kecepatan potong pengeboran, karena pengeboran akan mendorong benda kerja lebih dalam dan kecepatan mesin lebih rendah, sehingga kecepatan potong lebih lambat. Serupa dengan nilai kecepatan pemakanan bubut muka dan rata dalam lebih cepat dari nilai kecepatan makan pada pengeboran. Dalam kasus pengeboran tersebut memakan benda kerja lebih dalam dan dengan demikian menciptakan lebih banyak gesekan, itu harus disesuaikan dengan kecepatan mesin yang lebih rendah sehingga benda kerja tidak melompat dari *chuck*/pahat yang rusak.

Kata kunci : *Bushing, Proses bubut, Sparepart Cooling,*

ABSTRACT

The bushings made at the Purnama Teknik Mandiri Lathe Workshop are applied to the cooling part, which functions as a divider between the two channels of hot water and cold water through the copper pipe to the mold. The process of making bushings includes the process of cutting the material using a cutting machine after cutting followed by the turning process using a lathe. The work is, the facing process, the drilling process, the deep flat lathe process, then continued with the chamfer lathe process for finishing which is done at the end, quality control is checked by checking the sharpness of the part and checking the size of the material that has been worked on. The materials used in making the bushings are brass. The machines used in the manufacture of brass bushings are cutting wheels and SP 1640 T lathes. Meanwhile, the tools used are digital caliper, HSS lathe chisel, chuck key, chisel wrench/tool post. The results obtained, both the face cutting speed and the deep flat cutting speed are faster than the drilling cutting speed, because drilling will push the workpiece deeper and the machine speed is lower, so the cutting speed is slower. Similar to the value of the feed speed of the front and flat lathe, which is faster than the value of the feeding speed of drilling. In the case that drilling takes the workpiece deeper and thus creates more friction, it must be adjusted to a lower machine speed so that the workpiece does not jump off the damaged chuck/chisel.

Keywords : *Bushing, Lathe Process, Spare Part Cooling,*

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri, mesin-mesin perkakas sangat berperan dalam mendukung berhasilnya suatu proses produksi, karena tiap bengkel mesin konstruksi dan bengkel-bengkel pengerjaan logam, pada umumnya mesin-mesin ini banyak digunakan dalam pembuatan atau perbaikan komponen tertentu dalam suatu mesin. Dari beberapa mesin perkakas yang ada salah satunya adalah mesin bubut.

Mesin Bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan [1].

Proses pembubutan adalah proses pengurangan logam dengan tujuan agar logam tersebut memiliki nilai fungsi yang diinginkan dengan bantuan mesin bubut. Prinsip kerja dari mesin bubut secara umum adalah benda kerja bergerak rotasi pada poros atau spindelnya melakukan

gerak pemotongan, sedangkan pahat bergerak translasi terhadap sumbu X atau Y melakukan langkah pemakanan. Gerak rotasi dari benda berasal dari putaran poros motor listrik yang dihubungkan menggunakan belt dengan spindel utama mesin. Pada spindel utama inilah kita mencekam benda kerja.

Proses pemesinan dengan mesin bubut secara umum menghasilkan bentukan-bentukan silindris. Meskipun secara garis besar mesin ini diprioritaskan untuk bentukan silinder namun tidak menutup kemungkinan untuk pengerjaan bentukan kotak. Tetapi untuk bentukan kotak pengerjaan menggunakan mesin bubut tidaklah efisien karena memakan banyak waktu khususnya pada proses pencekamanya [2]. Namun bentuk kotak tersebut dapat juga dipakai untuk beberapa kepentingan lain. Pada prosesnya benda kerja terlebih dahulu dipasang pada *chuck* (pencekam) yang terpasang pada spindel mesin, kemudian *spindel* dan benda kerja diputar dengan kecepatan tertentu [3].

Di bidang industri, keberadaan mesin bubut sangat berperan, terutama dalam industri pemesinan. Misalnya dalam industri otomotif, mesin bubut berperan dalam pembuatan komponen-komponen kendaraan seperti mur, baut, roda gigi,

poros, tromol dan lain sebagainya. Penggunaan mesin bubut juga dapat dihubungkan dengan mesin lain seperti mesin bor (*drilling mechine*), mesin gerinda (*grinding mechine*), mesin *frais* (*milling mechine*), mesin skrap (*shaping mesin*), mesin gergaji (*sawing mechine*) dan mesin-mesin lainnya [4].

Pada prosesnya benda kerja terlebih dahulu dipasang pada *chuck* (pencekam) yang terpasang pada *spindel* mesin, kemudian *spindel* dan benda kerja berputar dengan kecepatan tertentu. Alat potong (pahat) yang dipakai untuk membentuk benda kerja akan ditempelkan pada benda kerja yang berputar sehingga benda kerja terbentuk sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Umumnya pahat bubut dalam keadaan diam, pada perkembangannya ada jenis mesin bubut yang berputar alat potongnya, sedangkan benda kerjanya diam.

Dalam proses pemesinan membutuhkan daya untuk melakukannya, ada beberapa faktor yang mempengaruhi daya yang dibutuhkan dalam pemesinan, antara lain: kecepatan potong, kedalaman potong, pemakanan material benda kerja dan lain-lain [5]. Mekanisme mesin bubut yang diaplikasikan pada Bengkel Bubut Purnama Teknik Mandiri yaitu terdiri dari beberapa produk untuk kebutuhan alat-alat *manufacturer*, diantaranya, *injector*, *cooling*, *nut*, *bushing* dan sebagainya. Pada penelitian ini, penulis mengambil tema tentang proses permesinan yang dilakukan oleh mesin bubut dengan konsentrasi pembuatan *bushing*. Hal ini dikarenakan *bushing* adalah komponen yang diaplikasikan pada *part cooling* salah satu *Sparepart* industri di *manufacturer*.

2. METODE PENELITIAN

Dalam pengumpulan data penelitian ini penulis melakukannya dengan observasi yaitu pengumpulan data yang dilakukan melalui sesuatu pengamatan, dengan disertai pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran. Teknik analisis data menggunakan pendekatan kualitatif yaitu riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis dengan pendekatan

induktif. Proses dan makna lebih ditonjolkan dalam penelitian kualitatif.

2.1 Gambar

Adapun gambar dari *bushing* kuningan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Bushing Kuningan

2.2 Rumus

proses pembubutan terdapat beberapa parameter seperti kecepatan pemakanan, kecepatan pemotongan, kedalaman pemotongan, berikut untuk menghitung kecepatan potong pada mesin bubut dengan menggunakan persamaan :

$$Vc = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (1)$$

$$d = \frac{(do+dm)}{2} \quad (2)$$

Dimana :

Vc = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter benda kerja (mm)

n = putaran mesin/benda kerja
(putaran/menit-rpm)

do = diameter awal (mm)

dm = diameter akhir (mm)

π = nilai konstanta = 3,14

Untuk mendapatkan kedalaman potong menggunakan persamaan:

$$a = \frac{do+dm}{2} \quad (3)$$

Dimana :

a = kedalaman potong (mm)
 d_o = diameter awal (mm)
 d_m = diameter akhir (mm)

untuk menghitung kecepatan putaran mesin (*spindle*) menggunakan persamaan:

$$n = \frac{1000 \times Vc}{\pi \times d} \quad (4)$$

Dimana :

n = kecepatan putaran mesin (*rpm*)
 Vc = kecepatan potong (meter/menit)
 d = diameter benda kerja (mm)
 π = nilai konstanta = 3,14

Sedangkan untuk menghitung kecepatan makan menggunakan persamaan :

$$F = f \times n \quad (5)$$

Dimana:

F = kecepatan makan (mm/menit)
 f = gerak makan (mm)
 n = putaran mesin (rpm).

Untuk mendapatkan waktu pemotongan menggunakan persamaan :

$$tc = \frac{lt}{vf} \quad (6)$$

Dimana :

tc = waktu pemotongan (menit)
 lt = panjang pemotongan (mm)
 Vf = kecepatan makan (mm/menit)

Sedangkan menghitung waktu pemesinan bubut muka (*tmf*) dapat dihitung dengan persamaan:

$$(tmf) = \frac{(L)}{(F)} \text{ Menit} \quad (7)$$

$$L = r + \ell a = d/2 + \ell a \text{ mm} \quad (8)$$

Dimana :

d = diameter benda kerja

ℓ = panjang pembubutan muka (mm)

ℓa = jarak star pahat (mm)

L = panjang total pembubutan muka (mm)

F = kecepatan pemakanan setiap (mm/menit)

Dan untuk menghitung waktu pengeboran (*tmp*) dapat dihitung dengan persamaan:

$$(tmp) = \frac{\text{Panjang pengeboran (L)mm}}{\text{Feed (F)mm/menit}} \text{ menit} \quad (9)$$

$$L = \ell + 0,3d \text{ (mm)}. \quad (10)$$

Dimana :

ℓ = panjang pengeboran
 L = panjang total pengeboran (mm)
 d = diameter mata bor

Kemudian untuk menghitung kecepatan penghasilan geram dari suatu proses pembentukan benda kerja pada mesin bubut menggunakan persamaan :

$$Z = f \times a \times Vc \quad (11)$$

Z = kecepatan menghasilkan geram (cm³/menit)

a = kedalaman potong (mm)

f = gerak makan (mm)

n = kecepatan putaran (rpm)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bushing merupakan komponen yang memungkinkan satu atau beberapa konduktor untuk melewati penyekat seperti tangki dan dinding, serta menginsulasi konduktor dari penyekat tersebut. Bagian utama dari suatu *bushing* adalah inti atau konduktor [7]. *Bushing* adalah alat yang digunakan untuk menggantikan bearing dan sebagai penahanan poros [8]. *Bushing* yang dibuat di Purnama teknik mandiri diaplikasikan di *part Cooling* berfungsi sebagai pembagi dua saluran air panas dan air dingin melalui pipa tembaga menuju ke *mold*. Material yang digunakan dalam pembuatan *bushing* yaitu material kuningan. Kuningan merupakan logam dari

campuran tembaga dan seng dengan lebih 40% tembaga dan seng sebagai logam paduan utama [9]. *Bushing* kuningan ini memiliki ukuran diameter luar 29x30mm dan diameter dalam 21x30mm

Mesin yang digunakan dalam pembuatan *bushing* kuningan yaitu *cutting wheels* dan mesin bubut SP 1640 T dengan kapasitas kerjanya 1000 mm. Sedangkan alat yang digunakan yaitu, jangka sorong digital, pahat bubut hss, kunci chuck, kunci pahat/*tool post*. Proses yang dilakukan yaitu pemotongan material, pembubutan muka (*facing*), pengeboran untuk melu bangi, bubut rata dalam dan *champer*.

3.1 Parameter yang Dapat Diatur pada Mesin Bubut.

Parameter pada proses pembubutan adalah, informasi berupa dasar-dasar perhitungan, rumus dan tabel-tabel yang mendasari proses pemotongan/ penyayatan pada mesin bubut tersebut [5]. Dalam proses pemesinan ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membuat benda kerja. Salah satunya yaitu tentang kecepatan putar mesin.

Tabel 1. Kecepatan Putaran Mesin Bubut

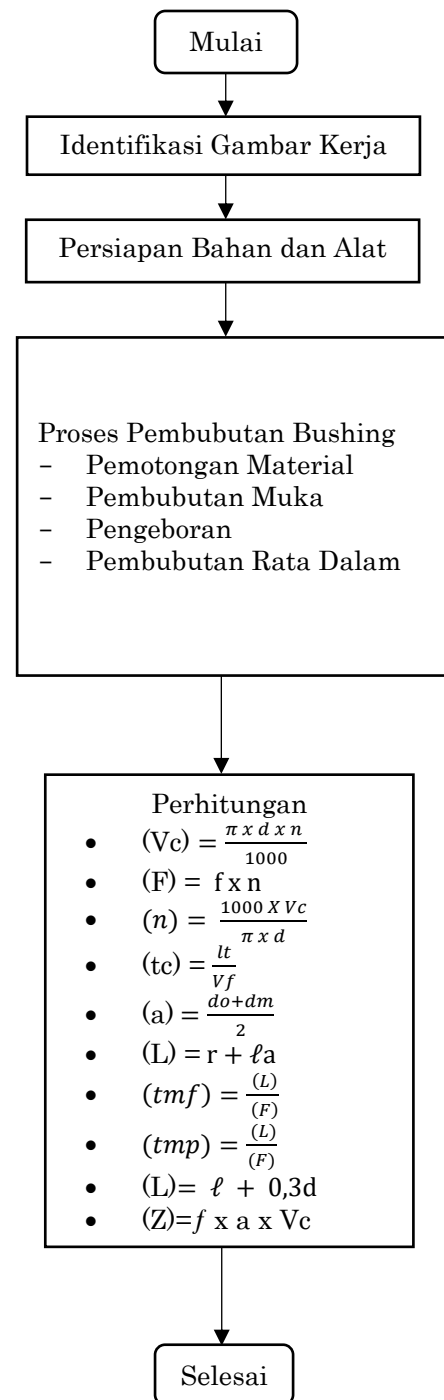
RPM	I	II	III	IV
L1	150	95	55	33
H1	300	190	110	65
L2	1000	650	375	225
H2	2000	1300	750	450

Pada proses pemesinan mesin bubut, ada tiga parameter utama yaitu kecepatan putar (*speed*), gerak makan (*feed*), dan kedalaman potong (*depth of cut*). Gerak putar dari benda kerja disebut *cutting motion*, artinya putaran utama dan *cutting speed* merupakan gerak untuk mengurangi benda kerja dengan pahat. Pahat bergerak maju secara teratur akan menghasilkan gram. Gerak inilah yang disebut kecepatan makan [10].

Tiga parameter ini merupakan bagian yang diatur langsung oleh operator pada mesin bubut. Kecepatan putaran mesin (*speed*), selalu dihubungkan dengan poros utama (spindel) dan benda kerja. Kecepatan putar dinotasikan sebagai

putaran per menit (*rotations per minute, rpm*) dan waktu proses pemesinannya. Kemudian dari parameter diatas seperti yang sudah dijelaskan, kita dapat menghitung proses permesinan pada mesin bubut [11].

3.2 Diagram Alir (Flow Chart) Proses Pembuatan *bushing*



Gambar 2. Flowchart Proses Pembuatan *Bushing*

3.3 Hasil Perhitungan Bubut Muka (Facing)

- a) Kecepatan Potong (*Cutting Speed*)

$$V_c = 34,15 \text{ m/menit}$$

- b) Kecepatan Putaran Mesin bubut
 $n = 375 \text{ rpm}$

- c) Kecepatan Pemakanan (*Feed*)
 $F = 52,5 \text{ mm/menit}$

- d) Panjang Total Pembubutan muka (*Facing-L*)
 $L = 17,5 \text{ mm}$

- e) Waktu Pembubutan muka/*facing* (*t_{mf}*)
 $t_{mf} = 0,333 \text{ menit}$

3.4 Hasil Perhitungan Pengeboran Ø23 Panjang 30 mm

- a) Kecepatan Potong (*Cutting Speed*)

$$V_s = 16,25 \text{ m/menit}$$

- b) Kecepatan Putaran Mesin bubut Ketika Pengeboran
 $n = 225 \text{ rpm}$

- c) Kedalaman Makan
 $a = 3 \text{ mm}$

- d) Kecepatan Pemakanan (*Feed*)
 $F = 31,5 \text{ mm/menit}$

- e) Kecepatan Penghasilan Geram
 $Z = 1535,625 \text{ cm}^3/\text{menit}$

- f) Waktu Pengeboran
 $t_{mp} = 0,6914 \text{ menit} \sim 0,7 \text{ menit}$

3.5 Hasil Perhitungan Bubut Rata Dalam Ø21 Panjang 30 mm

- a) Kecepatan Potong (*Cutting Speed*)

$$V_c = 24,72 \text{ m/menit}$$

- b) Kedalaman makan (*depth of cut*)
 $a = 1 \text{ mm}$

- c) Kecepatan Pemakanan (*Feed*)
 $F = 52,5 \text{ mm/menit}$

- d) Waktu Pembubutan rata dalam

$$t_c = 0,5714 \text{ menit}$$

- e) Kecepatan Penghasilan Geram
 $Z = 1297,8 \text{ cm}^3/\text{mm}$

3.6 Pembahasan perhitungan

Setelah didapat data perhitungan di atas bahwa kecepatan potong muka dan kecepatan potong rata dalam lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan potong pengeboran karena pengeboran memakan benda kerja lebih dalam dan kecepatan putaran mesin yang rendah jadi lebih lambat kecepatan potongnya. Begitu juga dengan nilai kecepatan pemakanan, bubut muka dan rata dalam lebih-lebih cepat dibandingkan dengan nilai kecepatan makan pada pengeboran lebih lambat. Dimana pengeboran tersebut memakan benda kerja lebih dalam sehingga gaya gesek yang timbul lebih besar mesti disesuaikan dengan putaran mesin yang lebih rendah agar tidak terjadi benda kerja melompat dari *chuck*/pahat yang patah.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Adapun hasil penelitian ini tentang proses pembuatan *bushing* pada *sparepart cooling* menggunakan mesin bubut di Bengkel Bubut Purnama Teknik Mandiri dapat disimpulkan bahwa proses pembuatan *bushing* yang dilakukan di Bengkel Bubut Purnama Teknik yaitu meliputi proses pemotongan material kuningan menggunakan mesin potong, setelah pemotongan dilanjutkan dengan proses pembubutan menggunakan mesin bubut. Pengerjaannya yaitu, proses bubut muka (*facing*), proses pengeboran dengan mata bor, proses bubut rata dalam, selanjutnya diteruskan dengan proses bubut

champer untuk *finishing* yang pengerjaannya dibagian ujung, *quality control* dilakukan pemeriksaan dengan cara mengecek ketajaman dari part dan mengecek ukuran dari bahan yang sudah dikerjakan. Serta parameter mesin bubut dalam proses pembubutan *bushing* menentukan Kecepatan potong (V_c), kecepatan putaran mesin (V_n), Kedalaman makan (a), Kecepatan makan (F), Waktu pemotongan (t_c), dan Kecepatan menghasilkan geram (Z), sehingga dalam proses pembuatan *bushing* dapat menghasilkan pembubutan yang baik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yufrizal, A., Indrawan, E., Helmi, N., Aziz, A., & Putra, Y. A. (2019). Pengaruh Sudut Potong dan Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Mild Steel ST 37. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 19(2), 29-36.
- [2] PRAKOSO, I. (2013). PEMBUATAN BUSHING PADA MESIN BUBUT POLMAN ASTRA (*Doctoral dissertation*, Universitas Mercu Buana).
- [3] Mardiansyah, A., Hendra, H., & Hendri, V. H. (2014). *Analisis kekasaran permukaan benda kerja dengan variasi jenis material dan pahat potong* (Doctoral dissertation, Universitas Bengkulu).
- [4] NAWAWI, I. R. (2016). Perencanaan dan Pembuatan Mesin Bubut Kayu dalam Mempercepat Proses Produksi (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo).
- [5] Iskandar, Wahyudi. Analisa Teoritis Kebutuhan Daya Mesin Bubut *Gear Head Turret*. 2016. PhD Thesis. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [6] Fattoni, A. (2020). Analisa Pengaruh Variasi Cairan Pendingin Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Pada Proses Mesin *Cnc 3 Axis Router Mach 3* (Doctoral Dissertation, Universitas Pancasakti).
- [7] Sadi, S. (2017). Pengujian Temperature Rise Transformator 3 Phasa 1000 Kva Tegangan 20000/400 V. *Jurnal Teknik*, 4(1).
- [8] Barun, A., & Hilman, H. (2008). Perancangan Bushing Metal Bronze Pengganti Bearing pada Mesin Pabrik Gula. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 2(1).
- [9] Supriyanto. 2010. Analisis Coran Kuningan Dari Limbah Rosokan dan Gram-Gram Sisa Permesinan Untuk Komponen Permesinan. *Jurnal Kompetensi Teknik* 1(2): 49-56.
- [10] Taufiq Rochim. 2007, Proses Pemesinan Klasifikasi Proses, Gaya & Daya Pemesinan. Bandung; ITB.
- [11] Damara, D., & Budiman, H. (2019, October). Proses Pembuatan *Shaft M36* Menggunakan Mesin Bubut Di Pt. Padina Baraya Jaya. In Seminar Teknologi Majalengka (Stima) (Vol. 4, Pp. 85-90).
- [12] Mustafik, R. (2020). Pengaruh Kecepatan Pemakanan Dan Kecepatan Potong Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja V_{cn} 150 Proses *Cnc Turning*, Universitas Negeri Semarang.
- [13] Rahayu, E. J. (2018). Pengaruh Komposisi Kuningan (CuZn) Terhadap Kekuatan *Impact*, Kekerasan, dan Struktur Mikro Hasil Pengecoran Aluminium (Al) dengan Menggunakan Tungku Listrik. Universitas Negeri Semarang.
- [14] Yudha, B. (2019). Evaluasi Perawatan Mesin Bubut Manual Dengan Menggunakan Metode *Marcov Chain* Untuk Menurunkan Biaya Perawatan di PT. Karya Teknik Sentosa (Doctoral dissertation, <http://unugha.ac.id>).
- [15] Abimayu, Dimas dan Nurdin, Hendri. (2019). Pengaruh Gerak Makan dan

Kecepatan Putaran Spindle Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Alumunium pada Proses Pembubutan Menggunakan Mesin Bubut Konvensional. *Jurnal Of Multidisiplinary Research and Development.*

- [16] Prasetyo, Hendra Eko. 2018. Analisa Pengaruh Cairan Pendingin Terhadap Kekerasan dan Kelurusan Baja AISI 1045 pada Proses Mesin Computer Numerical Control (CNC). *Simki-Techsain 2 (3) : 3*

