

PEMBUATAN INJECTOR BLOWING TOOLS PADA BLOW MOLDING MACHINE DENGAN KAPASITAS VOLUME 300 ml

Kathon Yanuar Prilistya¹, Cahyo Bidiyantoro², M Budi Nur rahman³

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Kec. Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia (55183)

E-mail: Katonprilistya11.kp@Gmail.com

INTISARI

Penggunaan plastik telah meluas hampir ke seluruh bidang kehidupan. Berbagai produk dan peralatan dihasilkan dari bahan plastik karena dinilai lebih ekonomis, tidak mudah pecah, fleksibel, ringan, dan daya tahan yang tinggi. Salah satu pemakaian plastik adalah pada kemasan botol air mineral. Karena besarnya peluang pada bidang ini sehingga menimbulkan berbagai motivasi dan kreativitas. Mesin pencetak botol dengan menggunakan tekanan udara yang tinggi (*injection blow molding machine*) adalah sebuah mesin yang memiliki prinsip kerja mencetak sebuah bottle preform yang telah dipanaskan dan kemudian di masukkan kedalam sebuah cetakan lalu di injeksi dengan tekanan udara agar *bottle preform* tersebut dapat terbentuk menjadi sebuah botol.

Dalam mesin *injection blow molding* terdapat sebuah *injector tools*, yang memiliki peran penting untuk meniup udara bertekanan tinggi yang akan masuk ke *bottle preform* dan membuat *bottle preform* tersebut mengembang sesuai cetakan yang disediakan. Material dari *injector tools* menggunakan alumunium, karna alumunium mudah dalam pembentukan (*machining*), ringan, tidak beracun, dan tahan terhadap korosi.. Pada dudukan akan menggunakan plat dari material baja karbon rendah dikarenakan mempunyai sifat yang relatif lunak dan lemah tetapi memiliki ketangguhan dan keuletan yang luar biasa.

Pada proses pembuatan *injector* akan menggunakan alumunium bekas yang selanjutnya di proses pada proses pengecoran, pembubutan dan pengefraisan. Sedangkan pada dudukan menggunakan proses penggerindaan, pengeboran dan pengelasan. Pembuatan *injector tools* diharapkan dapat menghasilkan konstruksi yang terus berkembang untuk meningkatkan nilai efisiensi dari mesin pencetak plastik dan mesin lainnya yang menggunakan sistem *injector tools*.

Kata kunci : injection blow molding machine, bottle preform, injector tools, alumunium, low carbon steel, machining.

ABSTRACT

The use of plastic has expanded to all areas of life. Various products and equipment are produced from plastic materials because they are considered more economical, not easily broken, flexible, lightweight, and have high durability. One of the uses of plastic is on bottled mineral water. Because of the magnitude of the opportunities in this field so as to cause various motivations and creativity. Bottle printing machine using high air pressure (injection blow molding machine) is a machine that has a working principle of printing a bottle preform that has been heated and then put into a mold and then injected with air pressure so that the bottle preform can be formed into a bottle.

In the injection blow molding machine there is an injector tools, which have an important role to blow the high pressure air that will enter the bottle preform and make the bottle preform expand according to the mold provided. Material from injector tools using aluminum, because aluminum is easy to form (machining), lightweight, non-toxic, and resistant to corrosion. The holder will use a plate of low carbon steel material because it has relatively soft and weak properties but has extraordinary toughness and ductility.

In the process of making injectors will use used aluminum which is then processed in the casting, turning and processing process. While the holder uses a grinding, drilling and welding process. The manufacture of injector tools is expected to produce ever-evolving construction to increase the efficiency value of plastic molding machines and other machines that use injector tools.

Keyword : injection blow molding machine, bottle preform, injector tools, alumunium,low carbon steel, machining.

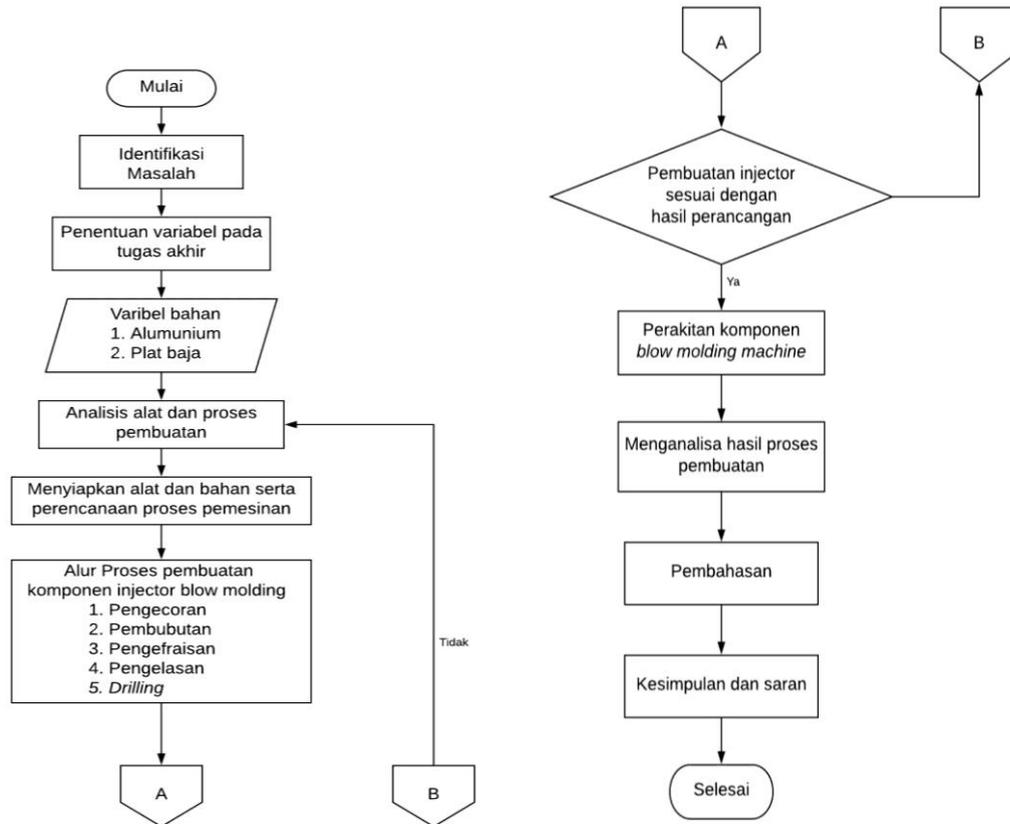
1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat cepat sekarang ini memberi dampak yang baik serta manfaat yang besar bagi manusia dalam berbagai bidang kehidupan. Penggunaan plastik telah meluas hampir ke seluruh bidang kehidupan. Berbagai produk dan peralatan dihasilkan dari bahan plastik karena dinilai lebih ekonomis, tidak mudah pecah, fleksibel, ringan, dan daya tahan yang tinggi. Salah satu pemakaian plastik adalah pada kemasan botol air mineral yang diproses menggunakan mesin *injection blow molding*. Mesin *injection blow molding* terbilang mahal dengan harga kurang lebih Rp.280.000.000 (CHM-800). Karena besarnya peluang pada bidang ini sehingga menimbulkan berbagai motivasi dan kreativitas untuk membuat mesin pencetak botol dengan harga yang lebih murah dan mudah dalam perakitanannya.

Injection blow molding machine adalah sebuah mesin yang memiliki prinsip kerja mencetak sebuah *bottle preform* yang telah dipanaskan dan kemudian di masukkan kedalam sebuah cetakan lalu di injeksi dengan tekanan udara agar *bottle preform* tersebut dapat terbentuk menjadi sebuah botol. Pada *injection blow molding* terdapat sebuah *injector tools*, memiliki peran sebagai peniup udara bertekanan tinggi yang akan masuk ke *bottle preform* dan membuat *bottle preform* mengembang sesuai cetakan. Material dari *injector tools* menggunakan alumunium, karna alumunium mudah dalam pembentukan (machining), ringan, tidak beracun,dan tahan terhadap korosi. Material *injector tools* akan memanfaatkan alumunium bekas yang kemudian akan di lebur dan dilanjutkan proses machining sesuai dengan desain perancangan, pemanfaatan alumunium bekas bertujuan untuk menanggulangi kelangkaan bahan baku alumunium dan pemanfaatan barang yang tidak terpakai menjadi barang yang bermanfaat. Pada bagian tambahan sepertiudukan menggunakan besi plat dari baja karbon rendah yang akan diproses machining sesuai dengan desain perancangan, alasan memilih baja karbon dikarenakan mempunyai sifat yang relatif lunak dan lemah tetapi memiliki ketangguhan dan keuletan yang luar biasa.

2. METODE PEMBUATAN

Tahapan proses pembuatan ini berdasarkan diagram alur pembuatan berikut.



Gambar 2.1. Diagram Alur Pembuatan

2.1 Alat, Bahan dan Proses Pembuatan

2.1.1 Bahan

1. Alumunium

Dalam proses peleburan bahan yang dipilih untuk material *injector* menggunakan alumunium alloy UNS 4032 dari piston bekas yang sudah tidak terpakai. Pada proses peleburan alumunium yang dipakai sebanyak 2.2kg. Pemilihan bahan tersebut dikarenakan beberap faktor, yaitu :

- a. Faktor biaya yang relatif murah.
- b. Menanggulangi kelangkaan bahan baku alumunium.
- c. Pemanfaatan dari barang yang sudah tidak terpakai menjadi barang yang berguna. Gambar 2.2 dibawah adalah piston bekas yang nantinya akan digunakan untuk material dari *injector*.



Gambar 2.2 Alumunium alloy UNS 4032

2. Plat Baja

Pemilihan bahan yang digunakan sebagai dudukan (*line slider*) adalah plat baja karbon rendah (*low karbon*) seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Plat baja karbon rendah (*low carbon*)

2.1.2 ALAT

1. Jangka sorong

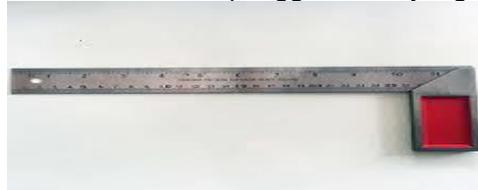
Jangka sorong digunakan untuk mengukur benda yang mempunyai ketelitian yang cukup detail. Jangka sorong yang digunakan adalah jenis ketelitian 0.01 seperti yang tertera pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Jangka sorong

2. Penggaris siku

Penggaris siku digunakan untuk mengukur plat baja dan sebagai acuan pada proses pengelasan plat untuk mendapatkan hasil yang mempunyai sudut 90°. Gambar 2.5 dibawah adalah penggaris siku yang digunakan.



Gambar 2.5 Penggaris siku

3. Thermokopel

Thermokopel digunakan sebagai pengukur suhu pada tungku pembakaran dan aluminium cair. Gambar 2.6 adalah termokopel yang digunakan.



Gambar 2.6 Thermokopel

4. Daftar Proses pemesinan dan alat pendukung yang digunakan selama proses pembuatan *injector tools*.

Tabel 2.1 Proses dan alat pendukung

PROSES	ALAT PENDUKUNG
Proses Pengecoran	<ul style="list-style-type: none"> - Pola - Blower - Tungku pembakaran - Cawan - Penjepit - Tungku penuang - Arang - Timbangan
Proses Pembubutan	<ul style="list-style-type: none"> - Amplas - Kikir - Pahat rata kiri - Pahat potong
Proses Pengefraisan	<ul style="list-style-type: none"> - Endmill - Mata bor $\varnothing 10$
Proses pengeboran	<ul style="list-style-type: none"> - Pahat HSS $\varnothing 6$ & $\varnothing 10$
Proses Pengelasan	<ul style="list-style-type: none"> - Tang - APD - Palu terak - Sikat baja
Proses Perakitan	<ul style="list-style-type: none"> - Kunci pas 10 - Baut - gerinda

3.1 Proses Pembuatan

1 Proses Pengecoran

Pembuatan *injector blowing tools* dilakukan dengan proses pengecoran menggunakan metode *sands casting* atau menggunakan cetakan pasir.



Gambar 3.1 Pola pasir

2 Proses Pembubutan

Mesin bubut (*turning machine*) digunakan untuk proses pembuatan *injector tools*. Pada proses pembuatan menggunakan Pahat HSS rata kiri dan pahat potong.



Gambar 3.2 Bagian – bagian mesin bubut.

3 Proses Pengefraisan

Proses frais digunakan untuk pembuatan alur dan lubang baut pada *injector tools* menggunakan Endmill HSS dengan 2 buah mata potong dan pahat bor $\varnothing 10$.



Gambar 3.3 Bagian – bagian mesin frais

4. Proses Pengeboran

Mesin bor yang digunakan adalah jenis mesin bor vertikal yang digunakan untuk proses pembuatan lubang pada plat baja.



Gambar 3.4 Mesin bor duduk

5. Proses pengelasan

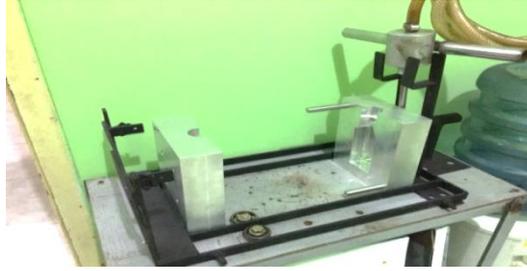
Mesin las digunakan adalah jenis mesin las AC untuk proses penyambungan pada plat baja.



Gambar 3.5 Mesin las AC

6. Proses Perakitan

- 1 Memasang pipa pada injector yang nantinya memiliki fungsi untuk mengalirkan udara ke dalam *bottle preeform* dan bagian satunya akan disambungkan selang yang terhubung ke kompresor.
- 2 Dilanjutkan dengan pemasangan 4 *bearing* pada meja, *bearing* dipasang secara permanen yang nantinya memiliki fungsi sebagai roda penggerak dudukan.
- 3 Dilanjutkan dengan memasang dudukan permanen sebagai penyangga *mold* permanen dan dudukan bergerak sebagai penyangga *mold* bergerak.



Gambar 3.6 Proses perakitan

4.1 HASIL DAN PEMBAHASAN

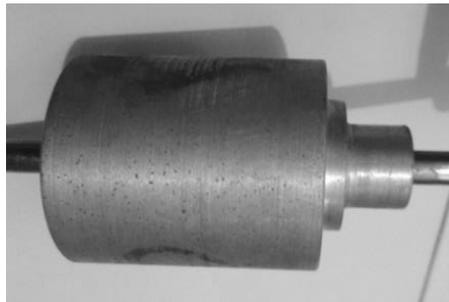
4.1.1 Analisa dan proses pengecoran



Gambar 4.1 Hasil dari proses pengecoran

Dari Gambar 4.1 maka diketahui hasil pengecoran kurang memuaskan karena terdapat banyak porositas yang terjadi pada produk coran. Benda tetap dipakai dikarenakan minimnya waktu dan pada saat melihat hasil dari proses *machining* ternyata bagian dalam benda cor tidak separah porositas bagian luar. Porositas dikarenakan pada pengecoran pasir yang digunakan tidak sepenuhnya kering. Pada bagian atas terdapat porositas yang cukup besar dikarenakan efek jatuh bebas yang membuat rongga cetak erosi. Terdapat pula beberapa retakan kecil yang diakibatkan oleh proses pendinginan yang relatif cepat dari temperatur tinggi menuju temperatur rendah.

4.1.2 Analisa dan proses pembubutan



Gambar 4.2 Hasil proses pembubutan

Dari gambar 4.2 diketahui bahwa hasil pembubutan memiliki kerataan yang tidak maksimal. Hal ini diakibatkan karena tidak adanya cairan *coolant* otomatis yang sangat berpengaruh pada pahat dan permukaan benda kerja. Umur pahat terbilang tidak

panjang karena panas yang diterima akibat gesekan dengan permukaan benda kerja, begitu juga berpengaruh terhadap hasil pemakanan pada permukaan benda kerja.

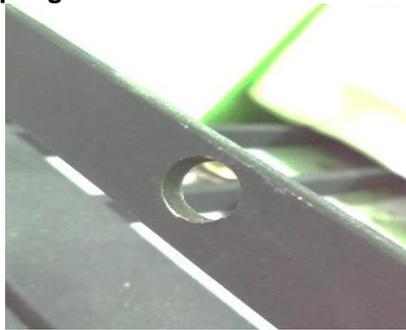
4.1.3 Analisa dan proses pengeboran



Gambar 4.3 Hasil proses pembubutan

Melihat hasil dari perhitungan kecepatan pemakanan sebesar 150 mm/menit sehingga mendapatkan hasil pengefraisan yang halus. Begitu juga pada hasil dari proses pembuatan lubang.

4.1.4 Analisa dan proses pengeboran



Gambar 4.4 Hasil proses pengeboran

Hasil dari proses pembuatan lubang dapat dilihat bahwa penggunaan 2 proses pengeboran yaitu dengan mata bor $\varnothing 6$ dan $\varnothing 10$ menghasilkan bentuk permukaan lubang yang halus. Hal ini dikarenakan kerja dari pahat yang tidak memakan gaya yang begitu besar.

4.1.5 Analisa dan proses pengelasan



Gambar 4.5 Hasil proses pengelasan

Pada gambar 4.5 dapat dilihat bahwa hasil proses pengelasan terdapat cacat porositas (cacat pengelasan yang berupa sebuah lubang lubang kecil pada logam las). Cacat ini dikarenakan arus pengelasan terlalu rendah, terdapat zat pengotor pada benda kerja, dan elektroda yang digunakan lembab.

4.1 KESIMPULAN

1. Material yang digunakan pada *injector* adalah alumunium alloy UNS 4032 daur ulang dengan menggunakan proses pengecoran, pembubutan dan pengefraisan. Sedangkan pada dudukan (*line slider*) menggunakan material baja karbon rendah dengan menggunakan proses pemotongan, pengeboran, pengelasan dan sambngan baut.
2. Setelah menganalisa hasil pembuatan, adapun yang tidak sesuai dengan rancangan adalah pada tahap pengecoran dikarenakan beberapa faktor seperti kurang lamanya waktu pendinginan pasir, saluran, dan waktu pendinginan benda hasil pengecoran.
3. Biaya yang dikeluarkan untuk membeli material dan proses pembuatan sebesar Rp. 461.300. Maka dari biaya yang dikeluarkan dapat dianalisa bahwa pembuatan *Injector Tools* pada *Blowing Molding Machine* tergolong ekonomis karena menggunakan bahan daur ulang yang sudah tidak digunakan dan biaya pada proses pembuatan dapat diminimalisir karena diproses menggunakan fasilitas kampus.

5.1 REFERENSI

Amri, Alfani., 2009. "Pengaruh Pendinginan Dalam Proses Injection Molding Pembuatan Acetabular Cup Pada Sambungan Hip". Tugas Akhir. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

Apriliyanto, Praba., 2014. "Analisis Variabel Proses Produk Pengecoran Logam Menggunakan Cetakan Sand Casting". Jurnal Teknik Mesin. Vol.2 No.2. Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.

Ashar L.H, Purwanto H. Respati S.M.B., 2012. "Analisis Pengaruh Model Sistem Saluran dengan Pola Styrofoam Terhadap Sifat Fisis Dan Kekerasan Produk Puli Pada Proses Pengecoran Aluminium Daur Ulang". Jurnal Momentum. Vol.8 No.1. Jurusan Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim. Semarang.

Bayuseno, A.P., 2009. "Analisa Laju Korosi Pada Baja Untuk Material Kapal Dengan Dan Tanpa Perlindungan Cat". Jurnal Rotasi Vol.11 No.3. Teknik Mesin, Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.

Brandau. 2012. "Bottles, Preforms, and Closures A Design Guide for PET Packaging". Second Edition. USA.

Belcher, S.L., 2007. "Engineering Materials". Vol.2. Heinemann. Butterworth.
Budiyantoro, Cahyo., 2010. "Thermoplastik dalam Industri". Teknika Media. Surakarta.

Charles G.S, Jhon E.J., "Struktur Baja, Design dan Perilaku". Jilid 1, Penerbit Airlangga, Jakarta, 1990.

Felixon, Kandy., 2011. "Penelitian Terhadap Pengembangan Penggunaan Material Plastik (Polikarbonat) Pada Selubung Bangunan". Jurnal Prosiding Seminar AVoER ke-3. Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara. Jakarta Barat.
Harper, Charles A., 2006. "Plastic Processes". P.305. Maryland. Wiley.

Ihsan, M.S. 2015., " Optimasi Waktu Siklus Produk Botol 150ml pada Proses Blow Molding Menggunakan Metode Respon Permukaan". Tugas Akhir. Teknik Mesin Universitas Jember, Jember

Krismasurya, P.A., 2015. "Pendekatan Six Sigma untuk Mengurangi Deffect pada Proses Pembuatan Botol Plastik di Mesin Blow Moulding ASB 2000ml". Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri Vol.3 No.1, Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya. Malang.

Kurniawan Y, Syarif I, dan Amiadji., 2015. "Analisa Laju Korosi Pada Pelat Baja Karbon Dengan Variasi Ketebalan Coating". Jurnal Teknik ITS Vol.4 No.1. Teknik Sistem Perkapalan. Institut Sepuluh November. Surabaya.

Mujiarto, I., 2005. "Sifat dan Karakteristik Material Plastik Dan Bahan Aditif". Jurnal, Traksi Vol.3 No.2, Desember 2005. AMNI Semarang. Semarang.

Murtiono, Arief., 2012. "Pengaruh Quenching Dan Tempering Terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik Serta Struktur Mikro Baja Karbon Sedang Untuk Mata Pisau Pemanen Sawit". Jurnal e-dinamis. Vol.2 No.2. Departemen Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara. Medan.

Norman, C.L., 2006 " [Http://nla.gov.au/anbd.aut-an35685643](http://nla.gov.au/anbd.aut-an35685643)". Retrieved from [Http://nla.gov.au/](http://nla.gov.au/). (diakses pada 7 mei 2018).

Poeng, R, Rauf F.A., 2015. "Analisis Pengaruh Putasan Spindel Terhadap Gaya Potong pada Mesin Bubut". Jurnal Tekno Mesin Vol.2 No.2. Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi. Manado.

Pribadi B.B., 2017. "Pengaruh Variasi Kecepatan Pengelasan Las SMAW Terhadap Sifat Mekanik Bahan Baja ss-400". Tugas Akhir. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.

Putri, Fenoria. 2015., "Analisa Pengaruh Variasi Kuat dan Jarak Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik, Sambungan Las Baja Karbon Rendah dengan Elektroda 6013". Jurnal Austenit Vol.2 No.2. Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.

Raharjo, S, Abdilah F, dan Wanto Y., 2011. "Analisa Pengaruh Pengecoran Ulang Terhadap Sifat Mekanik Paduan Alumunium ADC 12". Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2. Teknik mesin Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.

Saputra, G., dan Hamsi A. 2014. "Analisa Optimasi Pemesinan pada Mesin Bor Breda Tipe R-35 dengan Algoritma Genetika". Jurnal e-dinamis. Vol.9 No.1. Departemen Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara. Medan.

Yanuar, Hadi. Syarief, Akhmad. dan Kusairi, Ach., 2014 "Pengaruh Variasi Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekerasan Permukaan dengan Berbagai Media Pendingin pada Proses Frais Konvensional". Jurnal, Ilmiah Teknik Mesin Unlam Vol.03 No.1 pp 27-33, 2014. Kalimantan Selatan.

Wahyudi, Muhammad., 2016. "Analisis Kemampuan Material Tungku Dalam Menahan Panas pada Tungku Lebur Alumunium Dengan Bahan Bakar Gas". Jurnal Ilmiah. Teknik Mesin Universitas Medan Area. Medan.

Waluyo, J., 2010. "Pengaruh Putaran Spindel Utama Mesin Bor Terhadap Keausan Pahat Bor dan Parameter Pengeboran pada Proses Pengeboran dengan Bahan Baja". Jurnal Teknologi, Vol.3 No.2. Jurusan Teknik Mesin Institut Sains & Teknologi AKPRIND. Yogyakarta.

Wiryo Sumarto. 2000. Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta : Prandya Paramita.