

## **ABSTRAK**

*Penulis melakukan penelitian di Universitas Muhammadiyah Pontianak mengenai pengecoran dengan proses Lost Foam Casting Tujuannya adalah untuk mengetahui mampu alir ( fluiditas ), hasil dari coran dan sifat mekanik bahan dari tiga jenis styrofoam dengan massa jenis yang berbeda .*

*Dalam penelitian ini, metode pengujian yang digunakan oleh penulis adalah bahan styrofoam ( bekas pengepakan barang elektronik ) pasir yang digunakan yaitu pasir sungai, dan Aluminium paduan 7,06 % Si, Dimana pengujian ini di peruntukan mengetahui kemampuan alir dan sifat mekanik dari tiga jenis styrofoam dengan massa jenis yang berbeda*

*Dari penelitian ini dihasilkan pengujian bahwa terjadi perbedaan kemampuan alir dari ketebalan yang bervariasi. Dimana kemampuan alir yang baik terdapat pada ketebalan pola 6 mm, sifat mekanik yang baik dengan massa styrofoam  $9,1 \times 10^{-6} \text{ gr/mm}^3$  dengan harga kekuatan tarik  $2,48 \text{ Kg/mm}^2$  dan harga kekerasan brinell  $57,07 \text{ Kg/mm}^2$*

*Kata kunci : Styrofoam, fluiditas, kekuatan tarik, kekerasan brinell, proses lost foam casting, Al- 7,06 % Si.*

## LEMBAR PENGESAHAN

NAMA : SAMSUL BAHRI  
NIM : 061210074  
FAKULTAS : TEKNIK  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL : PENGARUH STYROFOAM TERHADAP SIFAT  
MEKANIK DAN FLUIDITAS PADUAN Al 7,06 % Si  
MENGUNAKAN PROSES LOST FOAM CASTING

Telah diperiksa dan disetujui Skripsi / Tugas Akhir :

Pembimbing I

Pembimbing II

( **ASPIYANSYAH, ST., M.Eng** )

( **DODDY IRAWAN, ST., M. Eng** )

Penguji I

Penguji II

( **EKO SARWONO, ST., MT.** )

( **FUAZEN, ST.** )

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Pontianak

( **EKO SARWONO,ST., MT.** )

## LEMBAR PERSEMBAHAN

SAMSUL BAHRI.....Thanks to :

ALLAH S.W.T, Kedua orang tua – ku, “Ahmad Arahman dan Raidah Taha”, Kakak dan Abang-ku “ Heni sumita dan Wedy Mohtar, Adek-ku yang kembar”wahyudi dan Juniadi” dan semua keluarga ku atas dukungan dan bantuan baik bantuan dana maupun doanya. Pak Eko Sarwono ( Dekan Fakultas Teknik ) dan Pak Fuazen ( Dekan Fakultas Teknik ) atas dorongan dan suportnya .Pak Aspiyansyah dan Pak Doddy Irawan atas bimbingannya . Ibu Rina dan Ibu khairul bariyah yang telah membantu pengambilan data pengujian bahan. Firdiansyah, yusdiansyah, Faizal Pratiwi, Sabil, Rinto, Yulizar, Aan yang telah membantu dalam proses pengecoran, baik membantu dalam persiapan alat-alat pengecoran. Edlin atas bubutan spesimennya. Mbak lisa atas pelayanan akademik. Puji Lestari ( Adek ) yang selalu memberikan abang semangat dalam penyusunan skripsi dan makasih ya...dah nemani abang jalan-jalan. Teman-teman teknik (cepat selesai jangan jadi penunggu kampus ). Umar ( penjaga perpustakaan) atas pinjaman bukunya sampai-sampai kena denda. Dan teman-teman yang lupa saya tulis ( sorry...ya ) makasih banyak.

“ Kita harus berusaha mengubah nasib diri sendiri dengan memulai membangun secara terus menerus mengadakan perbaikan dan perubahan kearah kemajuan . “



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PENGARUH STYROFOAM TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN FLUIDITAS**

**PADUAN Al 7,06 % Si MENGGUNAKAN PROSES LOST FOAM CASTING**

Telah diperiksa dan diuji sebagai syarat memperoleh Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik

Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak

**Oleh :**

**SAMSUL BAHRI**

**NIM : 061210074**

**Disetujui :**

Pembimbing I

Pembimbing II

**( ASPIYANSYAH, ST., M. Eng. )**

**( DODDY IRAWAN, ST., M. Eng )**

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Pontianak

**( EKO SARWONO, ST., MT. )**



## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat ALLAH S.W.T karena dengan kuasa dan petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “ PENGARUH STYROFOAM TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN FLUIDITAS PADUAN Al - 7,06 % Si MENGGUNAKAN LOST FOAM CASTING “

Dalam penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program studi Strata I (SI ) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.

Dalam penulisan skripsi ini sangat dirasakan adanya hambatan-hambatan, namun berkat bantuan dari berbagai pihak akhirnya dapat diselesaikan. Maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah turut membantudalam penyelesaian skripsi ini, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak H. Helman Fachri, SE., MM. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Pontianak.
2. Bapak Eko Sarwono, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
3. Bapak Fuazen, ST Selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak.

4. Bapak Masrum, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Aspiyansyah, ST., M.Eng Selaku Pembimbing Utama.
6. Bapak Doddy Irawan, ST., M.Eng Selaku Pembimbing Pembantu.
7. Dosen-dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
8. Kepada Ayahnda dan Ibunda serta kakak dan abang dan seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan baik materi, dana dan supportnya sehingga penulisan dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan serta adek tercinta yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung dan teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermamfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya. Amin ya rabbal alamin

Pontianak, 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Pengumpulan Data.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

### BAB II. TEORI DASAR

2.1 Aluminium Murni .....	8
2.2 Aluminium Paduan.....	9
2.3 Nama – nama logam aluminium paduan.....	11
2.4 Aluminium – Silikon .....	11
2.5 Pengecoran.....	13
2.6 Pasir cetak .....	14
2.7 Pengecoran dengan menggunakan metode lost foam casting.....	16
2.8 Proses Pengecoran Dengan Menggunakan Metode Lost Foam Casting .....	17
2.9 Keuntungan Pengecoran Dengan Metode Lost FoamCasting.....	18
2.10 Pola Styrofoam.....	19
2.11 Cacat Coran.....	20
2.12 Kemampuan Alir ( Fluiditas ) .....	21
2.13 Proses Pembekuan.....	22
2.14 Pengujian Sifat-sifat Mekanis Bahan.....	22
2.14.1 Uji Tarik.....	22
2.14.2 Pengujian Kekerasan.....	25

### BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian .....	27
3.2 Alat Penelitian.....	27



3.2.1 Alat yang digunakan dalam proses pengecoran.....	28
3.2.2 Alat yang digunakan untuk membuat pola cetakan.....	28
3.3 Prosedur Pelaksanaan Pembuatan Pola cetak.....	29
3.4 Prosedur Pelaksanaan Pengecoran.....	29
3.4.1 Peleburan bahan coran.....	30
3.4.2 Penuangan dan penyelesaian akhir .....	30
3.5 Prosedur Pengujian Massa Jenis Styrofoam .....	31
3.6 Prosedur Pelaksanaan Pengujian Kemampuan Alir ( Fluiditas ) .....	31
3.7 Prosedur Pelaksanaan Pengujian Sifat Mekanik Bahan.....	32
3.7.1 Langkah - langkah Pengujian Tarik.....	32
3.7.2 Langkah- langkah Pengujian Brinell.....	32
3.8 Diagram Alir Penelitian .....	34

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Analisa Mampu Alir ( Fluiditas ) dan Hasil coran.....	35
4.1.1 Mampu Alir ( Fluiditas ) dan Hasil Coran Pada Styrofoam Dengan Massa Jenis $1,29 \times 10^{-5} \text{ gr/mm}^3$ .....	35
4.1.2 Mampu Alir ( Fluiditas ) dan Hasil Coran Pada Styrofoam Dengan Massa Jenis $1,83 \times 10^{-5} \text{ gr/mm}^3$ .....	36
4.1.3 Mampu Alir ( Fluiditas ) dan Hasil Coran Pada Styrofoam Dengan Massa Jenis $9,1 \times 10^{-6} \text{ gr/mm}^3$ .....	38
4.2 Analisa Kekuatan Tarik .....	39
4.3 Analisa Kekerasan Brinell.....	41

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	44

#### **Daftar Pustaka Lampiran**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Struktur mikro dari paduan aluminium – silikon .....	12
Gambar 2.2	: Diagram Alir Proses Pengecoran ( Surdia 1982 ) .....	13
Gambar 2.3	: Proses Pengecoran Dengan Metode Lost Foam Casting .... ..	18
Gambar 2.4	: Polimerisasi Polystyrene .....	20
Gambar 2.5	: Profil Hasil Uji Tarik .....	23
Gambar 2.6	: Bentuk Idendor Brinell .....	26
Gambar 3.1	: Diagram Alir Penelitian .....	34
Gambar 4.1	: Grafik Fluiditas Pada Styrofoam Massa Jenis 1,29 x10 <sup>-5</sup> gr/mm <sup>3</sup> .....	35
Gambar 4.2	: Grafik Fluiditas Pada Styrofoam Massa Jenis 1,83 x10 <sup>-5</sup> gr/mm <sup>3</sup> .....	37
Gambar 4.3	: Grafik Fluiditas Pada Styrofoam Massa Jenis 9,1 x10 <sup>-6</sup> gr/mm <sup>3</sup> .....	38
Gambar 4.4	: Perbandingan Kekuatan Tarik Dari Tiga Jenis Styrofoam .....	40
Gambar 4.5	: Perbandingan Kekerasan Brinell Dari Tiga Jenis Styrofoam .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel	: Variasi Temperatur Untuk Macam-Macam Bahan Coran.....	15
Tabel	: Hasil Analisis Kekuatan Tarik Pada Tiga Jenis Styrofoam Dengan Massa Jenis Yang Berbeda .....	40
Tabel	: Hasil Analisis Kekerasan Brinell Pada Tiga Jenis Styrofoam Dengan Massa Jenis Yang Berbeda .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Mampu Alir ( Fluiditas )
- Lampiran II : Analisa Kekuatan Tarik
- Lampiran III : Analisa Kekerasan Brinell
- Lampiran IV : Gambar Foto Penelitian

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi berpengaruh besar terhadap Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi secara global menjadikan persaingan ekonomi yang sangat ketat, sementara ketersediaan sumber daya alam akan bahan ( material ) menjadi sangat terbatas, tentu saja hal ini menuntut inovasi dan efisiensi pemanfaatan bahan alam secara optimal.

Aluminium silikon merupakan jenis paduan yang paling banyak digunakan dalam pengecoran dibandingkan jenis paduan aluminium lainnya. Penambahan unsur silikon dapat juga memperbaiki sifat fluidity dan feeding karakteristik dari pada paduan yang mempunyai korosi yang sangat baik, mempunyai sifat yang mudah dituang, yang biasanya digunakan pada pembuatan pelak motor. pada penelitian ini ingin mengetahui sifat mekanik pada bahan tersebut dengan metode lost foam casting.

Sebelumnya pada proses pengecoran banyak menggunakan pola yang terbuat dari besi, tanah liat, dan kayu kemudian sangat rumit dalam pembuatan pola. Selain itu membutuhkan biaya yang cukup banyak sehingga produk yang di jual relatif mahal karena penyesuaian dalam pembuatan pola dan scraf banyak yang terbuang yang dilakukan pada proses permesinan. Kemudian salah satu faktor yang mempengaruhi dalam pemilihan metode pengecoran yang digunakan adalah:

1. Faktor biaya.
2. Kelayakan hasil coran.
3. Faktor dari kualitas dari hasil coran.

Banyak macam jenis pengecoran yang dilakukan, ada yang menggunakan proses pengecoran gravitasi dan proses tekanan. pola yang digunakan menggunakan cup dan drag sehingga pada proses pembuatan pola. Salah satu upaya pengoptimalan bahan yang ada dalam proses pengecoran adalah dengan Metode lost foam casting merupakan metode yang hampir mirip dengan metode inversment, tetapi berbeda dalam hal pola yang digunakan serta perlakuan pola pada saat pengecoran. Pada metode lost foam casting, pola di tinggalkan di dalam pasir cetak dan terbakar bersama dengan masuknya logam cair kedalam cetakan. Dalam proses pengecoran ini, pola yang digunakan pada metode lost foam casting yang terbuat dari styrofoam atau polystyrene. Salah satu kelebihan pengecoran dengan metode lost foam casting adalah keleluasan dalam mendesain pola coran

## 1.2 Permasalahan

Dari latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka akan mencoba melakukan pengecoran dengan menggunakan metode lost foam casting. Pada penelitian ini akan dibahas mengenai proses pengecoran lost foam casting, hasil dari coran, kekuatan bahan aluminium, pasir cetak yang digunakan, dan pengaruh jenis kerapatan pola Styrofoam dengan massa jenis masing-masing styrofoam I =  $0,0000183 \text{ gr/mm}^3$ , styrofoam II =  $0,0000129 \text{ gr/mm}^3$ , styrofoam III =  $0,0000091 \text{ gr/mm}^3$ .

### 1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan tidak terlalu luas maka diberi batasan sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan adalah aluminium paduan 7,06 % Si
2. Metode yang digunakan adalah metode lost foam casting
3. Pola terbuat dari Styrofoam ( bekas pengepakan bahan elektronik ) dengan massa jenis styrofoam I= 0,0000183 gr / mm<sup>3</sup>, styrofoam II = 0,0000129 gr/mm<sup>3</sup>, styrofoam III =0,0000091 gr/mm<sup>3</sup>.
4. Media cetak yang digunakan adalah pasir cetak dengan ukuran butiran mesh 0.59 mm
5. Uji kekuatan yang dilakukan yaitu: uji tarik, uji kekrasan brinell.

### 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini dapat di bagi menjadi dua bagian yaitu tujuan umum dan tujuan khusus, yang mana masing- masing tujuan tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1. Tujuan Umum

1. Sebagai salah satu syarat kelulusan program sarjana ( S1 ) Teknik Mesin.
2. Memberikan mahasiswa pengetahuan yang komprehensif tentang dasar - dasar proses pengecoran dengan menggunakan lost foam casting.
3. Mengemukakan, menyajikan dan memaparkan proses pengecoran dengan metode lost foam casting.

4. Untuk mengaplikasikan teori-teori serta pemahaman yang di dapat di bangku kuliah dan mengaktualisasikan dengan kenyataan.

## **2. Tujuan Khusus**

1. Untuk lebih mengetahui tentang proses pengecoran dengan menggunakan metode lost foam casting.
2. Menganalisis kemampuan alir pada proses pengecoran dengan metode lost foam casting.
3. Menganalisis hasil coran dari bahan aluminium dengan menggunakan pola styrofoam.
4. Mengetahui kekuatan dan kekerasan bahan aluminium dengan menggunakan metode lost foam casting.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diinginkan pada penelitian ini adalah :

1. Membamfaatkan barang yang tidak terpakai lagi ( styrofoam bekas pengepakan barang elektronik ) menjadi bahan yang berguna untuk pembuatan pola cetak dalam pengecoran lost foam casting .
2. Memberikan informasi tentang pengecoran dengan menggunakan metode Lost Foam Casting.
3. Mengetahui kekuatan bahan aluminium, besar butiran pasir, hasil coran dari kepadatan styrofoam, dan kemampuan alir dengan metode Lost Foam Casting.
4. Menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.



## **1.6 Metode Pengumpulan Data**

Secara garis besar metode yang digunakan, dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **1. Studi Literatur**

Metode ini dilakukan dengan mempelajari buku panduan, browsing internet dan bahan kuliah yang berkaitan dengan materi tugas akhir.

### **2. Data Pengecoran**

Metode ini melakukan langsung proses pengecoran di Universitas Muhammadiyah Pontianak beserta alat-alat yang telah disediakan.

### **3. Konsultasi**

Selain kedua metode di atas penulis juga mengadakan konsultasi langsung kepada dosen pembimbing dan dosen-dosen pengampuh mata kuliah material teknik, pengecoran logam dan pengelasan.

### **4. Data pengujian laboratorium**

Data pengujian bahan didapat dari pengujian di laboratorium. Untuk pengujian massa jenis styrofoam di ambil dari Laboratorium Terpadu di Universitas Muhammadiyah Pontianak, untuk pengujian bahan di laboratorium Politeknik Negeri Jurusan Teknik Mesin.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan yang tersusun dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

## BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang : Latar belakang, Permasalahan, Pembatasan Masalah, Tujuan ( umum dan khusus ), Mamfaat Penelitian, Metode Pengumpulan Data, Sistematika Penulisan.

## BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang : Aluminium Murni, Aluminium Paduan, Nama-nama Logam Aluminium Paduan, Aluminium-Silikon, Pengecoran, Pasir Cetak, Pengecoran Dengan Menggunakan Metode Lost Foam Casting, Proses Pengecoran Dengan Menggunakan Metode Lost Foam Casting, Pola Styrofoam, Cacat Coran, Kemampuan Alir ( Fluiditas ), Proses Pembekuan, Pengujian Sifat Mekanik Bahan ( Uji Tarik dan Uji Kekerasan Brinell ).

## BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang : Bahan Penelitian, Alat Penelitian (Alat yang digunakan dalam proses pengecoran dan Alat yang digunakan dalam pembuatan pola cetakan ), Prosedur Pelaksanaan Pembuatan Pola Cetak, Prosedur Pelaksanaan Pengecoran ( Peleburan bahan coran dan Penuangan dan penyelesaian akhir ), Prosedur Pengujian Massa Jenis Styrofoam, Prosedur Pelaksanaan pengujian Sifat Mekanik Bahan ( Uji tarik dan Uji kekerasan brinell )

## BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang : Analisa Mampu Alir ( Fluiditas ) dan Hasil coran : Fluiditas Hasil coran pada styrofoam dengan massa jenis  $1,29 \times 10^{-5} \text{ gr/mm}^3$  , Fluiditas dan Hasil coran pada styrofoam dengan massa jenis  $1,83 \times 10^{-5} \text{ gr/mm}^3$  , Fluiditas dan Hasil coran pada styrofoam dengan massa jenis  $9,1 \times 10^{-6} \text{ gr/mm}^3$  . Analisa Kekuatan Tarik, Analisa Kekerasan Brinell.

#### BAB V : KESIMPULAN DN SARAN

Bab ini membahas tentang : Kesimpulan dan Saran.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian kemampuan alir, sifat mekanik bahan, uji kekerasan dari tiga jenis styrofoam dan menganalisis bahan aluminium 7,06 Si dengan Proses Lost Foam Casting, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Pada kemampuan alir ( fluiditas ) yang baik dari tiga jenis styrofoam yaitu pada pola dengan ketebalan 6 mm, sedangkan pada pola 8 mm kemampuan alirnya menurun karena terjadinya pembekuan awal ( solidifikasi ) pada cairan logam. Hasil pengecoran yang baik yaitu pada styrofoam dengan massa jenis  $1,83 \times 10^{-5} \text{ gr/mm}^3$  karena permukaan dari hasil coran semakin halus dan tidak terdapat cacat coran baik itu dros atau lubang jarum.
2. Pada pengujian kekuatan tarik dari tiga jenis styrofoam ternyata kekuatan tarik yang baik terdapat pada styrofoam dengan massa jenis  $9,1 \times 10^{-6} \text{ gr/mm}^3$  yaitu 2,48 Mpa.
3. Pada pengujian kekerasan brinell harga kekerasan yang baik dari tiga jenis strofoam yaitu terdapat pada styrofoam dengan massa jenis  $9,1 \times 10^{-6}$  dengan harga kekerasan HB rata-rata  $57,07 \text{ Kg/mm}^2$ .

## 5.2 Saran

1. Pada pengecoran dengan proses Lost Foam Casting sebaiknya menggunakan pola minimal 6 mm agar kemampuan alir ( fluiditas ) dapat terisi dengan maksimal.
2. Gunakan styrofoam dengan massa jenis  $1,83 \times 10^{-5} \text{ gr/mm}^3$  untuk membuat pola, karena hasil corannya lebih baik, dan ukuran dimensi sesuai dengan ukuran pola yang dibuat selain itu permukaannya lebih halus dibandingkan dengan styrofoam dengan massa jenis  $1,29 \times 10^{-5}$  dan  $9,1 \times 10^{-6} \text{ gr/mm}^3$  dan kekuatan tariknya tidak jauh berbeda dengan styrofoam dengan massa jenis  $9,1 \times 10^{-6} \text{ gr/mm}^3$ .
3. Gunakan styrofoam dengan massa jenis  $9,1 \times 10^{-6}$  untuk membuat pola karena tingkat kekerasannya lebih baik dibandingkan styrofoam dengan massa jenis  $1,29 \times 10^{-5}$  dan  $1,83 \times 10^{-5} \text{ gr/mm}^3$ .

## Daftar Pustaka

- Djaprie, Sriati dan B.H Amsteat Phillip, Mpron. L . Teknologi Mekanik, Penerbit Erlangga, Jakarta,1993.
- Djaprie Sriati, Ilmu dan Teknologi Bahan, edisi ke 5, Penerbit Erlangga, Jakarta 1995.
- Ostwald Jairo Philip F. Manufacturing Processes and Systems, edisi Sembilan,Universtity of Colorado, Colorado 1997.
- Surdia,Tata dan Chijiwa Kenji, Teknik Pengecoran Logam, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta, 2006.
- Surjana Hardi, Teknik Pengecoran Logam Jilid 1, Penerbit Dektorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan, Jakarta, 2008. ( Diunduh Tanggal: 28-04-2010 23.44 )
- Sunaryo Hery, Teknik Pengelasan Kapal, Jilid 1 penerbit Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, 2008. ( Diunduh Tanggal: 25-06-2010 01.21 )
- [http://www.afs.com/foam casting/basic steep of LFC.htm](http://www.afs.com/foam%20casting/basic%20steep%20of%20LFC.htm) (Diunduh Tanggal: 12-10 - 2010, 21.44 )*
- [http://en .wikipedia.org/wiki/lost foam casting](http://en.wikipedia.org/wiki/lost%20foam%20casting) (Diunduh Tanggal: 12-10 -2010, 21.44 )*
- <http://samsudinrembank.blogspot.com/2010/06/fluiditas-pengecoran.html> (Diunduh Tanggal: 25-12-2010 , 12.35 )*
- <http://repository.usu.ac.id> (Diunduh Tanggal: 29-12-2010, 17.40 )*
- <http://mesinunimus.files.wordpress.com> ( Diunduh Tanggal: 17-11-2010, 23.39 )*
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Polystyrene> (Diunduh Tanggal: 24 -12 -2010 , 23.20 )*
- <http://cakdilah.files.wordpress.com/2009/03/bab-6-sifat-mekanik-bahan.pdf> (Diunduh Tanggal: 20-01-2011, 20.46 )*