ANALISIS PERBANDINGAN MODEL CACAT CORAN PADA BAHAN BESI COR DAN ALUMINIUM DENGAN VARIASI TEMPERATUR TUANG SISTEM CETAKAN PASIR

[1)]Aladin Eko Purkuncoro, [2)]Achmad Taufik
[1,2)] Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

ABSTRAK

Dalam proses pembuatan spesimen uji ini, bahan yang digunakan adalah aluminium dan besi cor dengan metode pengecoran. Cetakan yang digunakan adalah cetakan pasir basah untuk aluminium dan cetakan coran untuk besi cor. Proses peleburan untuk aluminium digunakan dapur crusible dan untuk peleburan besi cor digunakan dapur kupola. Temperatur penuangan untuk aluminium 700°C, 800°C, 900°C dan Temperature penuangan untuk besi cor 1200°C, 1300°C, 1400°C. Langkah selanjutnya adalah finishing yaitu dengan merapian hasil coran menggunakan mesin gerinda. Pemeriksaan yang dilakukan adalah pemeriksaan merusak spesimen dengan membelah dan memotong spesimen uji hasil pengecoran aluminium dan besi cor. Pengujian yang dilakukan pengujian kekerasan Rockwell, struktur makro. Nilai kekerasan pada temperatur penuangan untuk aluminium 700°C = 72 Hrb , 800°C = 59,65 Hrb, 900°C= 43,1 Hrb dan Temperature penuangan untuk besi cor 1200°C =72,45 Hrb, 1300°C= 60,95 Hrb, 1400°C= 55,3 Hrb. Hasil dari pengujian dapat disimpulkan yaitu perbedaan bentuk dan ukuran butir – butir pasir cetak dapat mempengaruhi ruangan porus untuk mengeluarkan gas yang ada dalam logam cair maupun cetakan pada waktu proses penuangan agar gas tidak terperangkap di dalam hasil coran yang menyebabkan cacat coran. Perbedaan temperature penuangan pada proses pengecoran aluminium dan besi coran mempengaruhi laju pembekuan yang menyebabkan meningkatnya cacat coran yang terjadi. Semakin meningkatnya temperature penuangan akan menghasilkan bentuk struktur dan sifat mekanis yang berbeda. Sebab semakin tinggi temperature penuangan menyebabkan terjebaknya gas hydrogen semakin banyak sehingga nilai kekerasan mengalami penurunan.

Kata kunci : Aluminium, Besi Cor, Cetakan Pasir,Temperatur Tuang, dan Cacat Coran

Era modernisasi yang terjadi saat ini menuntut manusia untuk melakukan rekayasa guna memenuhi kebutuhan yang semakin kompleks, tak terkecuali dalam hal teknologi yang berperan penting akan kelangsungan hidup manusia seperti dalam hal rekayasa dan proses perlakuan pada logam yang mempunyai pengaruh fital karena merupakan elemen dasar untuk membuat suatu kontruksi.

Proses perlakuan ini dapat di artikan sebagai suatu metode untuk menganalisa cacat coran yang terjadi pada bahan hasil cor. Metode tersebut dapat dijabarkan dari proses pembuatan spesimen (pengecoran), kemudian dilanjutkan dengan serangkaian pengujian dan pemeriksaan hasil coran. Kelayakan produk hasil pengecoran yang dibuat tergantung dari bahan logam yang digunakan. Bahan logam yang digunakan dalam proses pembuatan specimen uji ini adalah logam besi cor dan aluminium.

Istilah besi cor, sama halnya dengan istilah baja yang termasuk dalam jenis besi paduan dengan kandungan utamanya berupa besi, karbon, silikon. Besi cor memiliki kandungan karbon dan silikon yang lebih tinggi dari baja, karena tingginya kandungan karbon, sehingga strukturnya berlawanan dengan baja, ditunjukkan dengan fasa kaya karbon. Suhu cair besi cor relatif rendah yaitu (1300°C). hal ini menguntungkan karena mudah untuk dicairkan, pemakaian bahan bakar yang lebih irit dan dapur peleburan yang lebih sederhana. Logam cair mudah dicor untuk mengisi cetakan yang rumit dengan mudah. Karena itu, besi cor merupakan bahan yang murah dan serba guna ditinjau dari segi desain produk.

Aluminium adalah logam yang paling banyak terdapat di kerak bumi, dan unsur ketiga terbanyak setelah oksigen dan silikon. Aluminium terdapat di kerak bumi sebanyak kira-kira 8,07% hingga 8 ,23% dari seluruh massa padat dari kerak bumi, dengan produksi tahunan dunia sekitar 30 juta ton pertahun dalam bentuk bauksit dan bebatuan lain. Sulit menemukan aluminium murni di alam karena aluminium merupakan logam reaktif. Aluminium tahan terhadap korosi karena fenomena pasivasi. Pasivasi adalah pembentukan lapisan pelindung akibat reaksi logam terhadap komponen udara sehingga lapisan tersebut melindungi lapisan dalam logam dari korosi.

Berdasarkan pertimbangan dari data – data diatas yang memiliki sifat dan karakteristik yang diunggulkan dari masing – masing bahan, maka dilakukan penilitian perbandingan model cacat coran yang terjadi pada suatu bahan dengan cara memvariasikan temperature tuang.

Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan penelitian tentang pengecoran secara lebih terperinci dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Peneliti dapat membandingkan teori yang di peroleh di perkuliahan dan praktek laboratorium pengecoran logam di laboratorium pengecoran bahan Institut Teknologi Malang.
2. Untuk mengamati, memahami dan menganalisis secara langsung perbandingan model cacat coran yang terjadi pada material besi cor dan alumunium dari perbedaan temperatur tuang pada sistem cetakan pasir, yaitu mulai dari pembuatan pola, pembuatan cetakan sampai menjadi specimen, pengujian - pengujian yang digunakan untuk memperoleh data perbandingan.

Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang di atas, maka pada penelitian ini peneliti akan merumuskan masalah - masalah sebagai berikut:

1. Pentingnya temperatur tuang yang terjadi pada pengecoran logam yang dapat menyebabkan berbagai cacat coran.
2. Pentingnya alur proses pengecoran yang harus dilakukan pada material besi cor dan aluminium.
3. Pengujian – pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan data dari bahan material besi cor dan aluminium

Batasan Masalah

Agar pada pembahasan tidak keluar dari tujuan utama, peneliti membatasi pembahasan yaitu:

1. Bahan yang akan di gunakan dalam pembuatan specimen adalah aluminium dan besi cor.
2. Cetakan yang di gunakan adalah cetakan pasir.
3. Perbandingan model cacat coran yang terjadi karena variasi temperatur pada masing – masing bahan yang di amati dengan mikroskop makro.

Metode Penulisan

Dalam penulisan penelitian ini . Penulis menggunakan beberapa metode penulisan sebagai dasar atau landasan sebagai berikut:

- Metode Literatur
  Yaitu mengkaji teori serta rumusan buku – buku referensi yang diperoleh selama perkuliahan atau daftar pustaka yang otentik.
- Metode Observasi dan Praktek Langsung
  Yaitu suatu metode pengamatan terhadap alat atau benda secara sistematis yang memiliki prinsip kerja sama untuk mengasilkan data data yang diperlukan. Selain itu juga melakukan praktek di PT. Boma Bisma Indra (Persero) Industrial Equipment Division Jl. Imam Bonjol 18 – 20 Pasuruhan untuk pengecoran besi cor dan di laboratorium teknik pengecoran bahan ITN Malang untuk pengecoran aluminium.
- Interview
  Yaitu kegiatan wawancara yang peneliti lakukan adalah wawancara secara langsung kepada pihak – pihak terkait yang memahami tentang ilmu pengecoran logam dan karyawan yang bekerja pada PT. Boma Bisma Indra Jl. Imam Bonjol 18 – 20 Pasuruhan dan Ketua laboratorium pengecoran logam di ITN Malang.

Pengecoran Logam

Proses Pengecoran Pengecoran (*Casting*) adalah salah satu teknik pembuatan produk dimana logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian di tuangkan kedalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat. Ada 4 faktor yang berpengaruh atau merupakan ciri dari proses pengecoran,yaitu :

1. Adanya aliran logam cair kedalam rongga cetak
2. Terjadi perpindahan panas selama pembekuan dan pendinginan dari logam dalam cetakan
3. Pengaruh material cetakan
4. Pembekuan logam dari kondisi cair

Bahan – Bahan Pengecoran

Besi Cor

Besi cor merupakan paduan antara unsur besi yang mengandung carbon (C), silicon (Si), mangan (Mg), phosphor (P) dan sulfur (S). Pada besi cor karbon biasanya antara 2% sampai 6,67 %, sedang pada baja kandungan karbon hanya mencapai 2%. Semakin tinggi kadar karbon yang ada pada besi cor akan

mengakibatkan besi cor rapuh/getas. Selain dari karbon besi cor juga mengandung silicon (Si) (1 – 3%), mangan (0,25 – 15%), dan phosphor (P) (0,05 – 15%), selain itu juga terdapat unsur-unsur lain yang ditambahkan untuk mendapatkan sifat – sifat tertentu. Klasifikasi Besi Cor anatara lain :

a. Besi Cor Putih
b. Besi Cor Mampu Tempa
c. Besi Cor Kelabu
d. Besi Cor Nodular

Alumnium

Aluminium adalah logam yang paling banyak terdapat di kerak bumi, dan unsur ketiga terbanyak setelah Oksigen dan Silikon. Aluminium terdapat di kerak bumi sebanyak kira-kira 8,07% hingga 8,23% dari seluruh massa padat dari kerak bumi, dengan produksi tahunan dunia sekitar 30 juta ton pertahun dalam bentuk bauksit dan bebatuan lain (*Corrundum, Gibbsite, Boehmite, Diaspore*, dan lain-lain). Sulit menemukan Aluminium murni di alam karena Aluminium merupakan logam yang cukup reaktif.

Cetakan Pasir

Haine R.W.(1983) menyatakan bahwa cetakan adalah peralatan yang memegang peranan penting dalam proses pengecoran. Cetakan yang banyak dipakai dalam industri pengecoran logam adalah cetakan pasir. Pasir cetak yang biasa dipakai adalah pasir gunung, pasir pantai, pasir sungai, dan pasir silika yang disediakan oleh alam.

Pola

Pola adalah bentuk dari benda coran yang akan digunakan dalam pembuatan rongga cetakan. Pola yang digunakan dalam pembuatan cetakan terdiri dari pola logam dan pola kayu. Pola logam digunakan untuk menjaga ketelitian ukuran coran, terutama pada produksi massal, dan bisa tahan lama serta produktifitasnya lebih tinggi. Pola kayu dibuat dari kayu, murah, cepat, pembuatan dan pengolahannya lebih mudah dibanding cetakan logam. Oleh karena itu pola kayu lebih cocok digunakan dalam cetakan pasir.

Sistem Saluran

Sistem saluran (*gatting system*) adalah jalan masuk cairan logam yang dituangkan kedalam rongga cetakan. Cawan tuang merupakan penerima cairan logam langsung dari ladel. Saluran turun adalah saluran yang pertama membawa cairan logam dari cawan tuang kedalam pengalir dan saluran masuk.

Pengalir adalah saluran yang membawa logam cair dari saluran turun ke bagian-bagian yang cocok pada cetakan. Saluran masuk adalah saluran yang mengisikan logam cair dari pengalir kedalam rongga cetakan.

Pasir Cetak

Pasir cetak yang paling lazim dipakai adalah pasir gunung, pasir pantai, pasir sungai dan pasir silica yang disediakan alam. Pasir silica (SiO2) merupakan pasir yang terbaik karena dapat menahan temperatur tinggi tanpa terurai atau leleh. Pasir silika biasanya murah, mempunyai umur panjang, bentuk dan ukuran bermacam-macam hingga dapat disesuaikan dengan kebutuhannya.

Peleburan logam

Alat yang digunakan untuk meleburkan logam yang digunakan untuk melebur besi cor dan aluminium adalah sebagai berikut:

1. Dapur Kupola
2. Dapur Krusible

Penuangan Logam Cair

Cairan logam yang dikeluarkan dari tanur diterima dalam ladel dan dituangkan ke dalam cetakan.

Pengujian spesimen

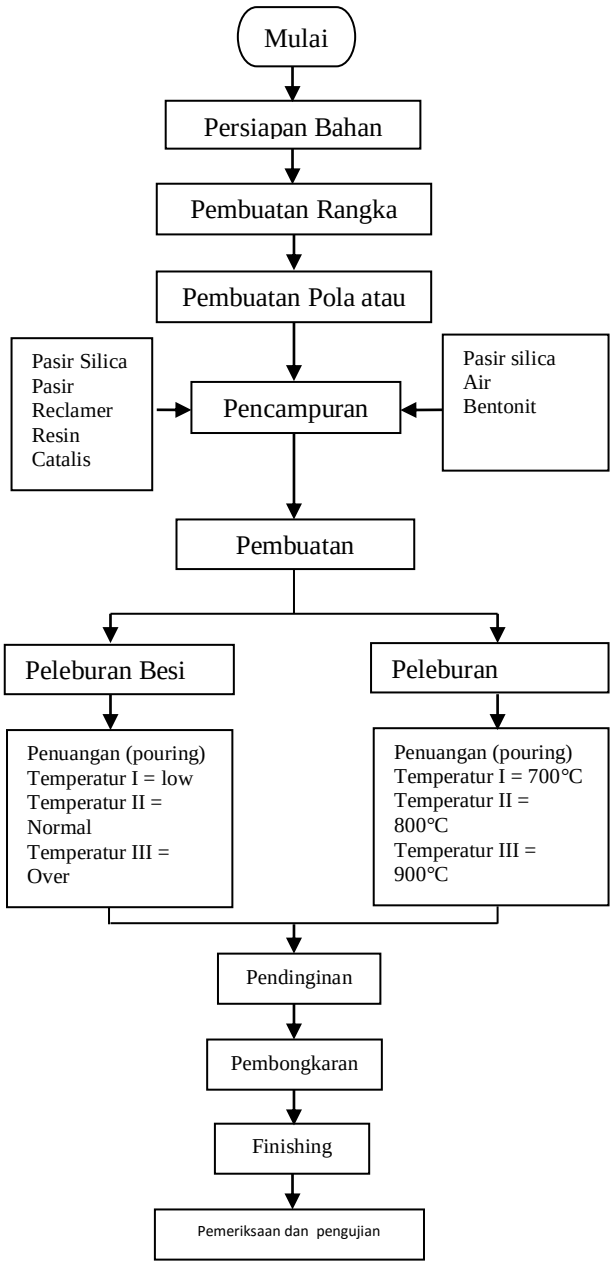
1. Uji kekerasan
2. Pengujian Struktur Makro

Cacat coran Logam

Cacat coran adalah kerusakan atau kesalahan yang terjadi pada benda cor yang menyebabkan di tolaknya benda cor tersebut oleh konsumen(*reject*).

METODE

Diagram Alir Proses Pengecoran



Gambar 1 Diagram alir proses pengecoran

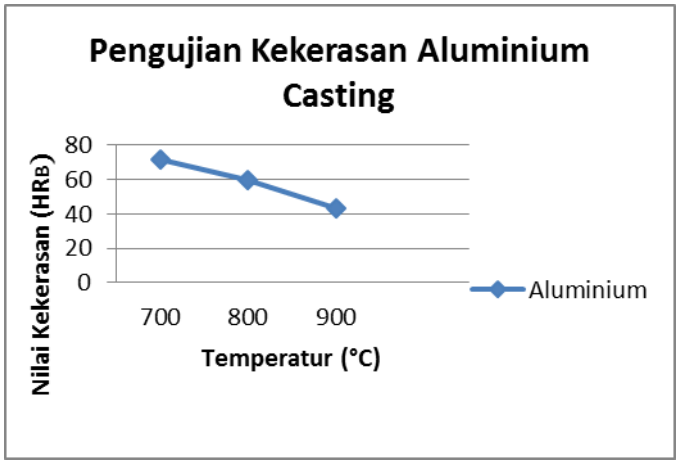
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kekerasan

Data hasil pengujian spesimen bahan aluminium

Tabel 1 Data Hasil Pengujian Kekerasan Aluminium

No	Bahan	Temperatur (°C)	No. Sampel	Titik identasi	Kekerasan		
					HRB	HRB Rata – rata	
1.	Aluminium	700	1	1	77	73	72
				2	85		
				3	60		
			2	1	69	71	
				2	75		
				3	74		
2.		800	1	1	59	58.3	59.65
				2	58		
				3	58		
			2	1	60	61	
				2	63		
				3	60		
3.		900	1	1	30	41.6	43.1
				2	55		
				3	40		
			2	1	46	44.6	
				2	33		
				3	55		

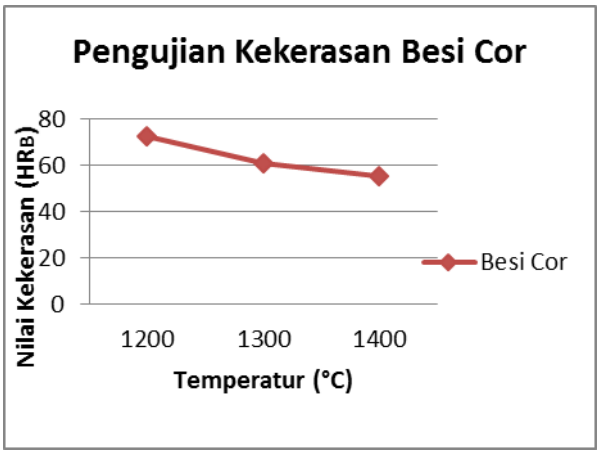


Gambar 2 Grafik uji kekerasan aluminium *casting*

Data Hasil Pengujian Spesimen Besi Cor

Tabel 2 Data Hasil Pengujian Kekerasan Besi cor

No	Bahan	Temperatur (°C)	No. Sampel	Titik identasi	Kekerasan		
					HRB	HRB Rata – rata	
1.	Besi cor	1200	1	1	82	63.3	72.45
				2	68		
				3	40		
			2	1	71	81.6	
				2	87		
				3	87		
2.		1300	1	1	63	72.3	60.95
				2	69		
				3	85		
			2	1	50	49.6	
				2	44		
				3	55		
3.		1400	1	1	59	57	55.3
				2	53		
				3	59		
			2	1	58	53,6	
				2	63		
				3	49		



Gambar 3 Grafik uji kekerasan besi cor

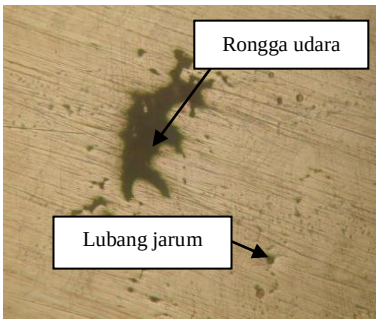
Pengujian Struktur Makro

Data hasil pengujian pasir cetak untuk pengecoran aluminium

Gambar 4 photo makrostruktur pasir cetak aluminium

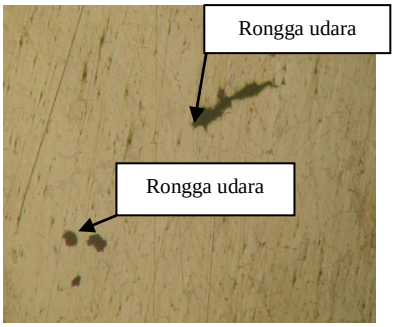
Data hasil pengujian spesimen aluminium

Spesimen I Aluminium temperature 700°C



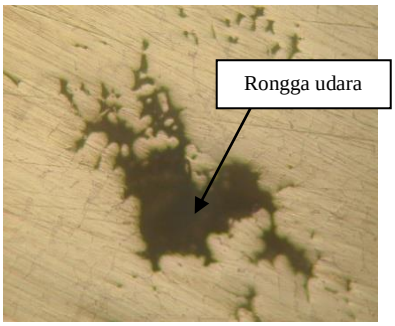
Gambar 5 photo makrostruktur aluminium temperature 700°C

Spesimen II temperatur penuangan 800°C



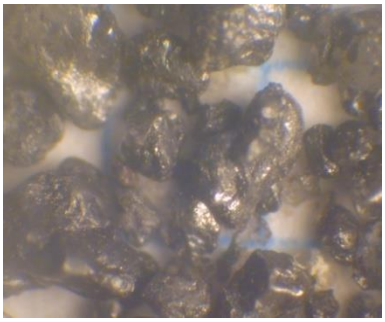
Gambar 6 Photo makrostruktur aluminium temperatur 800°C

Spesimen III temperatur penuangan 900°C



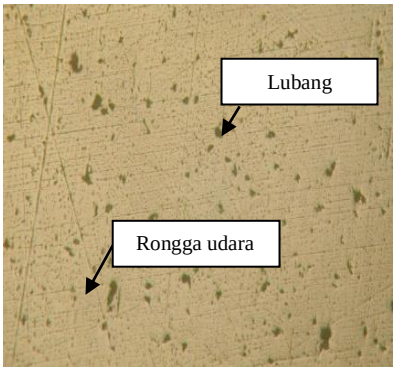
Gambar 7 photo makrostruktur aluminium temperatur 900°C

Data hasil pengujian pasir cetak untuk pengecoran besi cor



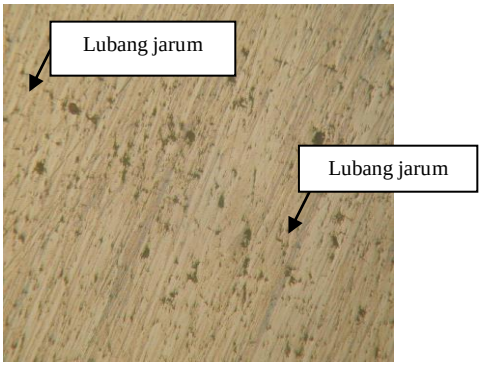
Gambar 8 photo makrostruktur pasir cetak untuk besi cor

Data hasil pengujian spesimen besi cor
Spesimen I temperatur penuangan 1200°C



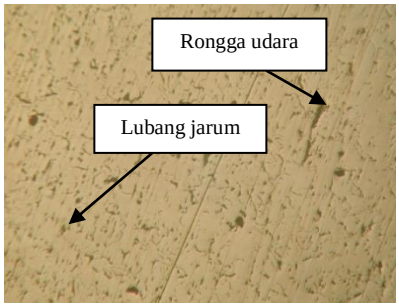
Gambar 9 Photo makro struktur besi cor temperature 1200°C

Spesimen II temperatur penuangan 1300°C



Gambar 10 Photo makrostruktur besi cor temperatur 1300°C

Spesimen III temperatur penuangan 1400°C



Gambar 11 Photo makrostruktur besi cor temperatur 1400°C

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian proses pengecoran spesimen uji aluminium dan besi cor dan pengujian yang di lakukan dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

- Dalam proses pengecoran aluminium pasir yang digunakan sangat cukup halus sehingga tidak ada ruangan porus antara butir butir pasir menyebabkan gas dari logam cair tidak dapat melepas diri pada waktu penuangan hal tersebut menyebabkan terjadinya cacat coran sedangkan pada proses pengecoran besi cor pasir yang digunakan ada yang kasar dan halus sehingga gas dari logam cair dapat keluar pada waktu penuangan. Hal tersebut dapat memperkecil terjadinya cacat coran.

- Perbedaan temperature penuangan pada proses pengecoran aluminium dan besi coran mempengaruhi laju pembekuan yang menyebabkan meningkatnya cacat coran yang terjadi. Nilai kekerasan pada temperatur penuangan untuk aluminium 700°C = 72 Hrb , 800°C = 59,65 Hrb, 900°C= 43,1 Hrb dan Temperature penuangan untuk besi cor 1200°C =72,45 Hrb, 1300°C= 60,95 Hrb, 1400°C= 55,3 Hrb.
- Semakin meningkatnya temperature penuangan akan menghasilkan bentuk struktur dan sifat mekanis yang berbeda. Sebab semakin tinggi temperature penuangan menyebabkan terjebaknya gas hydrogen semakin banyak sehingga nilai kekerasan mengalami penurunan.

DAFTAR PUSTAKA

Kenji Chijiwa. Prof. Dr, Tata Surdia. Prof. Ir. MS. Met. E, *Teknik pengecoran logam.* P.T. Pradnya Paramita, Jakarta, 2000.

Surdia Tata; Chijiiwa, kenji, 1975, *Teknik Pengecoran Logam*, Penerbit Pradya Paramita, Jakarta.

Surdia Tata; Saito, Shinroku, 1999, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Penerbit Pradya Paramita, Jakarta.

http//www.scribd.com/doc/25300537/makalah-Aluminium

http://www.alatuji.com/article/detail/3/what-is-hardness-test-uji-kekerasan-

http://www.mediafire.com/?4gnbj2doxe5tzec