

ANALISI MIKROSTRUKTUR DAN KEKERASAN PADA PENGECORAN ALUMINIUM PADUAN MAGNESIUM

Ahmad Nidhomuddin^[1], Unung Lesmanah^[2], Mochammad Basjir^[3]

^{[1],[2],[3]} Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Islam Malang
Jl. M.T. Haryono. 193 Malang 65144, Jawa Timur

anidhom12@gmail.com^[1]
ununglesmana@gmail.com^[2]
m.basjir@unisma.ac.id^[3]

ABSTRACT

Proses pengecoran logam adalah proses pembuatan produk dimana logam terlebih dahulu dilebur ke dalam tungku peleburan kemudian dituangkan ke dalam cetakan dimana polanya terlebih dahulu dibuat, sampai logam cair tersebut membeku kemudian dikeluarkan dari cetakan. Kemudian ada tiga bagian utama dari proses pengecoran, yang pertama adalah proses pembuatan cetakan, yang kedua adalah proses pembuatan bahan inti, dan yang ketiga adalah proses pengecoran logam. Hasil yang diperoleh dari berbagai unsur salah satunya dilakukan uji mikrostruktur, dengan penambahan magnesium (Mg) lebih banyak.

Hasil analisis komputasi coran aluminium dan paduan magnesium untuk mencari nilai kekerasan magnesium yang ditentukan untuk masing-masing magnesium oleh media ekstraksi ketapang. Nilai kekerasannya adalah 236,5 HV untuk campuran 5% Mg pada media ekstraksi ketapang, 318,2 HV untuk campuran 10% pada media ekstraksi Ketapang, dan 323,2 HV untuk campuran 15% Mg pada media ekstraksi ketapang. Dari hasil penelitian ini, nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada paduan magnesium 15%, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar perubahan persentase penambahan magnesium (Mg) dan media pendingin pada pengecoran aluminium, semakin keras Kekerasan dan bentuk senyawa intermetalik yang mengarah pada peningkatan sifat mekanik. Kata kunci: aluminium, magnesium, proses pengecoran, air laut, Ekstra Daun Ketapang, larutan HCL, kekerasan Vickers, struktur mikro

ABSTRACT

The metal casting process is a product manufacturing process that begins with melting the metal into a smelting furnace and then pouring it into a mold that is first made into a pattern, until the molten metal freezes and then is removed from the mold. There are three main parts to the casting process, the first is the mold making process, the second is the core manufacturing process and the third is the metal casting process. The results obtained from the many kinds of alloying elements above, one of which is from the microstructure testing conducted by concluding that the more magnesium (Mg) is added.

The results of the analysis and calculation of aluminum casting with magnesium alloy, to find the hardness value of magnesium alloy, the ketapang extract media was determined for each magnesium alloy. for a mixture of 5% Mg in ketapang extract media, the hardness value was 236.5 HV, for a 10% mixture in Ketapang extract media a hardness value was 318.2 HV and for a mixture of 15% Mg in ketapang extract media a hardness value was 323.2 HV. From the results of this study, the highest hardness value was obtained in the Mg alloy of 15%, so it can be concluded that the more the percentage of addition of Magnesium (Mg) and the variation of the cooling medium in aluminum casting will produce a harder hardness and also form intermetallic compounds that cause mechanical properties increase.

Keywords : Aluminum, Magnesium, Casting Process, Seawater, Ketapang Leaf Extract, HCL Solution, Vickers Hardness, Microstructure

1. PENDAHULUAN

Proses pengecoran logam adalah proses pembuatan produk dimana logam terlebih dahulu dilebur ke dalam tungku peleburan kemudian dituangkan ke dalam cetakan dimana polanya

terlebih dahulu dibuat, sampai logam cair tersebut memadat kemudian dikeluarkan dari cetakan. Ini terutama dibagi menjadi tiga bagian proses pengecoran, satu adalah proses pembuatan cetakan, yang lainnya adalah proses pembuatan bahan inti,

dan yang ketiga adalah proses pengecoran logam. Hasil yang diperoleh dari berbagai unsur salah satunya adalah uji mikrostruktur yang dilakukan dengan penambahan magnesium (Mg) lebih banyak [1]

Aluminium murni tidak dapat digunakan karena castability dan sifat mekaniknya yang buruk, sehingga perlu menambahkan elemen paduan selama pengecoran aluminium untuk meningkatkan sifat mekaniknya. Unsur paduan yang biasa ditambahkan adalah tembaga (Cu), silikon (Si), magnesium (Mg), mangan (Mn), nikel (Ni), dan banyak lagi. Paduan aluminium telah lama digunakan dalam aplikasi tertentu karena kombinasi dari banyak sifat mekanik lainnya, seperti kekuatan tinggi, kepadatan rendah, daya tahan yang baik, kemampuan mesin yang baik, dan biaya yang cukup kompetitif [2].

Didalam penelitian ini saya menggunakan refrensi penelitian sebagai berikut:

1. Menurut Setia, dkk (2016) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis pengaruh penambahan unsur magnesium (Mg) 2% dan 5% terhadap ketangguhan impact, tingkat kekerasan dan struktur mikro pada velg aluminium” menyatakan bahwa nilai kekerasan akan meningkat dan tingkat keuletan akan menurun seiring dengan penambahan persentase magnesium yang dicampurkan, dan mendapatkan hasil Sebelum perlakuan 99,8 HRL dan dari rata-rata tertinggi menjadi 109,70 HRL.

2. Siswanto, dkk (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Pengaruh Temperatur dan Waktu Peleburan Terhadap Komposisi Al dan Mg Menggunakan Metode Pengecoran Tuang” menyatakan semakin tinggi temperatur peleburan akan semakin tinggi juga komposisi Al didalam paduan cenderung semakin meningkat dan membuat komposisi Mg dalam paduan cenderung menurun. dan Semakin lama waktu peleburan membuat komposisi Al dalam paduan cenderung akan meningkat dan komposisi Mg dalam paduan cenderung menurun, akan mendapatkan hasil Rata-rata tertinggi pada peleburan Aluminium 67,39 Pada Magnesium 17,30

2. METODE PENELITIAN

Saya menggunakan metode penelitian dengan menggunakan metode penelitian eksperimen dengan cara memecakan masalah penelitian yang dilaksanakan secara terencana dan cermat dengan maksud mendapatkan fakta dengan kesimpulan agar dapat memahami, menjelaskan, meramalkan dan mengendalikan keadaan [15]. Metode eksperimen merupakan metode penelitian yang menguji hipotesis berbentuk hubungan sebab – akibat melalui pemanipulasian variable independen dan menguji perubahan yang di akibatkan oleh

pemanipulasian tersebut. Maka metode eksperimen ini di gunakan untuk mengukur perubahan yang terjadi setelah dilakukannya pemanipulasian. Selain itu, metode eksperimen ini dilaksanakan dengan tujuan agar hipotesis yang telah di rumuskan pada bab 1 dapat terbukti [16].

Variabel Penelitian

▪ Variabel Bebas

- 1) Variasi Campuran Magnesium (5%, 10% Dan 15%)
- 2) Variasi Media Pendingin (Ekstrak Daun Ketapang Dan Larutan HCL)

▪ Variabel Terikat

- 1) Pengujian Kekerasan Menggunakan *Hardness Vickers*

$$HV = \frac{P}{A}$$

Keterangan:

VHN = Angka Kekerasan Vickers (gf/mm²)

P = Pembebanan (gf)

A = Panjang diagonal indenter (μm)

- 2) Pengujian Mikrostruktur

Tabel 1. Tabel Pengujian Mikrostruktur

Sampel 1	Sampel 2		Sampel k
X ₁₁	X ₁₂		X _{1k}
X ₂₁	X ₂₂		X _{2k}
X ₃₁	X ₃₂		X _{3k}
...	...		...
X _{n1}	X _{n2}		X _{nk}
Means $\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$		$\bar{X}_k$

Sumber : Refrensi Buku Statistik Anova

Keterangan :

X₁ = Rata- rata sampel 1

X₂ = Rata- rata sampel 2

n₁ = Banyak data sampel 1

n₂ = Banyak data sampel 2

S₁ = Varian sampel 1

S₂ = Varian sampel 2

Hasil Langkah Penelitian

Langkah awal penelitian diawali dengan tahap menentukan topik permasalahan dan menentukan judul, tahap persiapan, pembuatan spesimen, tahap pengerjaan, penginputan data, dan penarikan konklusi

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

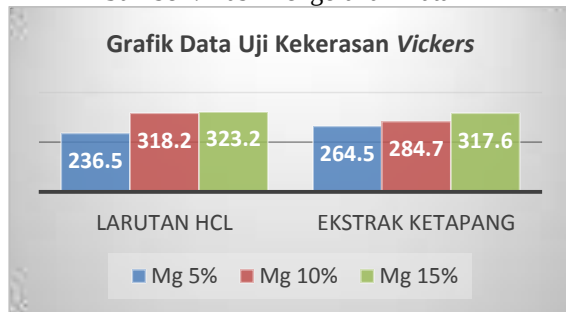
Pengujian kekerasan *Vickers* yaitu dengan cara menekan permukaan specimen yang akan membuat suatu indenter. Penekanan indenter tersebut dilakukan dengan menekan beban minor, kemudian ditambah dengan beban utama (beban mayor), kemudian beban mayor dilepaskan sedangkan beban minor masih dipertahankan, dan

juga alat penguji kekerasan vickers khusus, yaitu untuk mengukur segregasi dalam struktur logam dengan pertolongan sebuah mikroskop.

Tabel 2. Tabel Data Hasil Kekerasan

Media Pendingin	Magnesium	Indikator	Kekerasan (HV)				
			1	2	3	Jumlah	Rata-Rata
Larutan HCL	5%	294,2 kuf	198,8	237,6	233,2	709,6	236,5
	10%		299,8	291,3	363,6	954,7	318,2
	15%		396,8	372,8	300,6	969,6	323,2
Ekstrak Ketapang	5%	294,2 kuf	208,9	332,6	262,2	793,7	264,5
	10%		194,6	147,7	511,8	854,1	284,7
	15%		337,8	289,5	325,5	952,8	318,2

Sumber : Hasil Pengolahan Data



Grafik 1. Grafik Uji Kekerasan Vickers

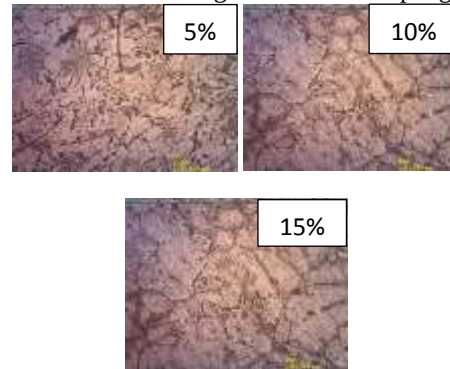
Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil dari grafik diatas menunjukkan bahwa semakin besar persentase %Alumunium maka nilai kekerasannya akan meningkat. Semakin besar %Magnesium maka semakin lunak sehingga kekerasannya menurun. Terbukti bahwa semakin presentase Magnesium mengakibatkan nilai kekerasan dari coran alumunium meningkat, nilai tertinggi kekerasan yaitu 323,2 HV dengan pendingin Larutsn HCL. Hal ini disebabkan Larutan HCL memiliki tingkat kerapatan masa yang tinggi sehingga laju pendinginannya berjalan dengan cepat karena transfer kalor atau pelepasan kalor lebih cepat, apabila jarak molekul lebih kecil dengan percepatan proses pendingin ini, maka terbentuklah struktur martensit kasar yang memiliki sifat getas dan keras.

Proses pengerjaan mikrografi pada material diampelas menggunakan nomor amplas 100, 200, 400, 600 dan 1000 dengan pengerjaan secara urut dengan ketentuan lapisan material sampai cukup halus selanjutnya material diberikan autosol lalu digosokkan dengan kain sehingga material akan mengkilap. Tahap selanjutnya adalah proses pengetsaan, jenis etsa: Nital (5 ml HNO_3 + 95 ml Alkohol 95%) perbesaran foto: 200 x, proses pengerjaan sudah memenuhi standar uji ASTM (Mikrostruktur).

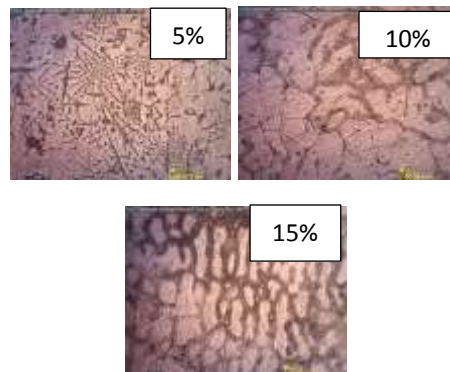
Gambar 1. Gambar Struktur Mikro Menggunakan

Media Pndingiin Ekstrak Ketapang



Sumber : Hasil Pengujian Mikro

Gambar 2. Gambar Struktur Mikro Menggunakan Media Pendingin Larutan HCL



Sumber : Hasil Pengujian Mikro

Perhitungan struktur mikro yang bisa dilakukan dengan beberapa cara pengaplikasi *image J* ini sering digunakan untuk menganalisis gambar mikroskop, pengukuran area, penghitungan partikel, segmentasi dan pengukuran fitur spasial atau temporal dari elemen biologis.

Tabel 1. Tabel Presentase Alumunium Dan Magnesium

NO.	Media Pendingin	Campuran Magnesium	% Magnesium	% Alummunium
1.	Larutan HCL	5%	20.007	79.997
2.		10%	20.741	79.259
3.		15%	20.849	79.151
1.	Ekstrak Ketapang	5%	20.294	79.706
2.		10%	20.329	79.671
3.		15%	20.643	79.357

Sumber : Hasil Pengolahan Data



Grafik 2. Grafik Uji Mikrostruktur

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil dari grafik diatas menunjukkan bahwa semakin besar persentase %Alumunium maka nilai kekerasannya akan meningkat. Semakin besar %Magnesium maka semakin lunak sehingga kekerasannya menurun. Terbukti bahwa semakin presentase Magnesium mengakibatkan nilai kekerasan dari coran alumunium meningkat, nilai tertinggi kekerasan yaitu 323,2 HV dengan pendingin Larutsn HCL. Hal ini disebabkan Larutan HCL memiliki tingkat kerapatan masa yang tinggi sehingga laju pendinginannya berjalan dengan cepat karena transfer kalor atau pelepasan kalor lebih cepat, apabila jarak molekul lebih kecil dari percepatan proses pendingin maka terbentuklah struktur martensit kasar yang memiliki sifat getas dan keras

4. KESIMPULAN

1. Pada pengecoran alumunium dan penambahan magnesium mendapat nilai kekerasan 320,4 HV yang terbesar antara 5%, 10% dan 15% penambahan magnesium.
2. Hasil pengecoran alumunium dan penambahan magnesium dengan media larutan HCL dan ekstrak ketapang terbesar menggunakan

campuran magnesium sebesar 15% media larutan HCL dengan nilai kekerasan 323,2 HV.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiawan, "Peroses pengecoran dari awal hingga menjadi bahan jadi coran logam," 2017.
- [2] Girisha H.N, "sifat-sifat dan unsur alumunium pada prosespengecoran logam," 2012.
- [3] Surdia, "Perubahan coran alumunium," 2000.
- [4] Setiawan, "Peroses pengecoran dari awal hingga menjadi bahan jadi coran logam," 2017.
- [5] Hermawan, "PENGECORAN LOGAM," 2003.
- [6] Chijiwa, "Pengecoran Logam cetakan pasir," 1976.
- [7] Chijiwa, "Pengecoran Logam cetakan pasir," 1982.
- [8] tata surdia dan kenji churjiwa, "bab 2," 1976.
- [9] bowo, "PROSES PENGECORANDAN PEMBUATAN CETAKAN," 2010.
- [10] Rufianti, "Perbedaan antara logam alumunium dan logam magnesium Al-Mg," 2011.
- [11] Sugiyono, "METODE PENELITIAN YANG HARUS DI PELAJARI OLEH PENELITI," 2016.
- [12] Januar, "media pendinginan pada proses pengecoran," 2016.
- [13] tarnoko, "bab 2," 2013.
- [14] Ahmad Najib, "Struktur mikro pada proses pengecoran logam," 2016.
- [15] syamsuddin damayanti, "bab 2," 2011.
- [16] Sunarti, "Hipotesis penelitian yang berhubungan sebab da akibat pada variabel INDEPENDEN," 2009.
- [17] sugiyono, "METODE PENELITIAN YANG HARUS DI PELAJARI OLEH PENELITI," 2016.
- [18] sugiyono, "METODE PENELITIAN YANG HARUS DI PELAJARI OLEH PENELITI," 2016.

