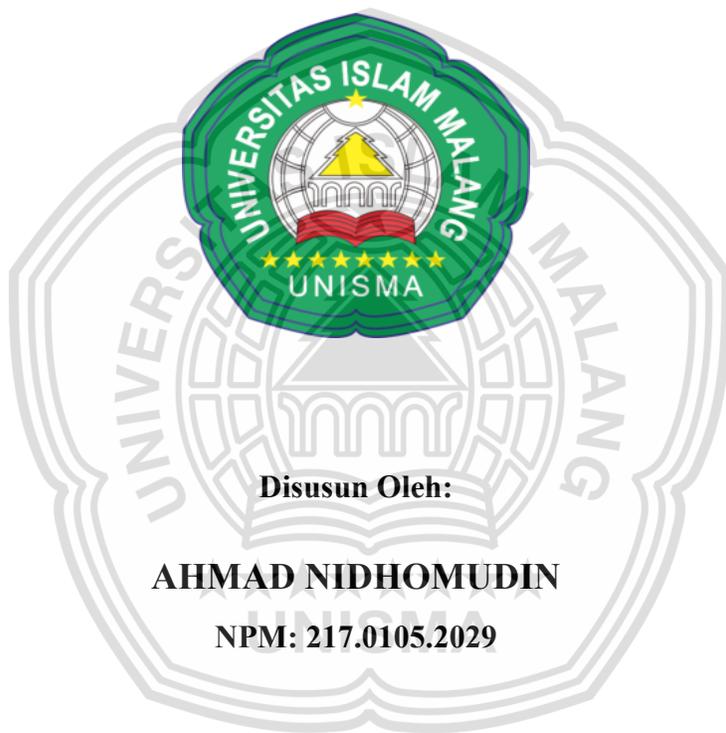




ANALISIS MIKROSTRUKTUR DAN KEKERASAN PADA PENGECORAN ALUMINIUM PADUAN MAGNESIUM

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Program Studi
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2021**

ABSTRAK

Proses pengecoran logam merupakan proses pembuatan produk yang diawali dengan mencairkan logam kedalam tungku peleburan kemudian dituangkan kedalam cetakan yang terlebih dahulu dibuat pola, hingga logam cair tersebut membeku dan kemudian dipindahkan dari cetakan. Terdapat tiga bagian utama proses pengecoran, yang pertama proses pembuatan cetakan, kedua adalah proses pembuatan inti dan yang ketiga adalah proses pengecoran logam. Hasil yang diperoleh dari banyaknya macam-macam unsur paduan diatas salah satunya adalah dari pengujian struktur mikro yang dilakukan oleh menyimpulkan bahwa semakin banyak unsur magnesium (Mg) yang ditambahkan.

Hasil analisa dan perhitungan dari pengecoran aluminium dengan paduan magnesium, untuk menemukan nilai kekerasan pada paduan magnesium ditetapkan media ekstrak ketapang pada tiap paduan magnesium. Untuk campuran Mg 5% pada media ekstrak ketapang didapatkan nilai kekerasan 236,5 HV, untuk campuran 10% pada media ekstrak Ketapang didapatkan nilai kekerasan 318,2 HV dan untuk campuran Mg 15% pada media ekstrak ketapang didapatkan nilai kekerasan 323,2 HV. Dari hasil penelitian ini nilai kekerasan yang paling tinggi didapat pada paduan Mg sebesar 15%, Maka bisa disimpulkan bahwa semakin banyak presentase penambahan Magnesium (Mg) dan variasi media pendingin pada pengecoran aluminium akan menghasilkan kekerasan yang lebih keras dan juga terbentuk senyawa intermetalik yang menyebabkan sifat mekaniknya meningkat.

Kata Kunci : Aluminium, Magnesium, Proses Pengecoran, Air Laut, Ekstrak Daun Ketapang, Larutan HCL, Kekerasan *vickers*, Struktur mikro

ABSTRAK

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, Microstructu



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan teknik secara umum dibagi menjadi dua yaitu bahan logam dan bahan bukan logam. Bahan logam juga dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu bahan logam besi (ferro) dan bahan logam selain besi (non ferro). Logam ferro yaitu suatu logam paduan yang terdiri dari campuran unsur karbon dengan besi. Logam non ferro yaitu logam yang tidak mengandung unsur besi (Fe). Bahan bukan logam antara lain asbes, karet, plastik dan lainnya. Logam dalam keadaan murni memiliki sifat yang lemah terhadap ketahanan, sehingga dengan ditamapkannya logam, mempengaruhi kekuatan dan kekerasan dari suatu material akan lebih besar dibanding dalam keadaan murninya. Penambahan unsur paduan lain akan meningkatkan sifat-sifat mekanik pada suatu material tanpa mengurangi karakteristik material tersebut.

Proses pengecoran logam merupakan proses pembuatan produk yang diawali dengan mencairkan logam ke dalam tungku peleburan kemudian dituangkan ke dalam cetakan yang terlebih dahulu dibuat pola, hingga logam cair tersebut membeku dan kemudian dipindahkan dari cetakan. Terdapat tiga bagian utama proses pengecoran, yang pertama proses pembuatan cetakan, kedua adalah proses pembuatan inti dan yang ketiga adalah proses pengecoran logam. Hasil yang diperoleh dari banyaknya macam-macam unsur paduan di atas salah satunya adalah dari pengujian struktur mikro yang dilakukan oleh menyimpulkan bahwa semakin banyak unsur magnesium (Mg) yang ditambahkan [1]

Aluminium dalam keadaan murni belum bisa digunakan karena mempunyai sifat mampu cor dan sifat mekanis yang jelek, Oleh karena itu dalam proses pengecoran aluminium perlu ditambahkan unsur paduan untuk meningkatkan sifat mekanisnya. Unsur paduan yang sering ditambahkan yakni tembaga (Cu), silikon (Si), magnesium (Mg), mangan (Mn), nikel (Ni), dan masih banyak lagi. Aluminium paduan telah lama digunakan pada aplikasi-aplikasi tertentu karena memiliki kombinasi sifat mekanis yang antara lain kekuatan yang

tinggi, densitas yang rendah, durabilitas yang baik, kemampuan ketermesinan yang baik dan juga biaya yang cukup kompetitif [2]

Dalam proses pembentukan aluminium paduan dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan menggunakan metode pengecoran logam. [3] menyatakan proses pengecoran logam merupakan proses pembuatan produk yang diawali dengan mencairkan logam ke dalam tungku peleburan kemudian dituangkan ke dalam cetakan yang terlebih dahulu dibuat pola, hingga logam cair tersebut membeku dan kemudian dipindahkan dari cetakan. Terdapat tiga bagian utama proses pengecoran, yang pertama proses pembuatan cetakan, kedua adalah proses pembuatan inti dan yang ketiga adalah proses pengecoran logam. Hasil yang diperoleh dari banyaknya macam-macam unsur paduan di atas salah satunya adalah dari pengujian struktur mikro yang dilakukan oleh menyimpulkan bahwa semakin banyak unsur magnesium (Mg) yang ditambahkan [4],

Dalam penelitian ini akan dilakukan proses pengecoran logam aluminium dan logam magnesium sebagai campurannya bertujuan untuk mencapai kekerasan dan kekuatan mekanik pada paduan coran aluminium, Penentuan material yang tepat pada dasarnya merupakan kompromi antara berbagai sifat bahan yang dapat memenuhi syarat yang telah ditentukan, Logam akan mengalami perubahan fasa selama proses pengecoran, baik perubahan fisis maupun mekanis yang disebabkan oleh proses pembekuan. Perubahan sifat ini dipengaruhi oleh media pendingin yang digunakan saat proses pendinginan. Media pendinginan yang digunakan yaitu Larutan HCL dan ekstrak daun Ketapang, perlakuan panas dengan suhu 400°C dan media pendingin yang beragam juga akan mempengaruhi tingkat kekerasan paduan. Penambahan unsur magnesium pada paduan aluminium. Disini saya akan menambahkan magnesium yaitu 5%, 10% dan 15% untuk memperoleh kekuatan dan kekerasan pada cor aluminium. Oleh karena itu pada analisis ini dirumuskan.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang diatas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi penambahan magnesium pada proses pengecoran alumunium terhadap nilai kekerasan dan mikrostrukturnya.
2. Bagaimana pengaruh variasi media pendinginan larutan HCL dan ekstrak ketapang pada proses pengecoran alumunium paduan magnesium terhadap nilai kekerasan dan mikrostrukturnya

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengurangi kompleksitas permasalahan serta menantukan arah analisis yang lebih baik maka ditentukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Material dalam proses pengecoran menggunakan bahan logam alumunium dan logam magnesium.
2. Penambahan magnesium sebesar 5%, 10% dan 15% dari coran alumunium.
3. Pendingin menggunakan larutan HCL dan ekstak daun ketapang
4. Pengujian kekerasan menggunakan uji kekerasan *Vickers*
5. Cetakan coran menggunakan cetakan pasir
6. Suhu pada proses pengecoran alumunium 650-660° C

1.4 Tujuan

Bedasarkan dari rumusan masalah diatas, maka analisis ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Mengetahui proses cor alumunium dengan magnesium dari awal pembuatan hingga menjadi bahan jadi.
2. Mengetahui penambahan magnesium antara 5%, 10% dan 15% terhadap kekerasan dan mikrostruktur cor alumunium dengan magnesium.
3. Mengetahui pengaruh variasi media pendingin larutan HCL dan ekstrak daun ketapang terhadap kekerasan dan mikrostruktur produk cor alumunium dengan magnesium.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari hasil analisis ini adalah:

1. Memberikan gambaran pengetahuan tentang proses cor alumunium dengan magnesium dari awal pembuatan hingga menjadi bahan jadi
2. Memberikan informasi mengenai penambahan magnesium.
3. Memberikan informasi mengenai media variasi media pendingin yaitu larutan HCL dan ekstrak ketapang untuk mengetahui media pendingin yang menghasilkan produk cor yang baik.
4. Menjadi bahan pertimbangan untuk diperhatikan dalam proses produksi, sehingga bisa memperoleh hasil coran alumunium dengan magnesium yang jauh lebih baik

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami isi keseluruhan dari penelitian ini maka sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I :PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang dibuatnya penelitian, perumusan pokok masalah, batasan permasalahan, tujuan yang akan dicapai, manfaat yang dapat dihasilkan, dan metodologi yang digunakan serta sistematika dari penulisan skripsi ini.

BAB II :TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian, guna mendukung, melandasi dan memperkuat penelitian yang didapat dari buku, jurnal ilmiah, literatur serta penelitian terdahulu

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga membahas mengenai langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan supaya dalam metode pengambilan data, pengumpulan data, diagram alur penelitian dan pengolahan data hasil dari eksperimen ini menjadi lebih terarah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

BAB IV : ANALISIS DATA

Dalam bab ini merupakan laporan hasil dari fenomena-fenomena pelaksanaan penelitian dan membahas mengenai analisis data yang telah diperoleh.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan pokok dari penelitian sesuai tujuan yang ingin dicapai, serta saran untuk penelitian selanjutnya. Setelah adanya bab ini dilanjutkan dengan daftar pustaka dan lampiran-lampiran





BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Bedasarkan penelitian analisis kekerasan pengecoran alumunium dan magnesium dengan variasi media pendingin. Maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil pengecoran alumunium dan penambahan magnesium sebesar 5%, 10% dan 15% dengan media larutan HCL dan ekstrak ketapang didapatkan nilai kekerasan yang tertinggi pada saat penambahan magnesium sebesar 15% media larutan HCL dengan nilai kekerasan 323,2 HV.
2. Hasil pengujian mikrostruktur pengecoran alumunium dan magnesium menggunakan media pendingin Ekstrak Ketapang paduan magnesium 5% mendapatkan hasil 20,294, magnesium 10% 20,329, dan magnesium 15% 20,643. Kemudian menggunakan media pendingin Larutan HCL paduan magnesium 5% mendapatkan hasil 20,007, magnesium 10% 20,741, dan magnesium 15% 20,849. Dari hasil penelitian didapatkan nilai kekerasan tertinggi pada pengecoran alumunium paduan magnesium 15% menggunakan media pendingin Larutan HCL yakni 20,849 dikarenakan dari morfologi pengecoran Al dan Mg dimana distribusi terbentuknya *solid solution* paling sempurna diantara yang lainnya.

5.2 Saran

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan penelitian adalah :

1. Pililah jenis material yang akan digunakan dalam penelitian sangatlah berpengaruh dalam sifat mekaniknya. Hendaknya sebelum memilih material uji, penelitian mengetahui tentang spesifikasi, fungsi dan kegunaan material uji tersebut.
2. Mempersiapkan bahan dan alat-alat uji dengan baik, sehingga didapatkan suatu hasil yang memuaskan.

3. Janganlah buru-buru saat melakukan penelitian agar nantinya didapatkan hasil yang memuaskan serta bermanfaat untuk para peneliti selanjutnya.
4. Ada atau tidaknya pengaruh terhadap hasil pengujian berupa data apapun merupakan suatu data referensi bagi pelaksana pada penelitian berikutnya agar dapat mendukung bagi pengembangan teknologi manufaktur selanjutnya.



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 proses pengecoran 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 PENGECORAN DAN 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.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah R., Murdjani, Hendrawan A. 2014. *Pengaruh Perbedaan Media Pendingin Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Pegas Daun dalam Proses Hardening*. Jurnal Poros Teknik, Vol. 6, 55-102
- Budi, Dimas Setia. 2018. *Analisis Hasil Pengecoran Kuningan Berupa Flange Menggunakan Cetakan Pasir dengan Variasi Media Pendingin Air Sumur, Air Laut, dan Oli SAE 20*. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Dwiyanto. 2010. *Pengaruh Perbedaan Casting Modulus Coran terhadap Kekerasan serta Struktur Mikro Hasil Proses Pengecoran Cetakan Pasir Paduan Aluminium*. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Harmanto, Sri. 2017. *Pengaruh Penambahan Magnesium terhadap Regangan dan Kekerasan pada Bahan ADC 12*. Jurusan Teknik Mesin. Politeknik Negeri Semarang
- Hisbullah A., Sila N., dan Rediasa N. 2017. *Kerajinan Cor Kuningan di Desa Cindogo Kabupaten Bondowoso*. Jurnal Pendidikan Seni RUPa Undiksha, Vol. 7(2) 97-108
- Imawan, Dias. 2017. *Pengaruh Variasi Pendinginan pada Proses Quenching terhadap Nilai Kekerasan, Struktur Mikro dan Ketangguhan Hasil Pengecoran Aluminium Limbah Piston*. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Tantawi, Moch. Amrullah Sayid. 2017. *Pengaruh Cetakan Pasir Silika dengan Zat Pengikat Bentonit pada Pengecoran Kuningan Terhadap Cacat Coran, Struktur Mikro, dan Kekerasan*. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Mizhar S., Surherman, dan Fauzi R. 2016. *Pengaruh Penambahan Magnesium terhadap Kekerasan, Kekuatan Impak dan Struktur Mikro pada Aluminium Paduan (Al-Si) dengan Metode Lost Foam Casting*. Jurnal Ilmiah Mekanik Teknik Mesin ITM, Vol.2 No.2 77-84
- Nugroho, Eko. 2017. *Pengaruh Unsur Aluminium dalam Kuningan terhadap Kekerasan, Kekuatan Tarik, dan Struktur Mikro*. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Muh Metro
- Purwohandoyo, Dani Andrean. 2018. *Pengaruh Variasi Media Pendingin (Air Laut, Air Sumur, dan Oli SAE 40) terhadap Sifat Fisis dan Kekerasan Hasil Pengecoran Kuningan (CuZn) Menggunakan Cetakan Pasir CO₂*. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Rahayu, Evi Juliati. 2018. *Pengaruh Komposisi Kuningan (CuZn) terhadap Kekuatan Impact, Kekerasan dan Struktur Mikro Hasil Pengecoran Aluminium (Al) dengan Menggunakan Tungku Listrik*. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Negeri Semarang
- Suherman dan Fahrizal. 2017. *Pengaruh Penambahan Mn terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro pada Paduan AL-10Si dengan Metode Lost Foam Casting*. Jurnal Momentum, Vol. 13 No. 1 21-26