



Studi Kecepatan Memiringkan Cetakan untuk Penuangan Logam Cair Terhadap Struktur Mikro Pada Proses Pengecoran Paduan ADC 12

Musyafak

Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bandung
Jl. Geger Kalong Hilir, Ciwaruga, Bandung
e mail : musyafak11@yahoo.com

Abstrak

Proses pengecoran adalah proses dimana logam cair dialirkan ke dalam rongga cetakan, diamkan logam cair membeku kemudian cetakan dibuka untuk mengambil coran. Proses mengalirkan logam cair didalam wadah tuang yang menempel pada cetakan dimiringkan agar logam cair mengalir ke dalam rongga cetakan. Kecepatan memiringkan cetakan dapat divariasikan menggunakan inverter dan bergerak kontinu karena digerakkan motor listrik AC. Pengambilan sampel dilakukan pada 4 variasi kecepatan memiringkan cetakan yaitu 6; 9; 12; 15 °/detik, temperatur tuang logam cair ADC 12 adalah 830 °C, temperatur cetakan 200 °C; 250 °C; 300 °C dan dilanjutkan dengan proses metalografi semua sampel untuk melihat struktur mikronya. Masing-masing sampel ada perbedaan gambaran atau bentuk butiran struktur mikronya. Coran yang dihasilkan berupa pedal gas, rem, dan kopling mobil. Coran diambil sampel masing-masing variabel untuk dianalisis struktur mikro, yaitu dibandingkan dengan struktur mikro yang ada dijurnal. Hasilnya menunjukkan bahwa struktur mikro yang mempunyai ukuran partikel semakin kecil dan semakin bulat bentuknya semakin baik sifat mekaniknya, yaitu dengan memiringkan cetakan 15 °/detik pada temperatur cetakan 200 °C.

Kata kunci: Paduan ADC 12, kecepatan kemiringan, stuktur mikro

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pengecoran gravitasi merupakan pengecoran yang paling sederhana. Pengisian logam cair ke dalam cetakan dari logam dapat dilakukan dengan proses penuangan. Proses ini banyak dilakukan di industri kecil maupun menengah. Proses penuangan ini dilakukan secara manual, sehingga prosesnya tidak seragam. Hal ini dapat diatasi dengan cara memiringkan cetakan. Kecepatan memiringkan adalah untuk mengatur kecepatan aliran logam cair kedalam rongga cetakan. Variabel kecepatan memiringkan cetakan pada proses pengecoran logam paduan dapat mempengaruhi struktur mikro (Harding dan Campbell, 2004). Struktur mikro adalah gambaran dari kumpulan fasa-fasa yang dapat diamati melalui teknik metalografi. Produk pengecoran paduan aluminium banyak digunakan pada dunia otomotif. Paduan aluminium bersifat ringan, anti karat, dan dapat diproses. ADC 12 merupakan paduan aluminium silikon dengan kandungan silikon 9,6 % sampai dengan 12 %. Penelitian ini diaplikasikan pada pengecoran pijakan pedal gas, rem, dan kopling mobil.

1.2 Tujuan Penelitian

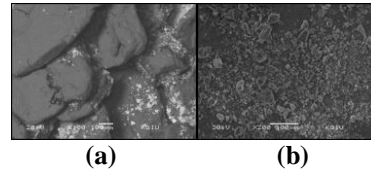
Tujuan dari penelitian ini adalah mencari kecepatan memiringkan cetakan yang sesuai untuk penuangan logam cair kedalam cetakan dan pengaruhnya terhadap struktur mikronya pada proses pengecoran paduan ADC 12.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini di industri pengecoran paduan aluminium sebagai pedoman untuk menentukan gambaran struktur mikro yang diinginkan, kecepatan memiringkan cetakan dan sifat mekanik coran.

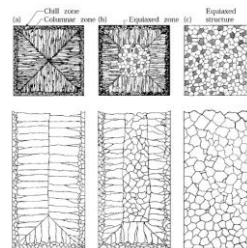
1.4 Review Penelitian

Gambar butiran alumunium silikon setelah proses metalografi ditunjukkan gambar 1.1. (V.A. Andreyachshenko, 2014).



Gambar 1.1 Struktur mikro (a) Silikon, (b) Ferrous

Metode penuangan logam cair kedalam rongga cetakan dapat digolongkan menjadi tiga jenis: pertama, penuangan dengan cara memiringkan ladle, kedua, penuangan dengan cara memiringkan cetakan, dan ketiga, penuangan dengan cara memiringkan wadah tuang yang bersatu menempel pada cetakan (Ndaliman dkk, 2007, Harding dan Campbell, 2004). Pembekuan paduan Al-Si terjadi dalam dua tahap yaitu nukleasi dan pertumbuhan. Pada tahap nukleasi, inti stabil terbentuk dalam logam cair. Tahap berikutnya pertumbuhan inti membentuk struktur butir akhir. struktur butir yang terbentuk ada dua yaitu butir kolomnar dan sama-sumbu. Butir sama-sumbu terbentuk akibat pertumbuhan pada kondisi yang sama dalam segala arah. Butir kolomnar tipis dan struktur yang panjang tumbuh pada temperatur pembekuan lambat. Kolomnar butir ini tumbuh ke arah normal dinding cetakan dan dalam arah yang berlawanan arus panas (Saeid, 2007). Struktur mikro seperti gambar 1.2,

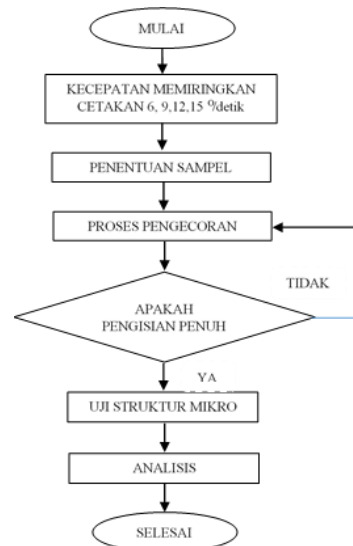


Gambar 1.2 Jenis bentuk struktur mikro selama pembekuan

Struktur coran yang diharapkan adalah butir kecil sama-sumbu. Butir kecil sama-sumbu dapat memperbaiki struktur, tahan terhadap panas dan meningkatkan sifat mekanik. Struktur dengan butir sama-sumbu dapat dicapai melalui kontrol kondisi pembekuan yang cepat dan sama dalam segala arah.

2. METODE PENELITIAN

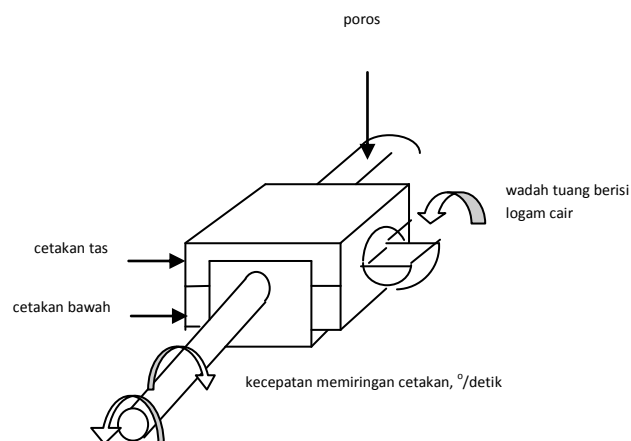
Unit analisis dari penelitian ini adalah material, kecepatan memiringkan cetakan, dan struktur mikro, material yang digunakan adalah paduan ADC 12. Diagram alir penelitian yang dilalui seperti ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram alir penelitian

2.1 Mekanisme Proses Pengecoran

Mekanisme proses pengecoran dimulai dari mencairkan paduan Al-Si sampai menghasilkan coran. Wadah tuang diisi logam paduan Al-Si dimasukkan ke dalam *furnace* sampai mencair. Wadah tuang berisi logam cair dipindahkan menuju atau menempel pada cetakan, selanjutnya dimiringkan dengan memutar poros sampai posisi vertical dengan kecepatan yang dapat divariasikan. Logam cair didiamkan sampai membeku kurang lebih satu menit, buka cetakan untuk mengambil coran. Mekanisme proses pengecoran seperti gambar 2.2.



Gambar 2.2 Mekanisme proses pengecoran

2.2 Pengambilan Sampel pada Coran

Pengambilan sampel dilakukan pada 4 variasi kecepatan memiringkan cetakan yaitu 6; 9; 12; 15 °/detik, temperatur tuang logam cair adalah 830 °C, temperatur cetakan 200 °; 250 °; 300 ° dan semua sampel diuji metalografi.

2.3 Pengujian

Sampel dipotong dan dilakukan proses metalografi yang diakhiri dengan proses pengampelasan sampai halus kemudian di lihat gambar struktur mikronya menggunakan mikroskop.

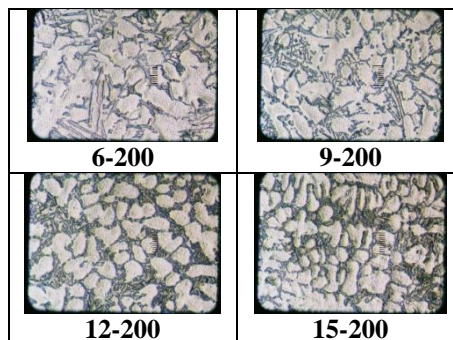
2.4 Analisa

Gambar struktur mikro dari masing-masing sampel dibandingkan dengan struktur mikro yang standar, maka ada beberapa perbedaan antara sampel yang satu dengan sampel lainnya. Perbedaan pengambilan sampel didasarkan pada kecepatan memiringkan cetakan untuk penuangan logam cair.

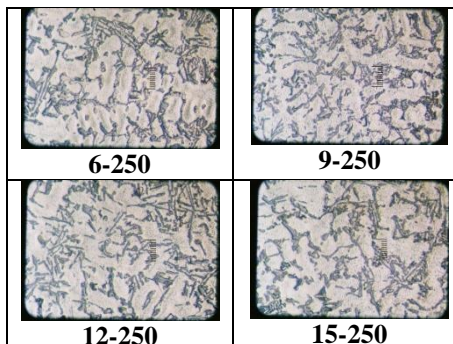
Gambaran stuktur mikro yang ada beberapa sampel dianalisa, seperti bagaimana bentuk butiran butirannya, kerapatannya, posisinya, dan seterusnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

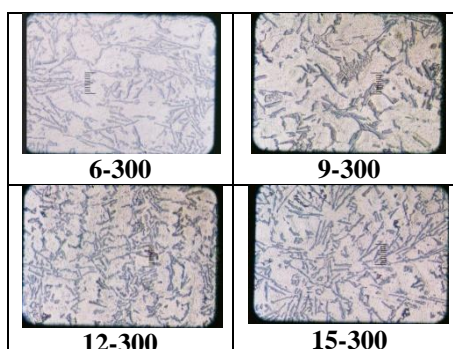
Struktur mikro coran pada temperatur tuang 830 °C dengan perbesaran 500X. 6; 9; 12; 15 menunjukkan kecepatan memiringkan cetakan dalam satuan %/detik dan 200; 250; 300 menunjukkan temperatur cetakan dalam satuan °C



Gambar 3.1 Struktur mikro dengan temperatur cetakan 200 oC


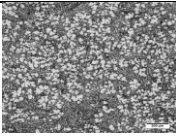
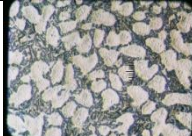
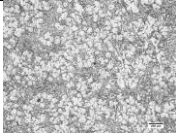
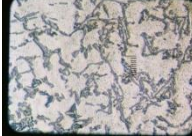

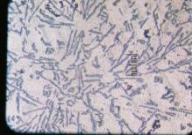



Gambar 3.2 Struktur mikro dengan temperatur cetakan 250 oC



Gambar 3.3 Struktur mikro dengan temperatur cetakan 300 oC

Gambar 3.1 sampai dengan gambar 3.3 di atas menjelaskan bahwa pada temperatur cetakan 200 °C butiran aluminium (Al) menyebar merata dengan urutan 15-200, 12-200, 9-200, 6-200. Temperatur cetakan 250 °C butiran Al menyebar hampir sama semua merata. Temperatur cetakan 300 °C butiran Al menyebar merata dengan urutan 15-300, 12-300, 9-300, 6-300. Hal tersebut menunjukkan semakin tinggi kecepatan memiringkan cetakan semakin kecil dan merata butiran Al, begitu juga semakin rendah temperatur cetakan semakin kecil dan merata butiran Al. Selanjutnya dibandingkan dengan jurnal yang ditunjukkan pada gambar 4.4.

Hasil	Jurnal
 15-200	 kemiringan 45 o sifat mekanik baik
 12-200	 kemiringan 60 o Sifat mekanik buruk
 15-250	 Sifat mekanik baik
 15-300	 Sifat mekanik buruk

Gambar 3.4 Struktur mikro hasil dan jurnal

Menurut Sujeet K. Gautam [6], ukuran partikel semakin kecil dan bulat maka semakin baik sifat mekaniknya. Gambaran struktur mikro yang mempunyai sifat mekanik terbaik pada penelitian ini adalah 15-200. Menurut Syaharuddin Rasyid dan Muas M [11], struktur mikro dengan sifat mekanik terbaik pada gambar 3.4 kalau diperhatikan kriterianya sama dengan menurut Sujeet K. Gautam yaitu ukuran partikel semakin kecil dan bulat maka semakin baik sifat mekaniknya. Hal ini sifat mekanik terbaik seperti struktur mikro coran 15-200. Menurut Sujeet K. Gautam, *Mirostructure Characterization and Mechanical Properties of Semi Solid ADC 12 Al Alloy, International Journal of Modern Manufacturing Technologies*, ISSN 2067–3604, Vol. XI, No.1/2019. Ukuran partikel semakin kecil semakin baik dan semakin bulat bentuknya semakin baik sifat mekaniknya. Gambaran struktur mikro yang mempunyai sifat mekanik terbaik adalah kemiringan 45 °. Hal ini seperti yang ditunjukkan coran pada gambar struktur mikro 15-200. Menurut Syaharuddin Rasyid dan Muas M, Analisis Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Paduan Aluminium ADC 12 dengan Teknik Pengecoran Semi Solid. Struktur mikro dengan sifat mekanik yang baik kalau diperhatikan kriterianya sama dengan menurut Sujeet K. Gautam yaitu ukuran partikel semakin kecil semakin baik dan semakin bulat bentuknya semakin baik sifat mekaniknya. Hal ini sifat mekanik terbaik seperti struktur mikro coran 15-200.



4. KESIMPULAN DAN SARAN

a). Kesimpulan

Struktur mikro ADC 12 yang mempunyai ukuran partikel semakin kecil dan semakin bulat bentuknya semakin baik sifat mekaniknya. Hal ini untuk sifat mekanik terbaik seperti ditunjukkan pada struktur mikro coran 15-200.

b). Saran-saran

Semakin banyak mendapatkan data gambaran struktur mikro akan lebih teliti untuk melakukan proses pengecoran yang menghasilkan coran dengan sifat mekanik terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2010. The Best Quality for Aluminium Alloy Ingot. ISO 9001: 2000.
- [2] Bouska, O. 2008. The Effect of Different Casting Parameters on The Relationship Between Flowability. *Metalurgija Journal of Metallurgy*. Mould Filling Capacity and Cooling Conditions of Al-Si Alloys.
- [3] Callister, Jr. and William, D. 2014. *Materials Science and Engineering An Introduction*. New York: John Wiley & Sons, Inc. 3 ed.
- [4] Dobrzański, L.A., Maniara, R. and Sokolowski, J.H. 2006. The effect of cast Al-Si-Cu alloy solidification rate on alloy thermal characteristics. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*.
- [5] Harding, J.MI. R.A. and Campbell, J. 2004. Effects of the Entrained Surface Film on the Reliability of Castings. *Metallurgical and Materials Transactions A*.
- [6] Sujeet K. Gautam., Himadri Roy., Aditya K. Lohar., Sudip K. Samanta., Goutam Sutradhar. 2019. Microstructure Characterization and Mechanical Properties of Semi Solid ADC 12 Al Alloy. *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*, ISSN 2067–3604, Vol. XI, No.1.
- [7] Ndaliman, M.B. and Pius, A.P. 2007. Behavior of Aluminium Alloy Castings under Different Pouring Temperatures and Speeds. *Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies*.
- [8] Paul, D.O., Black, J.T. and Kohser. RA. 2011. *Materials and Processes in Manufacturing*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- [9] Saeid, F.S.M. 2007. Effect of Material Structure Machining Characteristic of Hypereutectic Al-Si Alloy. A Project Report for the award of degree of Master of Engineering. Faculty of Mechanical Engineering Universiti Teknologi Malaysia.
- [10] Surdia, T. 2009. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: PT Pradnya Paramita. 9 ed.
- [11] Syaharuddin Rasyid dan Muas M. 2017. Analisis Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Paduan Aluminium ADC 12 dengan Teknik Pengecoran Semi Solid. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian SNP2M*. P.1-6.
- [12] V.A. Andreyachshenko¹, A.B. Naizabekov², V.V. Bassov¹. 2014. Analyze of Microstructure of Composition Material Al-Si-Fe System. *Journal of Nano and Electronic physics*. Vol. 6 No. 3. 03007.
- [13] Wisam M, Abu Jadayil. 2011. Studying the Effects of Varying the Pouring Rate on the Casting Defects Using Nondestructive Testing Techniques. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*. Vol. 5 No. 6. Dec.