



NOZEL

Jurnal Pendidikan Teknik Mesin

Jurnal Homepage: <https://jurnal.uns.ac.id/nozel>



PENGARUH SUHU TUANG DAN FLUIDITAS ALUMINIUM (Al-9%Si) TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN FISIS PADA PENGECORAN EVAPORATIF MODEL BIRMINGHAM

Budi Harjanto^{1*}, Hirman¹

¹Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, Universitas Sebelas Maret
Kampus V FKIP UNS, Jl. Ahmad Yani 200, Surakarta

Email: inibudi@staff.uns.ac.id

Abstract

The purposes of this study was: To know the difference influence of temperature variations on the rate of flow fluidity castings foundry results with the model evaporative Birmingham on Al-9% Si(1). To know the difference influence of temperature variations on the level of hardness cast evaporative casting model results in Birmingham Al-9% Si(2). To know the difference in the influence of temperature variations on the microstructure of casting Birmingham's evaporative model in Al-9% Si. This research uses experimental methods. This study used Aluminum alloy ingots (Al-9% Si). Samples from this study is the result of the influence of temperature variations in the metal aluminum alloy castings against mechanical and physical properties. The number of samples for which there are 3 variations of temperature difference of the three 600°C, 700°C, 800°C. The results of this study were: (1)The measurement results obtained the conclusion that the fluidity between the different temperature variations of the highest value is at a temperature of 800°C and pour the fluidity of the lowest rate at a temperature of 600°C. (2)The mechanical properties of a form of violence each different test specimen temperature variation The greater the importance of the conclusion of the pour temperature hardness value to be dropped or small, because at the lowest temperature faster the freezing process that resulted in the material becomes harder. (3)The results of the microstructure obtained the conclusion that the grains are formed at the tip is greater than the base or middle, so the first freeze occurs on the tip of the middle and then later at the base.

Keywords: *Al-9%Si Birmingham casting, temperature variations, fluidity, evaporative casting, hardness test, microstructure*

A. PENDAHULUAN

Paduan Al-Si adalah material yang digunakan hampir 85-90% dari total Aluminium paduan produk casting. Campuran Silikon dalam Aluminium jenis ini menghasilkan keuntungan-keuntungan seperti sifat mampu cor yang baik, mudah dilakukan proses pemesinan, dan ketahanan terhadap korosi yang baik (Wisnujati & Shomad, 2019). Untuk meningkatkan mampu cor yang baik dan meningkatkan ketangguhannya, paduan Al-Si ini juga dapat ditambahkan unsur-unsur lain seperti Cu, Mg, atau Ni. Unsur Al-Si adalah jenis paduan yang sering digunakan untuk proses pengecoran misalnya dalam pembuatan piston dan barang otomotif (Yohanes & Jamil, 2008)

Dalam ilmu pengecoran temperatur tuang sangat berpengaruh terhadap hasil coran yang baik. Salah satu pengujian untuk mengetahui hasil coran yang baik yaitu dengan pengujian fluiditas. Fluiditas atau mampu alir adalah kemampuan logam cair untuk mengisi rongga-rongga cetakan yang tersedia pada proses pengecoran logam. Fluiditas logam cair merupakan faktor penting dalam pengecoran, khususnya untuk

menghindari cacat-cacat yang sering terjadi pada benda cor.

Model Birmingham (Harding and John Campbell, 1994) adalah jenis model pengujian terbaru fluiditas yang sederhana dari test yang telah dikembangkan beberapa tahun lalu di universitas Birmingham dimana ketebalan dari sirip-sirip berbeda satu dengan yang lain.

Dalam penelitian ini akan dilakukan proses pengecoran model Birmingham dengan cetakan pasir dan menggunakan pola sekali pakai yaitu menggunakan bahan dari *styrofoam* dengan komposisi bahan yang sama, kemudian dilakukan penuangan dengan variasi suhu yang berbeda dan dibandingkan hasilnya dari adanya perbedaan antar variasi suhu tersebut.

B. METODE

Metode penelitian yang digunakan ini adalah metode eksperimen. Penelitian ini

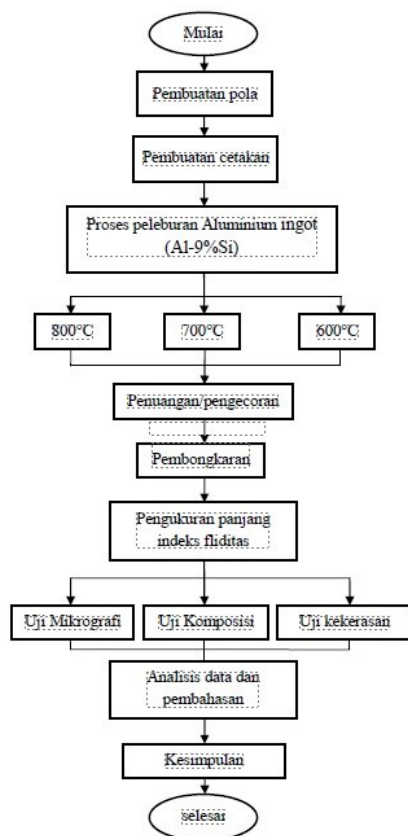
Dilakukan dengan :

- 1) Prosedur pengecoran dengan cetakan pasir.
- 2) Bahan yang sama untuk semua penelitian yaitu paduan aluminium (Al-9%Si)
- 3) Menggunakan pola Styrofoam

4) Pola model cetakan pengecoran yaitu Birmingham

Dilakukan dengan cara melakukan pengecoran paduan aluminium dengan suhu tuang 600°C, 700°C, 800°C, kemudian dilakukan pengujian fluiditas, uji komposisi, uji struktur mikro serta uji kekerasan.

Diagram alir dari penelitian ini adalah:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Keterangan :

a. Pembuatan cetakan

Pembuatan cetakan menggunakan pasir, dengan menggunakan birmingham test. Rangka cetakan dibuat dengan menggunakan kayu

papan. Pola cetakan dibuat dengan menggunakan sterofom.

b. Persiapan pengecoran

Mempersiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan untuk melakukan pengecoran.

c. Peleburan (Al – Si)

Dalam proses peleburan ini, aluminium dimasukkan dan diaduk sampai merata ke dalam kowi kemudian dipanaskan sampai temperatur leburnya yaitu 660 °C.

d. Penuangan atau pengecoran

Paduan aluminium dituangkan ke dalam cetakan pada suhu penuangan 800°C, 700°C dan 600°C.

e. Uji komposisi

Pengujian komposisi dilakukan untuk mengetahui komposisi hasil cetakan.

f. Pengukuran panjang indeks fluiditaas paduan.

g. Pengujian struktur mikro

Melakukan pengujian struktur mikro untuk mengetahui struktur mikro yang terbentuk pada hasil coran.

h. Pengujian kekerasan

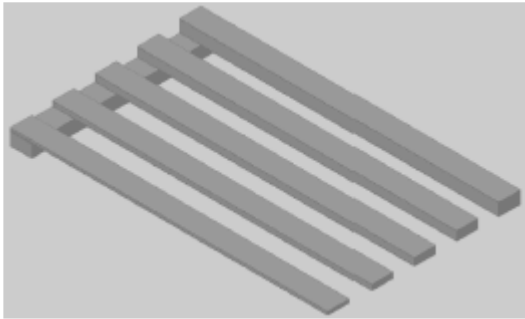
Melakukan pengujian kekerasan untuk mengetahui tingkat kekerasan yang

terbentuk pada hasil coran.

Langkah – langkah persiapan spesimen adapun tahapannya antara lain :

a. Pembuatan bahan

1) Pembuatan desain pola dengan sterofoam



Gambar 2. Pola yang terbuat dari bahan sterofoam

b. Pengecoran

1) Proses peleburan

Bongkahan aluminium paduan bekas dimasukkan ke dalam kowi, lalu dimasukkan ke dalam tungku. Burner pada tungku dinyalakan. Setelah bongkahan aluminium paduan bekas menjadi cair sampai suhu sekitar 750°C , kemudian kerak dan kotoran yang terdapat di dalamnya dibuang. Setelah bongkahan aluminium paduan bekas mencair dan bersih dari kerak kemudian diaduk.



Gambar 3. Proses peleburan logam paduan Aluminium

2) Penuangan

Pada pembuatan cetakan uji fluiditas ini, penuangan pada cetakan akan dilakukan dalam 3 kali suhu penuangan yaitu 800°C , 700°C dan 600°C . proses penuangan tersebut harus dilakukan secara cepat dan tepat, untuk menghindari penurunan suhu akibat gradient temperature. Sehingga logam tidak membeku di dalam kowi.



Gambar 4 Proses penuangan logam

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengujian fluiditas

Pada pengujian ini akan dilakukan dengan bervariasi suhu tuangnya yaitu 800°C , 700°C , dan 600°C . Dari pengukuran itu akan didapat perbandingan laju pendinginan.



Gambar 5. Spesimen Uji Fluiditas

Hasil Pengukuran Panjang Indeks Fluiditas Al-Si dibawah ini:

Temperatur Penuangan	Panjang indeks fluiditas (mm)				
	Ketebalan 3 mm	Ketebalan 5 mm	Ketebalan 7 mm	Ketebalan 9 mm	Ketebalan 12 mm
600°C	44	53	121	154	198
700°C	105	249	300	300	300
800°C	300	300	300	300	300

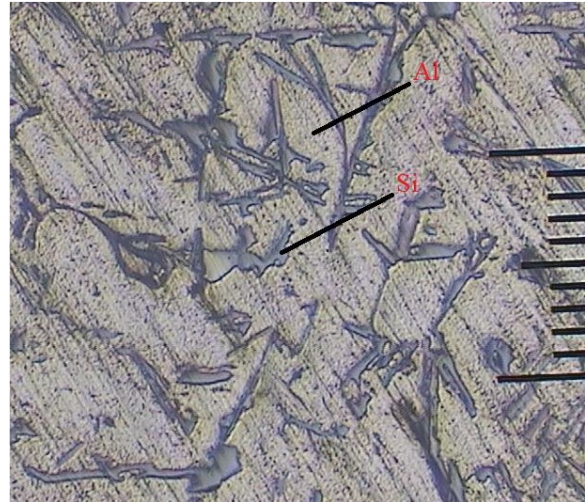
Dari data diatas diperoleh panjang fluiditas yang paling tinggi terjadi pada suhu 800°C yaitu di angka 300mm sedangkan yang paling kecil yaitu di angka 44 mm pada suhu tuang 600°C. Hal ini dikarenakan pada suhu penuangan 800°C menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk membeku lebih lama dan memungkinkan logam cair mengalir lebih jauh. Panjang fluiditas yang terukur pada suhu tuang 600°C mempunyai panjang fluiditas yang lebih kecil dikarenakan faktor pembekuan logam lebih cepat maka akan mengakibatkan logam cair lebih cepat pula membeku. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara fluiditas dengan temperatur tuang, yakni semakin tinggi temperatur tuang maka semakin tinggi pula fluiditasnya.

b. Analisa Struktur Mikro

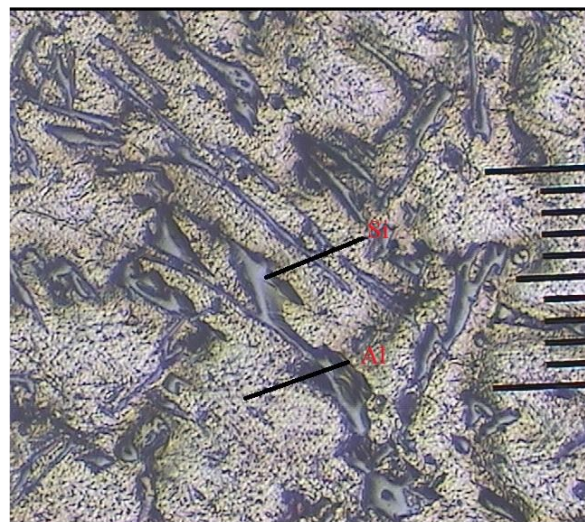
Struktur Mikro Perbesaran 100x

Pengamatan struktur mikro dilakukan dengan alat bantu mikroskop optik. pengamatan dengan perbesaran 100 kali dilakukan pada spesimen.

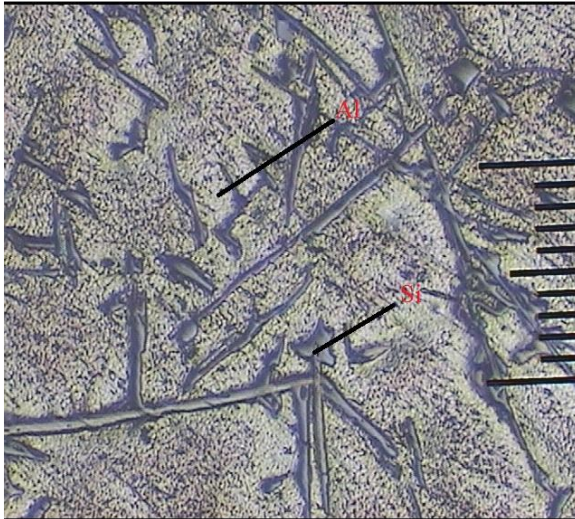
Berikut hasil foto struktur mikro tersebut :



Gambar 6. Struktur Mikro dengan suhu 600°C



Gambar 7. Struktur Mikro dengan suhu 700°C



Gambar 8. Struktur Mikro dengan suhu 800°C

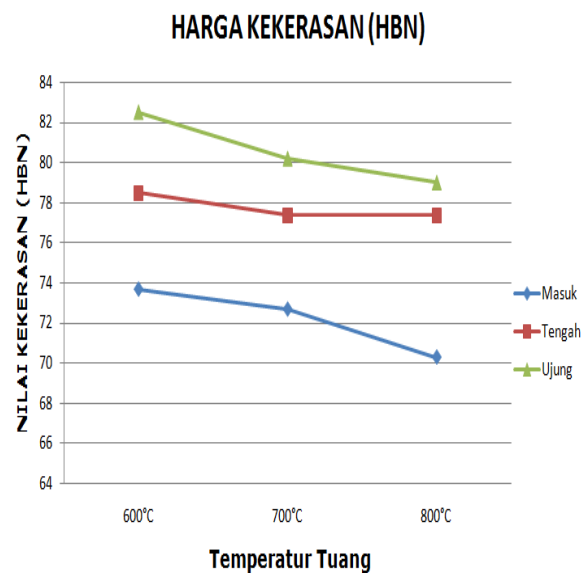
Perbesaran 100x, 10 strip 100 mikron, Gambar struktur mikro pada suhu 600°C yang diperoleh, ditunjukkan dengan gambar 6 terlihat bagian terang menunjukkan unsur Al yang lebih dominan karena memang pada bahan aluminiumnya mengandung 88% lebih dibanding unsur Si yang hanya diangka 9%. Hal ini terlihat bagian gelap hitam adalah unsur Si yang saling merapat satu sama lain. Dari hasil pengujian maka diperoleh kesimpulan bahwa semakin besar suhu tuang maka struktur Aluminium semakin tidak halus permukaannya, begitu sebaliknya pada suhu tuang 600°C permukaan Aluminium permukaannya terlihat halus. Dalam proses penuangan logam dengan suhu 600°C ini termasuk jenis solidifikasi besar hal ini disebabkan karena pada suhu tersebut laju pendinginan lebih cepat.

Pada pengamatan terlihat jelas bagian Si disini unsur terlihat berdekatan dan saling merapat, dalam hal ini disebabkan karena waktu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan butir sangat singkat dibandingkan dengan temperatur tuang yang tinggi. Begitu pula sebaliknya disini terlihat pada temperatur tuang yang tinggi, maka waktu yang dibutuhkan untuk membeku menjadi lebih lama yang mengakibatkan pertumbuhan butir sangat lama. Pada temperatur tuang 600°C terlihat struktur Si berdekatan dibandingkan hasil uji struktur mikro pada suhu tuang 700°C dan 800°C dimana terlihat struktur Si saling berjauhan dan butirannya memanjang sehingga berdampak pada tingkat kekerasannya.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dengan peleburan antara variasi suhu yang berbeda diketahui bahwa pada suhu tuang 600°C terlihat partikel satu dengan yang lain terlihat berdekatan sedangkan pada suhu tuang 800°C terlihat partikel memanjang. Pada proses penuangan logam dengan variasi yang berbeda mengakibatkan pada suhu 600°C logam cair yang dimasukkan lebih cepat dingin yang mengakibatkan logam membeku lebih cepat, sedangkan pada proses penuangan 800°C logam cair menjadi lama proses pendinginannya, hal

ini mengakibatkan partikel Si bergerak lebih lama yang mengakibatkan partikel terlihat berjauhan dan memanjang. Dalam proses ini termasuk jenis solidifikasi kecil karena waktu yang dibutuhkan untuk pembekuan yang relatif lebih lama

d. Hasil Dan Pembahasan Uji kekerasan



Gambar 9. Grafik nilai kekerasan

Setelah diketahui perbedaan nilai kekerasan yang di ambil dari beberapa titik pengujian antara saluran masuk, tengah dan ujung didapat hasil bahwa dalam pengujian kekerasan logam Aluminium menggunakan alat uji kekerasan Brinell terjadi perbedaan nilai kekerasan tiap suhu tuang yang berbeda. Semakin besar suhu tuang maka nilai kekerasan menjadi turun atau kecil. Hal ini dikarenakan semakin tinggi suhu tuang maka semakin lama proses pembekuannya, semakin rendah suhu tuang maka tingkat pembekuan

aluminium semakin cepat yang mengakibatkan tingkat kekerasannya naik.

D. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan

sebagai berikut:

1) Hasil pengukuran fluiditas dengan menggunakan pola model birmingham dengan dipengaruhi suhu tuang dalam proses penuangan logam menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur tuang maka semakin tinggi pula laju fluiditasnya yaitu pada suhu 800°C yaitu di angka 300mm sedangkan yang paling kecil yaitu di angka 44mm pada suhu tuang 600°C. Hal ini karena, suhu pembekuan pada suhu penuangan 800°C menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk membeku lebih lama dan laju aliran logam mengalir lebih jauh yang mengakibatkan nilai fluiditasnya meningkat.

2) Sifat fisis hasil pengamatan struktur mikro dapat dilihat bahwa unsur Si pada suhu 600°C, 700°C, dan 800°C terlihat partikel pada suhu rendah terlihat berdekatan, sedangkan pada suhu tinggi terlihat memanjang karena perbedaan laju pendinginan.

3) Sifat mekanis terjadi perbedaan nilai kekerasan diantara tiap titik dan suhu

yang diambil berbeda. Semakin jauh laju aliran maka nilai kekerasan akan meningkat, sedangkan semakin tinggi suhu tuang maka akan menyebabkan turunnya nilai kekerasan. Semakin besar suhu tuang maka nilai kekerasan menjadi turun atau kecil. Hal ini dikarenakan Semakin tinggi suhu tuang maka semakin lama proses pembekuannya, semakin rendah suhu maka tingkat pembekuan aluminium semakin cepat yang mengakibatkan tingkat kekerasannya naik.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian, maka dapat disampaikan saran-saran sebagai berikut:

1. Pengamatan struktur mikro lebih jelas dan akurat menggunakan SEM (Scanning Electron Microscope) yaitu mikroskop yang mampu melakukan pembesaran hingga 2 juta kali. Penggunaan SEM bertujuan untuk mengetahui batas butir dan matrik penyusun paduan Al-Si Hypoeutectid.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan jenis pola yang digunakan menggunakan yang lain misalnya dengan jenis pola kayu.
3. Penggunaan cetakan pengecoran sebaiknya tidak hanya menggunakan cetakan pasir tapi

dengan cetakan yang lain sebagai perbandingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alois schonmentz, Karl Gruber. 1985. Pengetahuan bahan dalam pengerjaan logam. Bandung : Angkasa
- Andika Wisnujati, M. Abdus Shomad (2019) Pengaruh Penambahan Unsur Titanium-Boron (Ti-B) 0,1% Dan 0,5% Terhadap Nilai Kekerasan Paduan Aluminium, Jurnal Quantum Teknik Vol. 1, No. 1, Hal 28-32
- Anwar Syamsul, dkk. 2006. “*Konsep Kimia Instrumental Seri Kromatografi dan Spektrometri*”.Semarang : Universitas Diponegoro
- Arikunto ,suharsimi. 2002 . Prosedur penelitian suatu pendekatan praktek. Jakarta : Bina aksara
- Beeley Peter. 2001. “*Foundry Technology 2nd Edition*”.New Delhi,India: Butterworh-Heinemenn Ltd
- Callister Jr., William. D. 1994. “*Material Science and Engineering*”, 3rd Edition,New Jersey : John Wiley & Sons, Inc
- Campbell, John and Richard A. Harding 1994.” TALAT lecture 3205 The fluidity of molten metal “.EAA – european aluminium association: University of birmingham
- Di Sabatino, M. 2005. “*Fluiditynof Aluminium Foundry Alloys*”, Norway: Ph.D Thesis, Dept. of Materials Technology, Norwegian University of Science and Technology
- Flinn, Richard A.1963. “*Fundanentals of Metal Casting*”, The United States of America: Addison-Wesley Publishing Company, Inc
- Glenn Yohanes, Sofyan Djamil, 2008, Pengaruh Degasser dan Grain Refiner Terhadap sifat mekanik

- paduan Al-Si produk cor, ISBN :
978-979-3980-15-7 Yogyakarta
- Gruzleski, John E., Bernard M. 1990. "*The Treatment of Liquid Aluminium-Silicon Alloys*", The United States of America: The American Foundrymen's Society, Inc
- Neff, D.V.2002. Understanding Aluminium Degassing, Modern Casting, May 2002, p.24-26.
- Russell, M. Alan.2005. "*Structure Property Relation in Nonferrous Metal*", New Jersey : John Wiley & Sons, Inc
- Sabatino, M.D., Arnberg, L.2005. "A Review on the Fluidity of Al Based Alloys Norwegian University of Science and Technology", Norway : Department of Materials Technology A. Trondheim
- Tata Surdia & Kenji Chijjiwa, 2000. "Teknik pengecoran logam " . Jakarta: pradnya paramitha
- Tata Surdia, Shinroku Saito. 1990. Pengetahuan bahan teknik. Jakarta : Pradya Paramita
- Totten, George E. 1990. "*Handbook of Aluminium*", Volume 1, Marcel Dekker, New York: Bassel