

PENGARUH TEMPERATUR TUANG DAN PENAMBAHAN SILIKON TERHADAP KEKERASAN, CACAT CORAN DAN STRUKTUR MIKRO HASIL PENGECORAN ALUMINIUM DENGAN CETAKAN PASIR

Much Ahsanul Muttakin¹ dan Heri Sunyoto²

^{1,2}Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Semarang
ahsanul.muttakin@gmail.com

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk menguji adanya pengaruh variasi temperatur tuang dan penambahan silikon (Si) terhadap kekerasan, cacat coran dan struktur mikro hasil pengecoran dengan cetakan pasir, adapun variasi yang digunakan adalah 700⁰C, 750⁰C dan 800⁰C temperatur tuang serta 0%, 2%, 4% dan 8% penambahan silikon (Si). Bahan yang digunakan adalah aluminium ingot dengan spesifikasi Al-Si 0,5%. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Pre-Experimental Design* yang berbentuk *One-Shot Case Study*. Data yang dihasilkan dalam penelitian ini kemudian disajikan dengan tabel dan dianalisis dengan cara analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh variasi temperatur tuang dan penambahan silikon (Si) terhadap kekerasan, cacat coran dan struktur mikro. Hasil nilai kekerasan terbaik pada variasi 800⁰C temperatur tuang dan dengan penambahan silikon (Si) sebanyak 8% dengan nilai sebesar 127,8 *VHN*. Hasil cacat coran yang terbaik pada variasi 800⁰C temperatur tuang dan dengan penambahan silikon (Si) sebanyak 4% dan 8% dengan tidak terlihat cacat coran. Untuk struktur mikro terbaik pada variasi 800⁰C temperatur tuang dan dengan penambahan silikon (Si) sebanyak 8% dengan bentuk fasa Al-Si yang merata dan terlihat menyebar.

Kata kunci: silikon (Si), kekerasan, cacat coran, dan struktur mikro

1. PENDAHULUAN

Logam bekas menjadi alternatif bahan baku proses produksi di berbagai macam industri yang semakin meningkat. Dengan menggunakan pemanfaatan logam bekas, hal ini menjadi tumbuhnya komoditas perdagangan dan mendorong berkembangnya usaha-usaha penampungan logam bekas disekitar lokasi usaha. Salah satu logam bekas yang banyak digunakan adalah logam aluminium.

Menurut Fauzi dkk. (2016: 41) pengecoran (*casting*) adalah suatu

proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan untuk menghasilkan bagian dengan bentuk yang mendekati bentuk geometri akhir produk jadi. Dimana bahan dalam kondisi cair dituang atau dicetak dengan ditekan dalam sebuah rongga cetakan dengan bentuk tertentu dan dibiarkan sampai berubah menjadi padat atau membeku. Pengecoran sendiri merupakan proses dimana logam dicairkan pada suhu tertentu dan dicetak menggunakan cetakan untuk menghasilkan produk dengan bentuk yang mendekati bentuk produk jadi (Kurniawan dkk., 2014: 55).

Silikon adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Si dan nomor atom 14. Senyawa yang dibentuk bersifat paramagnetik. Paduan Al-Si merupakan material yang memiliki sifat mampu cor yang baik, dapat di proses dengan permesinan, dan dapat dilas. Semakin banyak ditambah unsur silikon maka dapat mengurangi penyusutan hasil coran dan bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh temperatur tuang dan penambahan silikon (Si) terhadap kekerasan, cacat coran dan struktur mikro pada pengecoran aluminium dengan cetakan pasir.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan metode *Pre-Experimental Design* yang berbentuk *One-Shot Case Study*. Parameter-parameter cetakan blok poros engkol mesin yang dapat berpengaruh terhadap nilai kekerasan, cacat coran dan struktur mikro adalah variasi temperatur tuang dan penambahan silikon (Si). Dalam penelitian ini divariasikan adalah temperatur tuang pada suhu 700°C, 750°C, 800°C dan variasi penambahan unsur silikon (Si) 0%, 2%, 4% dan 8%. Pada Pengujian ini dilakukan pada setiap spesimen hasil coran menggunakan tiga variasi temperatur dan penambahan (Si). Setiap spesimen akan di uji kekerasan, cacat coran, dan struktur mikronya. Kemudian hasilnya akan dibandingkan dan dianalisa. Analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif yang diperoleh dari pengujian. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium ingot dengan spesifikasi Al-Si0,5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1) Uji komposisi

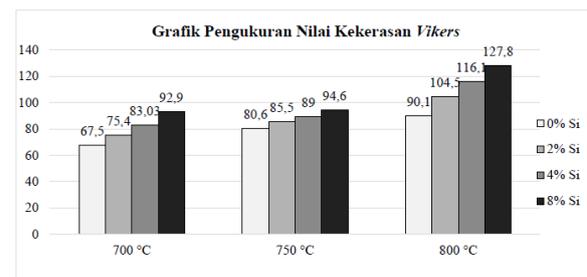
Kandungan campuran aluminium ingot dan silikon (Si). Proses pengecoran 1kg aluminium ingot diberi variasi silikon (Si) yang telah ditentukan. Hasil variasi diambil dari sebelum penambahan raw material dan setelah penambahan 8% silikon (Si) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Unsur pencampuran aluminium ingot dan silikon (Si).

Unsur	0%	8%
	Raw Material	Setelah Penuangan
Al	96,445	85,15
Si	0,515	9,6
Cu	0,309	0,109
Mn	0,299	0,0276
Mg	0,338	0,0665
Zn	1,42	0,0185
Sn	0,01	0,0494
Ti	0,018	0,0831

2) Uji kekerasan

Pengujian dengan menggunakan alat *Micro Hardness Test Vickers* dengan indicator yang terdapat pada mesin adalah beban yang diberikan sebesar 100N dengan lama penekanan 10 second. Hasil pengujian kekerasan *vickers* adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Grafik batang hasil pengukuran kekerasan

3) Uji cacat coran

Pengujian cacat coran dilakukan dengan menggunakan metode visual inspection yaitu dengan mengamati secara langsung hasil pengecoran aluminium ingot menggunakan indera penglihatan. Pengujian ini bertujuan untuk mengamati apakah setiap variasi temperatur tuang dan penambahan

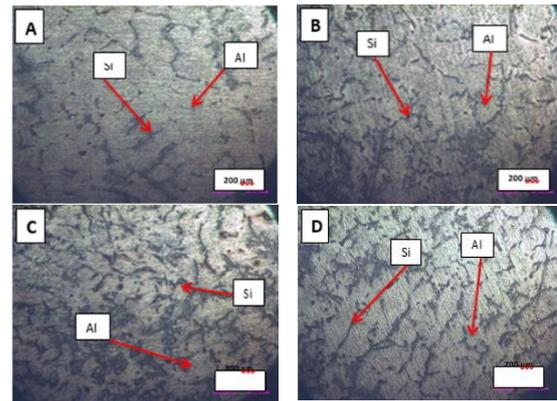
silikon (Si) terdapat cacat penyusutan, lubang jarum, ekor tikus dan rontok cetakan pada hasil pengecoran. Hasil pengujian cacat coran adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil pengujian cacat coran

Temperatur Tuang	Silikon (Si)	Spesimen	Jenis cacat coran
700°C	0%	I	Ekor tikus, penyusutan, lubang jarum
	2%	I	Lubang jarum, penyusutan
	4%	I	Lubang jarum, penyusutan
	8%	I	Lubang jarum
750°C	0%	I	Ekor tikus, penyusutan
	2%	I	Lubang jarum
	4%	I	Lubang jarum
	8%	I	-
800°C	0%	I	Penyusutan
	2%	I	Lubang jarum
	4%	I	-
	8%	I	-

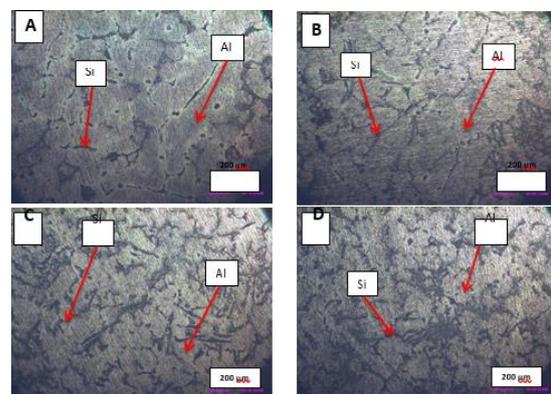
4) Uji struktur mikro

Pengujian struktur mikro bertujuan untuk mengetahui hasil foto mikro pada spesimen uji paduan aluminium ingot dengan spesifikasi Al-Si0.5%.



Gambar 2. Hasil pengujian struktur mikro (A) 700°C dan 0% penambahan silikon (Si), (B) 700°C dan 2% penambahan silikon (Si), (C) 700°C dan 4% penambahan, (D) 700°C dan penambahan silikon (Si) 8%

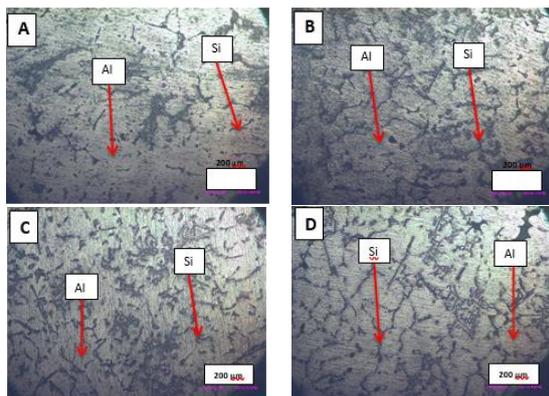
Dari gambar 2. hasil uji struktur mikro dengan pembesaran 200 kali yang terdiri temperatur 700°C dan penambahan silikon sebesar 0%, 2%, 4% dan 8%. Pada spesimen benda hasil coran dengan penambahan 0% memiliki susunan Si yang sedikit. Pada spesimen penambahan silikon 2% dan 4% Al Si memiliki susunan struktur mikro lebih renggang dan memiliki ukuran yang lebih lebar dan pendek, dan spesimen dengan penambahan silikon 8% memiliki susunan struktur mikro Si yang lebih banyak tapi belum merata daripada penambahan sebelumnya.



Gambar 3. Hasil pengujian struktur mikro (A) 750°C dan 0% penambahan silikon (Si), (B) 750°C dan 2% penambahan silikon (Si), (C) 750°C dan

4% penambahan, (D) 750°C dan penambahan silikon (Si) 8%

Dari gambar 3. hasil uji struktur mikro dengan pembesaran 200 kali yang terdiri temperatur 750°C dan penambahan silikon sebesar 0%, 2%, 4% dan 8%. Benda spesimen pada penambahan 0% memiliki susunan Si sedikit tetapi sudah merata sedikit. Pada spesimen penambahan silikon 2% dan 4% memiliki susunan Al Si yang sudah sedikit merata dan memiliki struktur mikro lebih renggang dan lebar. Pada spesimen penambahan 8% memiliki susunan struktur mikro Al Si lebih banyak dari penambahan sebelumnya dan penyebaran Si sudah merata.



Gambar 4. Hasil pengujian struktur mikro (A) 800°C dan 0% penambahan silikon (Si), (B) 800°C dan 2% penambahan silikon (Si), (C) 800°C dan 4% penambahan, (D) 800°C dan penambahan silikon (Si) 8%

Pembahasan

Pada penambahan silikon (Si) nilai kekerasan yang paling tinggi pada adalah dengan variasi temperatur 800°C dilanjut dengan penambahan silikon (Si) 8%. Hal ini juga didasari dengan perubahan unsur-unsur pembentuk dari bahan uji Si, Ti, Cu, dan Mg sangat mempengaruhi *properties* dari bahan uji. Perubahan komposisi unsur pembentuk dapat dilihat seperti tabel dibawah ini:

Tabel 3. Perbandingan unsur

Unsur	0%	8%
	Raw Material	Setelah Penuangan
Al	96,445	85,15
Si	0,515	9,6
Cu	0,309	0,109
Mg	0,338	0,0665
Ti	0,018	0,0831

Dalam hal kekerasan benda uji, dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin tinggi penambahan silikon (Si) dan temperatur tuangnya maka semakin tinggi pula nilai dari kekerasan yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena komposisi silikon (Si) mengandung silikon murni 99,9 % silikon (Si) yang mempengaruhi kekerasan benda, dan juga adanya pengaruh temperatur tuangnya.

Dalam hal cacat coran dapat dilihat adanya pengaruh variasi penambahan silikon (Si) terhadap cacat coran, cacat coran terbaik dengan penambahan 8% silikon (Si) dengan rata-rata tidak ditemukan cacat coran dan dilanjut dengan penambahan 4%. Cacat coran juga dipengaruhi temperatur tuang, pada hasil terbaik pada temperatur 800°C.

Dalam hal struktur mikro dapat dilihat adanya pengaruh variasi temperatur tuang terhadap struktur mikro. Hasil struktur mikro yang baik dan merata antara susunan Al-Si terdapat pada temperatur 800°C. Hal ini dikarenakan bahwa semakin tinggi temperatur maka semakin merata penyebaran Si dengan susunan struktur mikro yang cukup rapat.

Perbandingan sifat mekanis hasil penelitian

Berdasarkan pembahasan dapat diambil kesimpulan hasil yang paling optimal adalah dengan temperatur tuang 800°C dengan penambahan silikon 8%. Hasil penelitian ini akan dibandingkan dengan blok poros engkol (*crankcase*) mesin pemotong rumput.

Tabel 4. Data perbandingan sifat mekanis hasil penelitian

Benda	Hasil Kekerasan
Hasil penelitian teriptimal	127,8 HVN
Blok poros engkol (<i>crankcase</i>) mesin pemotong rumput	117, HVN

Pada perbandingan tersebut dirasa sudah cukup untuk dapat diproduksi mengingat produk penelitian adalah blok poros engkol mesin pemotong rumput, namun dapat disarankan untuk dapat meningkatkan nilai kekerasan dan meneliti uji keausan dengan cara melakukan *heat treatment* sehingga lebih maksimalkan sifat mekanis dari hasil penelitian.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada penelitian tentang pengaruh variasi temperatur tuang dan penambahan silikon (Si) terhadap kekerasan, cacat coran, dan struktur mikro hasil pengecoran aluminium dengan cetakan pasir dapat disimpulkan bahwa:

1. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan bahwa variasi temperatur tuang dan penambahan silikon (Si) dapat meningkatkan nilai kekerasan benda uji. Nilai tertinggi didapat pada variasi dengan temperatur 800°C dan dengan penambahan silikon 8% yang menghasilkan nilai kekerasan sebesar 127,8 HVN.
2. Bahwa penambahan silikon (Si) akan mengurangi cacat coran. Pada benda uji ini mengalami cacat coran seperti lubang jarum, ekor tikus dan penyusutan. Semakin ditambahkan unsur silikon (Si) maka akan

mengurangi cacat coran yang berupa penyusutan.

3. Bahwa semakin meningkatnya temperatur tuang menyebabkan pembentukan Si yang lebih merata dan lebih rapat. Pada penambahan silikon (Si) semakin ditambah silikonnya maka akan lebih banyak terlihat penyebaran silikonnya. Hal ini sangat bergantung pada variasi temperatur tuangnya.

SARAN

1. Untuk memperoleh hasil kekerasan yang optimal pada penelitian ini maka menggunakan temperatur 800°C dan penambahan silikon (Si) sebesar 8%.
2. Agar memperoleh hasil pada pengecoran ini tidak ada cacat corannya maka menggunakan temperatur 800°C dan penambahan silikon (Si) sebanyak 4% dan 8%.
3. Agar dapat melihat hasil struktur mikro yang sesuai maka harus menggunakan temperatur 800°C dan penambahan silikon (Si) 8%.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauzi, I., Purwanto, H., dan Respati, S. M. B. 2016. Analisa Pengaruh Variasi Tekanan pada Pengecoran Squeeze terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Produk Sepatu Kampas Rem Berbahan Paduan Aluminium Silikon (Al-Si) Daur Ulang dengan Penambahan 0,05% Unsur Titanium (Ti). *Jurnal Momentum*. 12(1): 41-48.
- Kurniawan, A. E., Purwanto, H., dan Respati, S. M. B. 2014. Analisa Pengaruh Variasi Temperatur Cetakan pada Sepatu Kampas Rem Berbahan Paduan Aluminium Silikon

(Al-Si) Daur Ulang dengan Penambahan Unsur Titanium (Ti) 0,059%. *Jurnal Momentum*. 10(2): 55-61.

Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Cetakan Dua Puluh Satu. Bandung: Alfabeta.

Surdia, T. dan Saito, S. 2000. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Cetakan Kelima. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

Surdia, T., dan Chijiwa, K. 1976. *Teknik Pengecoran Logam*. Cetakan Kedelapan. Jakarta: PT Pradnya Paramida