

PENGARUH TEMPERATUR TUANG DAN KANDUNGAN SILICON TERHADAP NILAI KEKERASAN PADUAN Al-Si

Bahtiar & Leo Soemardji

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno-Hatta Km. 9 Tondo, Palu 94119
Email: bahtiar97@gmail.com

Abstract

Research on the effect of temperature and silicon content cast on the value of Al-Si alloy violence done by re-casting of the alloy Al-0.24% Si. The temperature variation with temperature castings made 71, 760 and 810°C. The addition of silicon content is done by adding alloys Al-0.24% Si alloy ADC 12. From the results of the study concluded that the temperature did not cast a significant influence on increasing the value of violence. Effect of the addition of silicon content increases the value of the product of violence cast Al-0, 24Si at 33.67 to 56.06 BHN on silicon content of 2.66% for a temperature of 710°C cast. Hardness value at a temperature of 760°C castings for silicon content of 0.24% by 34.59 BHN also experienced an increase in the silicon content of 2.66% to 50.81 BHN hardness value. BHN hardness value of 36.55 at a temperature of 810 OC cast for the silicon content of 0.24% increased to 54.24 BHN on silicon content of 2.66%.

Keyword: Aluminium, Temperature Castings, Silicon, BHN

PENDAHULUAN

Aluminium paduan dengan silikon sebagai unsur paduan utama adalah kelas paduan yang mempunyai mampu cor yang baik hingga penggunaannya hampir mencapai 90% dari total pengecoran aluminium (Zotolorovsky, 2007). Hal ini disebabkan oleh pengaruh dari silikon dalam memperbaiki karakteristik pengecoran aluminium, yang dikombinasikan dengan peningkatan sifat mekanik dan ketahanan korosi.

Karakteristik pengecoran meliputi proses peleburan logam hingga mencair, proses penuangan logam cair kedalam cetakan dan proses pembekuan. Ketiga proses tersebut sangat berpengaruh terhadap sifat fisis dan mekanis dari produk cor yang dihasilkan. Aluminium paduan tidak terlepas dari berbagai macam cacat yang terjadi selama pengecoran seperti porositas, penyusutan,

hot tearing, lubang kecil, *misrun* dan *blister*. Cacat yang terjadi pada produk pengecoran biasanya disebabkan oleh pengadukan yang kurang baik, penuangan yang tidak tepat, pembekuan yang terlalu cepat serta desain cetakan yang tidak efektif (Bahtiar, 2012).

Pengecoran ulang terhadap aluminium merupakan salah satu metode untuk memanfaatkan kembali limbah aluminium. Pengaruh pengecoran ulang terhadap sifat mekanik aluminium akan menurunkan kekuatan tarik dan kekuatan impak dari bahan, penurunan sifat mekanik ini disebabkan oleh peningkatan jumlah porositas (Purnomo, 2004). Harsono (2006) meneliti pengaruh pengecoran ulang paduan Al-6,73%Si menyatakan bahwa proses pengecoran ulang akan menurunkan nilai kekerasan, kekuatan fatik dan memperbesar ukuran porositas.

Perbaikan sifat fisis dan mekanis aluminium yang mengalami proses

pengecoran ulang telah dilakukan dengan merekayasa proses peleburan, proses penuangan dan pembekuan. Rekayasa proses peleburan meliputi penambahan unsur lain pada paduan aluminium, proses pengadukan logam cair dan peningkatan temperatur peleburan. Rekayasa proses penuangan meliputi perbaikan bentuk cetakan, *pouring, spue, runner bar, gating system* dan *raiser*. Rekayasa pembekuan meliputi metode pembekuan, pemanasan cetakan dan material cetakan yang digunakan.

Pada penelitian ini, menggunakan cetakan CRCM (*Constrained Rod Casting Modified*) tipe vertikal yang telah dimodifikasi untuk mengetahui pengaruh penambahan silikon untuk memperbaiki nilai kekerasan aluminium yang mengalami proses pengecoran ulang.

METODE PENELITIAN

Material dan Peleburan

Paduan aluminium silikon yang dipakai sebagai material utama pada pengecoran dalam penelitian ini adalah aluminium dengan kandungan silikon 0,24% dapat dilihat pada tabel 1 dan ADC 12 dicampurkan pada paduan aluminium diatas untuk meningkatkan variasi kandungan silikon (tabel 2). Aluminium dilebur dengan menggunakan dapur induksi.

Aluminium utama dicampurkan dengan ADC 12 dengan perasentase berat tertentu sehingga didapatkan material dengan peningkatan komposisi silikon seperti pada tabel 3. Material yang terbentuk digunakan sebagai material pengujian.

Paduan I, II, III dan IV dilebur pada temperatur 710°C, 760°C dan 810°C ($\pm 10^\circ\text{C}$) kemudian ditahan selama 30 menit.

Tabel 1. Komposisi kimia aluminium utama

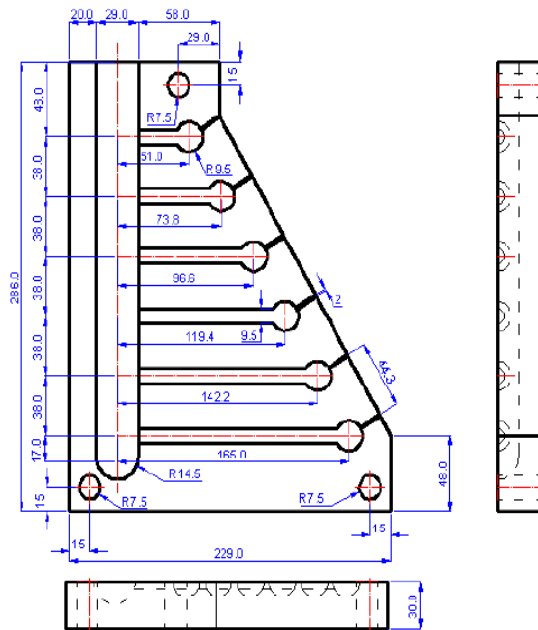
Uns	%	Uns	%
Si	10,56	Sn	0,019
Fe	0,78	Ti	0,029
Cu	1,70	Be	<0,00
Mn	0,155	Na	0,004
Mg	0,235	Na	<0,00
Zn	0,83	Sb	0,001
Ni	0,050	Sr	<0,00
Cr	0,029	Al	85,54
Pb	0,054	-	-

Tabel 2. Komposisi kimia ADC 12

Unsur	% Berat	Unsur	% Berat
Si	10,561	Sn	0,019
Fe	0,78	Ti	0,029
Cu	1,70	Be	<0,001
Mn	0,155	Na	0,004
Mg	0,235	Na	<0,001
Zn	0,83	Sb	0,001
Ni	0,050	Sr	<0,000
Cr	0,029	Al	85,547
Pb	0,054	-	-

Bentuk dan Bahan Cetakan

Cetakan yang digunakan adalah CRCM (*Constrained Rod Casting Modified*) vertikal terbuat dari baja karbon EMS/17330. Cetakan yang terbuat dari bahan EMS/17330 terdiri dari sebuah *spue* dengan diameter 29 mm dan enam variasi panjang batang (cavity) yaitu 51,00 mm, 73,80 mm, 96,60 mm, 119,40 mm, 142,20 mm, dan 165,00mm dengan diameter keseluruhan batang 9,5 mm. Pada setiap ujung batang diberi angkor berbentuk bola dengan diameter 9,50 mm.



Gambar 1. Cetakan CRCM vertikal

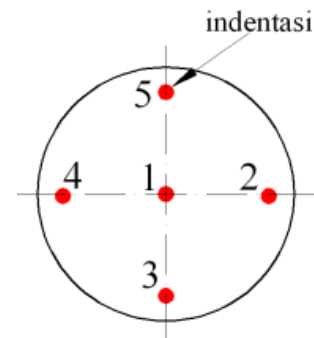
Cetakan dipanaskan hingga mencapai temperatur 220 °C ($\pm 10^\circ\text{C}$).

Penuangan pada cetakan CRCM

Logam cair yang telah mencapai suhu lebur yang diinginkan (710 °C, 760 °C dan 810 °C) kemudian dituang kedalam *pouring cup* yang pada lubang masuk cetakan telah ditutup terlebih dahulu. Hal ini dilakukan agar temperatur tuang yang diinginkan yaitu (titik lebur aluminium paduan pada kandungan silikon tersebut +50°C) dan keseragaman tekanan yang masuk kedalam cetakan pada setiap pengambilan data dapat tercapai.

Pengujian Kekerasan

Spesimen yang digunakan untuk pengujian kekerasan adalah spesimen yang telah dipakai untuk pengujian struktur mikro. Pengujian kekerasan spesimen dilakukan pada lima titik dengan metode Brinell, dengan diameter indenter 2,5 mm dan beban 294 N.



Gambar 3. Posisi indentasi struktur mikro.

HASIL DAN PEMBAHASAN

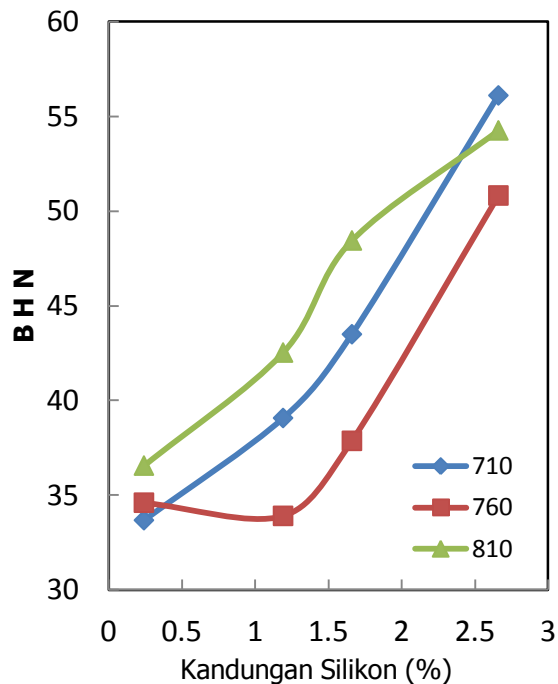
Pengujian komposisi kimia setelah pengecoran ulang dilakukan untuk mengetahui peningkatan kandungan silikon.

Tabel 3. Komposisi kimia paduan setelah pengecoran ulang.

Paduan	I	II	III	IV
Si	0,24	1,19	1,66	2.6
Fe	0,528	0,623	0,705	14,09
Cu	0,131	0,303	0,395	0,872
Mn	0,070	0,060	0,067	0,093
Mg	0,008	0,008	0,010	0,011
Pb	0,075	0,070	0,069	0,168
Sn	0,010	0,0002	0,0002	0,0002
Ni	0,007	0,009	0,011	0,029
Zn	1.654	1.369	1.35	2.809
Al	97,2	96,34	95,7	91,98

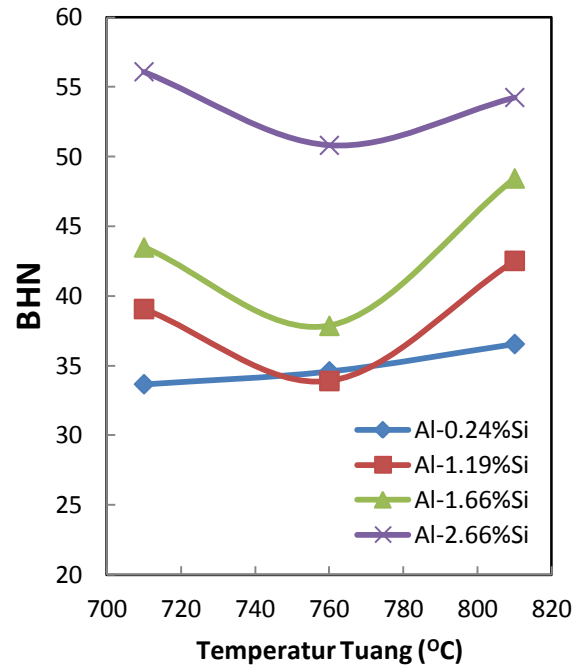


Gambar 4. Produk cor



Gambar 5. Pengaruh kandungan silikon terhadap nilai kekerasan.

Hasil pengujian pada ketiga jenis temperatur tersebut menunjukkan bahwa nilai kekerasan meningkat dengan bertambahnya kandungan silikon. Untuk temperatur tuang 710°C pada kandungan silikon 0,24% peningkatan kekerasan mulai dari 33,67 BHN menjadi 56,06 BHN pada kandungan silikon 2,66%. Nilai kekerasan pada temperatur tuang 760°C untuk kandungan silikon 0,24% sebesar 34,59 BHN juga mengalami peningkatan pada kandungan silikon 2,66% dengan nilai kekerasan 50,81 BHN. Nilai kekerasan sebesar 36,55 BHN pada temperatur tuang 810 °C untuk kandungan silikon 0,24% meningkat menjadi 54,24 BHN pada kandungan silikon 2,66%. Pengaruh kandungan silikon terhadap peningkatan nilai kekerasan sangat signifikan.



Gambar 5. Pengaruh temperatur tuang terhadap nilai kekerasan.

Data kekerasan untuk paduan Al-0,24%Si, Al-1,19%Si, Al-1,66%Si cenderung mengalami peningkatan untuk temperatur tuang dari 710°C hingga temperatur 810°C, namun peningkatannya tidak terlalu signifikan. Nilai kekerasan maksimum paduan Al-0,24%Si di peroleh pada temperatur tuang 810°C dengan nilai 36,55 BHN dan nilai minimum adalah 33,67 pada temperatur tuang 710°C. Nilai kekerasan maksimum paduan Al-1,19%Si di peroleh pada temperatur tuang 810°C dengan nilai 42,52 BHN dan nilai minimum adalah 33,89 BHN pada temperatur tuang 760°C. Nilai kekerasan maksimum paduan Al-1,66%Si di peroleh pada temperatur tuang 810°C dengan nilai 48,43 BHN dan nilai minimum adalah 37,86 BHN pada temperatur tuang 760°C. Nilai kekerasan maksimum paduan Al-2,66%Si di peroleh pada temperatur tuang 710°C dengan nilai 56,09 BHN dan nilai minimum adalah 50,81 BHN pada temperatur tuang 760°C.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari sampel sampel pengecoran didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan kandungan silikon akan meningkatkan nilai kekerasan paduan Al-Si. Peningkatan nilai kekerasan ini disebabkan oleh fluiditas logam cair yang semakin baik seiring dengan penambahan jumlah kandungan silikon.
2. Peningkatan temperatur tuang tidak memberikan peningkatan yang signifikan terhadap nilai kekerasan produk cor.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahtiar, 2012. *Pengaruh Temperatur Tuang dan Kandungan Silicon terhadap Cacat Hot Tearing pada Pengecoran Paduan Al-Si*, UGM Yogyakarta, hal 1-2.
- Harsono, K. S., 2006. *Karakteristik Kekuatan Fatik Paduan Aluminium Tuang*, Semarang, Universitas Negeri Semarang.
- Purnomo, 2004. 'Pengaruh Pengecoran Ulang terhadap kekuatan Tarik dan Ketangguhan Impak pada Paduan Aluminium Tuang 320', *Proceeding, Komputer dan sistem Intelegen*, Jakarta, hal 905-911.
- Zolotorevsky, V.S., Belov, N.A., and Glazoff, M.V., 2007. *Casting Aluminum Alloy*, Moscow.

