

ANALISIS PENAMBAHAN UNSUR Si PADA PROSES PENGECORAN CETAKAN PASIR PADUAN Al-242,1 TERHADAP SIFAT MEKANIK

Mardjuki*

Abstrak

Ilmu dan teknologi bahan, disatu sisi menuntut adanya ketersediaan bahan dengan persyaratan-persyaratan khusus, disisi lain pemakaian atau pemanfaatan teknologi menuntut penyesuaian. Tujuan Penelitian Untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada aluminium corak sebelum dan sesudah penambahan unsur silikon (Si), ditinjau dari sifat kekerasan dan kekuatan tarik Kekerasan yang dihasilkan dari seluruh percobaan dengan variasi persentase penambahan unsur silikon (Si) mulai dari 0.8%, 1%, dan 1,5% terjadi peningkatan. Kekuatan Tarik yang dihasilkan dari seluruh percobaan dengan variasi persentase penambahan unsur silikon (Si) mulai dari 0.8%, 1%, dan 1,5% juga terjadi peningkatan

Kata Kunci: *Pengecoran, cetakan pasir, sifat mekanik.*

PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya berbagai ilmu dan teknologi bahan, disatu sisi menuntut adanya ketersediaan bahan dengan persyaratan-persyaratan dan jumlah yang semakin banyak, disisi lain pemakaian atau pemanfaatan teknologi menuntut penyesuaian.

Sementara itu persediaan bahan yang diperlukan manusia untuk mengembangkan kehidupan melalui teknologi hasil ciptaannya semakin terasa keterbatasannya, tentu saja akan menyebabkan biaya untuk memperoleh bahan semakin mahal dan akan menuntut pemakaian bahan yang lebih efisien dan efektif. Untuk menggunakan bahan secara efisien dan efektif, maka perlu dikenali dengan baik segala sifat-sifat bahan tersebut. Hal ini memungkinkan bila produk yang dibutuhkan mempunyai sifat-sifat yang baik, seperti tahan panas, tahan korosi, tahan aus, ulet dan mampu pemesinan yang baik. Untuk mendapatkan produk agar mempunyai sifat-sifat tersebut terlebih dahulu harus diketahui unsur dan komposisi dari material itu sekaligus mengetahui aplikasi dari produk yang akan dipergunakan. Dengan mempertimbangkan kekerasan dan ketangguhan.

Agar permasalahan lebih terarah dan membatasi penelitian ini hanya membahas pengaruh variasi paduan pada pengecoran Aluminium seri 242,1.

KAJIAN PUSTAKA

Aluminium sekarang ini semakin banyak digunakan untuk menunjang kehidupan manusia dalam kesehariannya, hal tersebut dikarenakan banyak keuntungan yang diberikan oleh aluminium baik untuk produsen maupun konsumen, karena aluminium mempunyai sifat ringan dan kuat, konduktivitas panas dan listrik yang cukup baik, reflektor yang baik, tahan korosi dan mudah pengerjaannya serta mempunyai bentuk yang bagus. Penggunaan aluminium tuang sekarang ini sangat dominan baik dalam bidang industri peralatan maupun pemesinan. Hal tersebut dikarenakan perkembangan teknologi pengolahan bahan yang mampu mengolah

* Dosen Jurusan Mesin Fak. Teknik Universitas Merdeka Malang

aluminium menjadi suatu logam yang mempunyai keistimewaan tersendiri, sehingga banyak logam yang digantikan fungsinya.

Pada aplikasinya, aluminium masih banyak digunakan secara paduan dibandingkan secara murni sebagai tambahan sifat mekanisnya. Peranan aluminium semakin dominan setelah dikembangkan sistem paduan aluminium yang dapat memperbaiki sifat-sifat aluminium murni. Sebagai tambahan terhadap kekuatan mekaniknya yang meningkat maka aluminium ditambahkan berbagai macam unsur seperti : tembaga (Cu), magnesium (Mg), silikon (Si), nikel (Ni), dan lain sebagainya. Penambahan berbagai macam unsur dapat dilakukan secara satu persatu atau secara bersamaan. Material paduan aluminium banyak digunakan untuk peralatan rumah tangga dan dipakai juga untuk keperluan badan pesawat terbang, kendaraan bermotor, kapal laut, dan konstruksi.

Karena sifat-sifat aluminium yang menguntungkan tersebut membuat aluminium banyak digunakan dalam berbagai industri. Sifat-sifat mekanik aluminium dapat ditingkatkan dengan penambahan unsur-unsur paduan, proses perlakuan panas, dan proses pengerjaan dingin.

Tabel 1. Sifat – sifat Mekanik Aluminium

Sifat – sifat	Kemurnian Al (%)			
	99.996			>99,0
	Dianil	75 % dirol dingin	Dianil	H 18
Kekuatan tarik (kg/mm^2)	4,9	11,6	9,3	16,9
Kekuatan mulur (0,2%) (kg/mm^2)	1,3	11,0	3,5	14,8
Perpanjangan (%)	48,8	5,5	35	5
Kekerasan Brinell	17	27	23	44

Sumber : Tata Surdia, Pengetahuan Bahan Teknik, hal 134

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan mekanis dari Al 242,1. Dengan bertambahnya kadar silicon akan mempengaruhi terhadap hasil kekerasan, tegangan dan regangan.

Rancangan pengujian

Pengujian komposisi kimia, pengujian kekerasan, dan pengujian tarik

PEMBAHASAN

Pengujian komposisi dilakukan terhadap sample uji untuk mengetahui komposisi kimia.

Tabel 2. Hasil Uji Komposisi Kimia dari Al seri 242,1

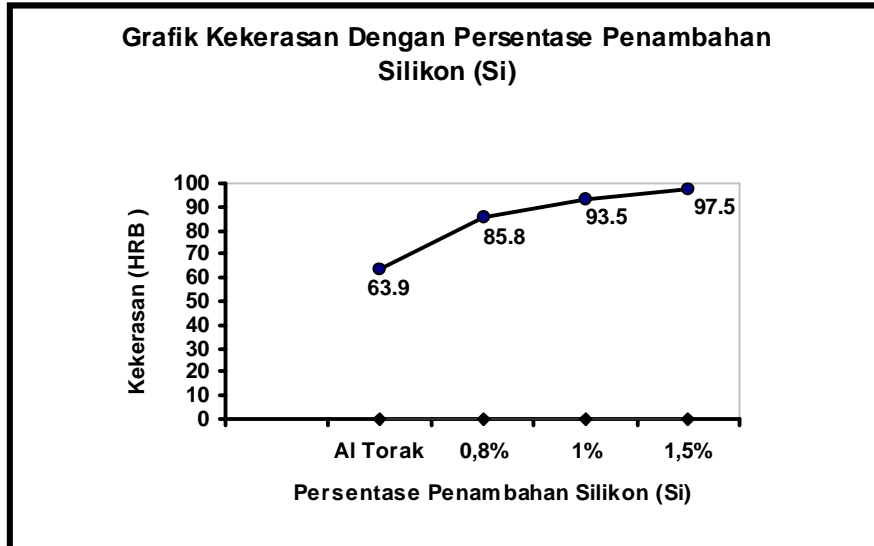
No.	Unsur	Simbol	Komposisi Kimia (%)
1.	Aluminium	Al	97,561
2.	Magnesium	Mg	0,550
3.	Silikon	Si	0,326
4.	Besi	Fe	0,235
5.	Tembaga	Cu	0,174
6.	Mangan	Mn	0,058
7.	Seng	Zn	0,047
8.	Khrom	Cr	0,039
9.	Titanium	Ti	0,010

Kemudian dilakukan pengujian kekerasan dengan data sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kekerasan

No	Jenis Bahan	Beban Mayor (kg)	Beban Minor (kg)	Waktu (det)	Jenis Indentor	Warna Skala	Harga Kekerasan	Rata-rata Kekerasan
1. 2. 3. 4. 5. 6.	ALUMINIUM TORAK SETELAH PELEBURAN	100	10	5	Bola Baja 1/16 inci	Merah	63,5 64 63 64 64,5 64,5	63,9
1. 2. 3. 4. 5. 6.	ALUMINIUM + SILIKON 0,8%	100	10	5	Bola Baja 1/16 inci	Merah	85 86,5 85 86 86 86,5	85,8
1. 2. 3. 4. 5. 6.	ALUMINIUM + SILIKON 1%	100	10	5	Bola Baja 1/16 inci	Merah	93,5 94 94 93,5 93 93	93,5
1. 2. 3. 4. 5. 6.	ALUMINIUM + SILIKON 1,5%	100	10	5	Bola Baja 1/16 inci	Merah	97,5 97,5 98 97,5 97 98	97,5

Kekerasan yang dihasilkan dari seluruh percobaan dengan variasi persentase penambahan unsur silikon (Si) mulai dari 0,8%, 1%, dan 1,5% terjadi peningkatan seperti yang terlihat pada gambar grafik di bawah ini :



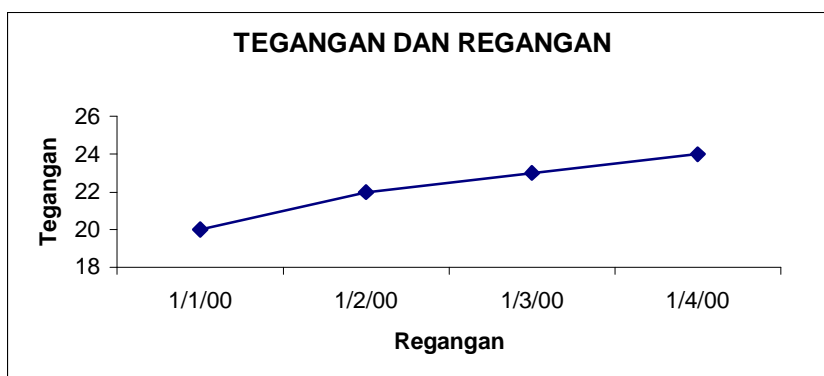
Gambar 1. Grafik Kekerasan Dengan Penambahan Silikon (Si)

Selanjutnya dilakukan pengujian tarik untuk mendapatkan kekuatan tarik dan regangan.

Tabel 4. Tegangan tarik dan Regangan

P (kgf)	σ_u (kg/mm ²)	ϵ (%)
975	19	18
1075	20	19
1083	22	22
1086	24	23

Kekuatan Tarik yang dihasilkan dari seluruh percobaan dengan variasi persentase penambahan unsur silikon (Si) mulai dari 0,8%, 1%, dan 1,5% terjadi peningkatan seperti yang terlihat pada gambar grafik di bawah ini :



Grafik 2 Tegangan dan Regangan Tarik

Berdasarkan tabel 3 hasil dari pengujian kekerasan dapat dilihat bahwa semakin banyak persentase penambahan Silikon (Si) pada aluminium torak, maka nilai kekerasan semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat pada grafik 1, pada grafik tersebut telah diperoleh data bahwa angka kekerasan untuk aluminium torak sebelum penambahan silikon (Si) diperoleh angka kekerasan sebesar 63,9 HRB, sedangkan untuk spesimen yang dikenai variasi persentase penambahan unsur Silikon (Si) sebesar 0.8%, 1%, dan 1,5% masing-masing sebesar 85,8 HRB, 93,5 HRB, dan 97,5 HRB. Dengan semakin bertambahnya nilai kekerasan sampai pada penambahan unsur tembaga 1,5% dikarenakan aluminium torak pada saat dipanaskan sampai temperatur yang diinginkan akan mencair dan kemudian akan membeku seluruhnya sampai temperatur kamar. Pada temperatur kamar inilah Silikon (Si) dan aluminium tembaga silikon (Al-Cu-Si) menjadi padat dan akan terjadi endapan SiAl_2 ini diakibatkan mekanisme pendinginan lambat sehingga semakin banyak endapan SiAl_2 maka nilai kekerasan paduan tersebut semakin meningkat.

Pengaruh penambahan unsur Silikon (Si) seandainya dilihat dari struktur mikro terdapat perbedaan perubahan gambar sebelum dan sesudah dilakukan penambahan unsur tembaga (Cu), dimana foto struktur mikro sebelum penambahan unsur Silikon (Si) akan terlihat gambar warna putih menunjukkan matrik *a* yaitu aluminium paduan, dan gambar warna hitam menunjukkan aluminium oksida (Al_2O_3) foto struktur mikro setelah penambahan unsur Silikon (Si) 5 % terjadi perubahan gambar yaitu warna hitam menunjukkan Al_2O_3 yang mengelilingi matrik *a* dan yang berwarna putih yaitu aluminium tembaga silikon (Al-Cu-Si), sebagai matrik *a*. Terbentuknya oksida terjadi karena aluminium bersenyawa dengan oksigen sehingga membentuk aluminium oksida (Al_2O_3). Al_2O_3 tetap ada dan merata, tidak mengalami penambahan atau pengurangan. Semakin banyak paduan Al-Cu-Si maka endapan CuAl_2 yang terbentuk pada temperatur kamar akan semakin banyak sehingga akan meningkatkan sifat kekerasannya. Hal ini dikarenakan semakin banyak endapan CuAl_2 yang menempati di batas butir akibat dari mekanisme pendinginan lambat sehingga membentuk struktur butiran yang rapat.

Melalui pengamatan struktur mikro diperoleh struktur butiran yang kurang rapat pada aluminium torak yaitu pada batas butir, dikarenakan tidak adanya penambahan tembaga, tetapi setelah mengalami penambahan tembaga maka struktur butiran akan menjadi rapat pada batas butir. Dalam hal ini struktur butiran yang rapat dari suatu logam akan mengakibatkan meningkatnya nilai kekerasan.

Dari hasil paduan Al dan Silikon (Si) seperti gambar grafik 2 maka menghasilkan peningkatan tegangan dan nilai regangannya tidak begitu menunjukkan perubahan yang sangat drastis, hal ini menunjukkan bahwa silikon akan mengedap dibatas butir logam padat akan mengalami peningkatan kekuatan tarik. Tapi cenderung tidak mempunyai nilai perpanjangan bila dilihat dari regangannya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan serta hasil pengolahan data sebelum dan sesudah penambahan unsur silikon (Si) pada aluminium torak, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan variasi unsur silikon (Si) 0,8 %, 1 %, dan 1,5 % terhadap aluminium torak mengakibatkan adanya perubahan peningkatan kekerasan, yaitu pada penambahan unsur tembaga 1,5 % mempunyai nilai kekerasan paling tinggi.
2. Pengaruh variasi penambahan unsur Silikon (Si) 0,8 %, 1 %, dan 1,5 % menyebabkan semakin banyaknya terbentuk endapan SiAl_2 saat pembekuannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Avner, Sidney H, 1974, *Introduction to Physical Metallurgy*, 2nd. ed. Mc. Graw Hill
- ASM Handbook*, 1992, Volume 9.
- B.H. Amsteat, Philip F. Ostwald, Sriati Djaprie, 1990, *Teknologi Mekanik I*, Edisi VII, Erlangga, Jakarta.
- Hatch, John E, 1984, *Aluminium Properties and Physical Metallurgy*, Ohio, American Society for Metals, Metal Park.
- J.R. Davis and Associates, *Aluminium and Aluminum Alloy*, ASM Specialty Handbook.
- Suherman W., Ir, *Pengetahuan Bahan*, ITS Surabaya.
- Surdia T., Chenji Chijiwa, 1991, *Teknik Pengecoran Logam*, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta.
- Surdia T., Shinroku Saito, 1992, *Pengetahuan Bahan Teknik*, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta.