

PENGARUH PENAMBAHAN  
UNSUR SILIKON (Si) PADA  
ALUMINIUM (Al) TERHADAP  
KEKUATAN IMPAK MATERIAL  
CAMPURAN Al-Si

by

Mhd. Rusydi Zain, Junaidi,  
Fadly A. Kurniawan Nasution

# PENGARUH PENAMBAHAN UNSUR SILIKON (Si) PADA ALUMINIUM (Al) TERHADAP KEKUATAN IMPAK MATERIAL CAMPURAN Al-Si

Mhd. Rusydi Zain, Junaidi, Fadly A. Kurniawan Nasution

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Harapan, Medan.

[rusdy.zayn1996@gmail.com](mailto:rusdy.zayn1996@gmail.com); [junaidi.stth@gmail.com](mailto:junaidi.stth@gmail.com)

## Abstrak

Uji *impact* atau pengujian *Impact* adalah pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat (*rapid loading*) pengujian *impact* merupakan suatu pengujian yang membedakan pengujian *impact* dengan pengujian tarik dan kekerasan. Aluminium (Al) adalah salah satu logam non ferro yang memiliki beberapa keunggulan, diantaranya adalah memiliki berat jenis yang ringan, ketahanan terhadap korosi, dan mampu bentuk yang baik. Untuk mendapatkan bahan aluminium yang baik, aluminium seringkali dipadukan dengan penambahan tembaga (Cu), magnesium (Mg), silikon (Si), mangan (Mn), seng (Zn), dan dsb. Pada penelitian ini akan dilakukan pengecoran dan pengujian terhadap Aluminium dan Silikon, jumlah komposisi material di tentukan dalam Kilogram di bagi dengan perbandingan persen Al 90%-Si 10%, Al 92% - Si 8%, Al 94% - Si 6%, dalam penulisan ini persentase perbandingan paduan disingkat menjadi Paduan Al-Si. Pengujian yang dilakukan adalah Uji *Impact* dengan standar ASTM E23 metode Charpy guna mengetahui nilai ketangguhan material paduan Al-Si. Dari hasil pengujian ini di peroleh nilai ketangguhan dengan harga *Impact* yang paling baik adalah paduan Al-Si 92%-8% dengan 15,0 J/m<sup>2</sup>, dan nilai energi yang di serap yang menunjukkan nilai terbaik adalah paduan Al-Si 94%-6% sebesar 1,206 J.

**Kata-Kata Kunci :** Paduan Al-Si, Pengecoran, Pengujian *Impact* dan Kekerasan

## I. Pendahuluan

Aluminium merupakan salah satu logam yang tidak dapat diperbaharui. Aluminium juga sering digunakan sebagai bahan dasar pembuatan *spare part* kendaraan bermotor. Hal ini disebabkan aluminium adalah material yang sifat mekanisnya baik, terutama pada material struktur atau permesinan, selain itu aluminium memiliki beberapa keunggulan yaitu ringan, sifat mampu bentuk (*formability*) yang baik, ketahanan korosi baik dan kekuatan tariknya dapat ditingkatkan dengan proses pengerjaan dingin atau melalui proses perlakuan panas (Callister, 2007).

Silikon adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Si dan nomor atom 14. Senyawa yang dibentuk bersifat paramagnetik. Unsur kimia ini ditemukan oleh *Jöns Jakob Berzelius*. Silikon merupakan unsur *metalloid tetravalensi*, bersifat lebih tidak reaktif daripada karbon, unsur nonlogam yang tepat berada di atasnya pada tabel periodik, tapi lebih reaktif daripada *germanium*, metaloid yang berada persis di bawahnya pada tabel periodik. Silikon pertama kali dibuat dalam bentuk murninya pada tahun 1824 dengan nama silisium (dari kata bahasa Latin: *silicis*), dengan akhiran -ium yang berarti logam. Meski begitu, pada tahun 1831, namanya diganti menjadi silikon karena sifat-sifat fisiknya lebih mirip dengan karbon dan boron.

Penambahan Paduan aluminium silikon (Al-Si) sangat baik kecairannya, mempunyai permukaan yang bagus., tanpa kegetasan panas, dan sangat baik untuk paduan coran. Silikon juga mempunyai ketahanan korosi yang baik, ringan, koefisien

pemuaiannya yang kecil, serta sebagai penghantar listrik yang baik. Karena mempunyai kelebihan yang sangat menyolok, paduan ini sangat banyak dipakai. Paduan ini paling banyak dipakai untuk cor cetak. Koefisien pemuaiannya thermal dari (Si) sangat rendah, oleh karena itu paduannya mempunyai koefisien yang rendah apabila ditambahkan (Si) lebih banyak. Paduan aluminium silikon digunakan untuk aplikasi aerospace, rekayasa laut, automobile, dan rekayasa instrument.

## II. Metodologi Penelitian

Waktu penelitian ini direncanakan selama empat bulan yang dimulai dari 11 maret 2020 sampai dengan 16 juni 2020. Tempat peleburan di Cv. Sinar Timur Jl. Madiosantoso No.5c, Medan Sumatera Utara. Tempat dilaksanakannya penelitian uji *Impact* di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

### Pengujian *Impact*

Pengujian *Impact* adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu. Pengujian *impact* menurut Malau (2008:189), bertujuan untuk mengetahui kemampuan spesimen menyerap energi yang diberikan. Pengujian *impact* merupakan salah satu proses pengukuran terhadap sifat kerapuhan bahan.

Dalam penelitian ini sampel uji di bentuk berdasarkan standar ASTM E23 menggunakan metode *charpy* berukuran 50mm x 6mm x 6mm dengan jumlah sampel berjumlah 9 buah yang terdiri dari 3 buah sampel dengan paduan Al 90% - Si

10%, 3 buah sampel paduan Al 92% - Si8% dan 3 buah sampel paduan Al 94% - Si 6%. Gambar benda uji impact dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Benda uji impact

Prinsip dari pengujian ini adalah apabila benda uji diberi beban kejut, maka benda uji akan mengalami proses penyerapan energi sehinggajadi deformasi plastis yang mengakibatkan patah. Untuk mengetahui ketahanan benda uji terhadap keadaan patah, maka digunakan metode impact *charpy*.

Langkah-langkah pengujian metode impact *charpy* adalah sebagai berikut :

1. Ukur dimensi sampel uji yaitu panjang, tinggi, luas penampang, sudut takikan dan radius takikan.
2. Letakkan sampel uji pada penumpu alat uji.
3. Menitik nol kan jarum bandulan alat uji.
4. Kunci bandulan.
5. Lepaskan bandulan hingga mematahkan benda uji.

### III. Analisa Dan Pembahasan

#### 3.1 Data Hasil Uji Impact

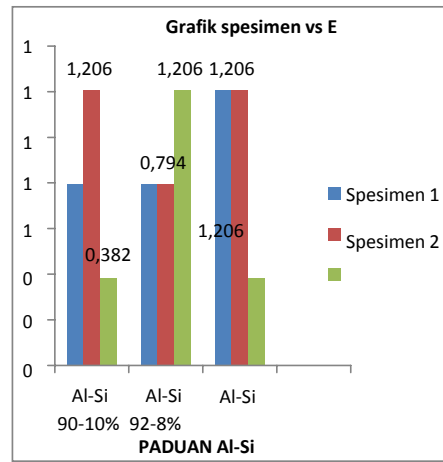
Dalam pengujian ini alat yang digunakan adalah alat uji impact dengan metode *charpy*. Alat ini bekerja dengan menggunakan prinsip ayunan bandulan yang mengarah ke arah yang berlawanan dari takikan spesimen uji ayunan dari bandulan yang menghantam spesimen uji akan menggerakkan jarum penunjuk sesuai dengan kekuatan hantaman bandulan tersebut, dan akan dihasilkan data hasil proses pematahan spesimen uji seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Impact

N0	Komposisi	a (mm)	B (mm)	Cos α	Cos β	A (m <sup>2</sup> )	E (J)
1	CAMPUR	6,2	6,2	130	128	0,08	0,794
	AN Al-Si	6,2	6,2	130	127	0,08	1,206
	90-10	6,3	6,2	130	129	0,08	0,382
2	CAMPUR	6,3	6,3	130	128	0,08	0,794
	AN	6,3	6,3	130	128	0,08	0,794
	Al-Si 92-8	6,3	6,3	130	127	0,08	1,206
3	CAMPUR	6,1	6,3	130	127	0,08	1,206
	AN	6,2	6,3	130	127	0,08	1,206
	Al-Si 94-6	6,2	6,2	130	129	0,08	0,382

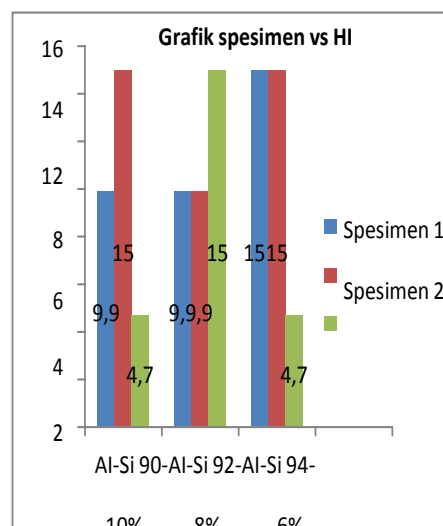
#### 3.2 Grafik Hasil Uji Impact

Hasil pengujian impact pada Tabel 1. memeperlihatkan bahwa Alumunium paduan ini memiliki ketangguhan yang berbeda-beda menyesuaikan komposisi dari paduan tersebut. Semakin besar unsur pepadu pada alumunium maka nilai ketangguhan material akan mengalami kenaikan. Ketangguhan paduan Al 98% Si 2% menunjukkan nilai ketangguhan yang paling tinggi. Gambar 2. menunjukkan bahwa penurunan grafik yang tidak terlalu signifikan, energi yang paling tinggi didapat dari campuran Al 94% Si 6% dan paling terendah didapat dari campuran Al 90% Si 10%. Kandungan paduan AL 94% Si 6% menunjukkan nilai ketangguhan yang paling tinggi.



Gambar 2. Grafik Energi yang di serap.

Gambar 3, di bawah menunjukkan bahwa penurunan grafik yang tidak terlalu signifikan, paduan Aluminium 94% - Silikon 6% menunjukkan harga impact yang paling tinggi dari pada paduan Aluminium 90% - Silikon 10%, dan Aluminium 92% - Silikon 8%.



Gambar 3. Grafik Harga Impact

### 3.3 Patahan Uji Impak

Sebagaimana analisis perpatahan pada benda hasil uji takik maka perpatahan impact dapat digolongkan sebagai perpatahan berserat (*fibrous fracture*), yang melibatkan mekanisme pergeseran bidang-bidang kristal di dalam bahan yang ulet (*ductile*). Ditandai dengan permukaan patahan berserat yang berbentuk dimpel yang menyerap cahaya dan berpenampilan buram.

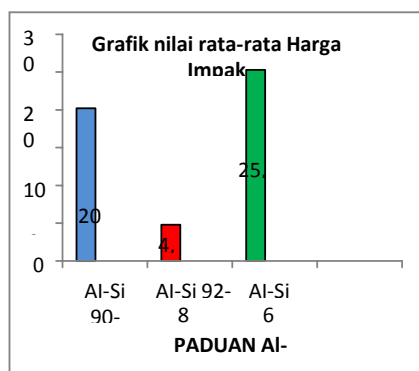
Secara umum perpatahan ini dapat di klasifikasikan kedalam patah Ulet, karena patah ulet merupakan patah yang diakibatkan oleh beban statis yang diberikan pada material. Patahan ulet ini di tandai dengan penyerapan energi disertai adanya deformasi plastis yang cukup besar di sekitar patahan, sehingga permukaan patahan nampak kasar, berserabut (*fibrous*), dan berwarna kelabu. selain itu komposisi material juga mempengaruhi jenis patahan yang dihasilkan, jadi bukan karena pengaruh beban saja.

Aluminium paduan Al 92% - Si 8% menunjukkan nilai harga impact yang paling tangguh. Nilai ketangguhan pada hasil uji impact menunjukkan kenaikan yang tidak terlalu signifikan, paduan Al 90% - 10% merupakan paduan yang paling lemah jika di dibandingkan dengan paduan lainnya.



Gambar 4. Bentuk Patahan Uji Impact

Gambar 5, menunjukkan bahwa Penurunan grafik yang tidak terlalu signifikan, paduan Aluminium 94% - Silikon 6% menunjukkan harga impact yang paling tinggi dari paduan Aluminium 90% - Silikon 10%, dan Aluminium 92% - Silikon 8%.



Gambar 5. Grafik Nilai Rata-Rata (HI) dari panduan Al - Si

## IV. Kesimpulan Dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian Impact dan Kekerasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil Uji Impact menunjukkan perbandingan grafik yang tidak terlalu signifikan, unsure pemuat Aluminium dan Silikon kurang baik jika di jadikan sebagai unsur penguat nilai Ketangguhan dari material Aluminium karena nilai penyerapan energinya yang rendah, campuran Paduan Aluminium silikon (Al- Si) 90%-10% menunjukkan harga Impact yang paling rendah dari paduan Aluminium silikon (Al-Si) 94%-6, dan 92%-8%.
2. Pengujian impact adalah pengujian ketahanan terhadap beban kejut. Ada dua metode pengujian impact, yaitu cara *charpy*, dimana spesimen diletakkan *horizontal* lalu diberi beban kejut sebesar P. Cara *izod*, spesimen diletakkan *vertical* lalu ditumbuk dengan beban sebesar P.
3. Tipe-tipe perpatahan adalah perpatahan intergranular, dan perpatahan transgranular. perpatahan transgranular adalah perpatahan yang terjadi didalam butir, sedangkan perpatahan intergranular adalah perpatahan yang terjadi diantara butir.
4. Hal-hal yang mempengaruhi ketangguhan material adalah takikan, beban dan temperatur.

### 4.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat menjadi bahan koreksi dari pengujian yang telah dilakukan dan dapat menjadi bahan pertimbangan pada penelitian selanjutnya adalah:

1. Dalam penyiapan spesimen uji sebaiknya dipersiapkan dengan jumlah yang lebih, guna menghindari kekurangan spesimen akibat dari kegagalan pada saat pengujian, adapun jumlah spesimen yang akan diujikan disesuaikan dengan standar pengujian yang digunakan.
2. Jumlah komposisi unsur pemuat Aluminium dan Silikon yang terlalu besar menurunkan nilai ketangguhan dari material paduan Aluminium, sebaliknya
3. Memperkecil jumlah unsur pemuat yang berguna memperbaiki nilai ketangguhan Material.
4. Dalam penelitian ini penulis menyadari bahwa tidak ada suatu apapun ciptaan atau pekerjaan manusia yang sempurna kecuali ciptaan Allah SWT. Untuk itu penulis dengan lapang hati menerima saran dan kritik yang sifatnya yang sifatnya membangun. Akhirnya penulis berharap semoga karya ini bermanfaat dan menambah pengetahuan kita semua, Amin.

**Daftar Pustaka**

- [5]. Basuki,B., Djuhana dan Nurwasito,B., 2005, *Pengecoran Aluminium Untuk Bucket Turbin Pelton Skala Laboratorium*, Seminar Material Metalurgi, ISBN ; 9-793-68847-5,Tangerang, Indonesia.
- [6]. Brown, J.R., 1999, *Foseco Non- Ferrous Foundryman's Handbook*, Butterworth Heinemann, Eleventh Edition, Oxford.
- [7]. Cook, R., 1998, "*Modification of Aluminium Silikon Foundry Alloy*", [www. Metallurgical. Com](http://www.Metallurgical.Com), London and Scandinavian Metallurgical Co. Limited, p. p. 1-10.
- [3]. E8, Annual Hand Book ASTM. *Standard Test Method for Notched Bar Impact Testing of Metallic materials1*
- [4]. Drihandono,S., Eko, Budiyanto, 2016. *Pengaruh Temperatur Tuang .Temperatur Cetakan Dan Tekanan Pada Pengujian Impak (High pressure Die casting /HPDC)*. Jurusan Teknik mesin, Fakultas teknik, Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung.
- [8]. Mohsen, s.s., and STEN, J., 2009. *the effects of casting parameters on residual stresses and microus tructurevariation of an Al-Si Cast Alloy*. *International centre for diffraction data* 2009 ISSN 1097-0002,553-560.
- [9]. Murray,J.,L, *Alloy phase diagram*, ASM Hanbook, Vol.3
- [2]. Purnomo, Hari, 2004, *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [10]. Smith, W.F., 1993, *Structure and Properties of Engineering Alloys*", McGraw-Hill inc, Second Edition.
- [1]. Tata Surdia, Kenji Chijiwa, **1975**, *Teknik pengecoran logam*.Tokyo :