

# ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR AGING TERHADAP NILAI KEKERASAN PADUAN ALUMINIUM AA 356 HASIL PROSES CASTING

**Drajat Samyono**

Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal

Email : *Uptd\_lab@yahoo.com*

## ABSTRACT

Penggunaan aluminium AA 356 sebagai komponen otomotif semakin berkembang dengan keinginan memperluas untuk menurunkan berat badan dari komponen yang digunakan. Namun, produk sebagai-cor dari paduan aluminium AA 356 masih memiliki sifat mekanik yang rendah, sehingga perlu proses lain untuk meningkatkan nilai kekerasan, salah satu proses adalah melalui proses perlakuan panas. Proses perlakuan panas untuk bahan adalah proses T6 (artificial ageing) termasuk: pengobatan larutan pada temperatur 525 ° C selama 8 jam, quenching di air, dan kemudian proses penuaan selama 6 jam. The temperatur penuaan diterapkan berbagai dari 140 ° C, 160 ° C, 180 ° C sampai 200 ° C. Hasilnya telah menunjukkan bahwa proses penuaan pada 180 ° C mewakili temperatur yang paling optimal untuk memperoleh nilai kekerasan terbaik, dari 59,25 HB ke 106,42 atau 79,61% HB meningkat.

**Kata Kunci** : Aluminium AA 356, Nilai Kekerasan Terbaik

## A. PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang Masalah

Aluminium dan paduannya merupakan material yang cukup penting di industri otomotif dan telah digunakan pada cukup banyak jenis komponen. Salah satu alasan memilih aluminium adalah densitasnya yang rendah yaitu hanya 2,7 g/cm<sup>3</sup>. Pada otomotif, pengurangan berat karena menggunakan aluminium yang ringan akan berdampak pada pengurangan konsumsi bahan bakar.

Salah satu bahan yang banyak dipakai dalam pembuatan komponen otomotif adalah paduan AA 356. Material ini masuk pada golongan paduan Al-Si (paduan aluminium silikon). AA 356 merupakan salah satu paduan aluminium yang paling banyak digunakan dikarenakan memiliki banyak keunggulan antara lain: sifat mampu cor yang baik, tahan korosi, tahan *hot*

*tearing*, mampu las yang baik, dan memiliki kekuatan tinggi terhadap rasio beratnya (Zhang, 2008).



Gambar 1. Insulator pada *engine mounting* mesin mobil dari material AA 356

Gambar di atas adalah contoh komponen otomotif menggunakan material AA 356 melalui proses *gravity mould casting*. Permasalahannya adalah hasil *casting* (pengecoran) paduan Al-Si pada umumnya masih memiliki sifat mekanis yang rendah sehingga diperlukan proses lain untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasannya. Salah satunya melalui proses perlakuan panas.

Proses perlakuan panas yang dipilih untuk paduan aluminium tipe ini

adalah *age hardening* T6. Yakni meliputi tahap proses *solution heat treatment* (pemanasan sampai suhu 548°C dan ditahan), lalu proses *quenching* (pencelupan di media air), kemudian proses *artificial aging* (yakni proses penuaan, berupa pemanasan kembali pada temperatur rendah). Proses *aging* merupakan tahapan terpenting untuk meningkatkan sifat mekanik material dan kondisi ini ditentukan oleh lamanya proses dan temperatur *aging* yang dipilih (Tata Surdia dan Shinroku Saito, 1992).

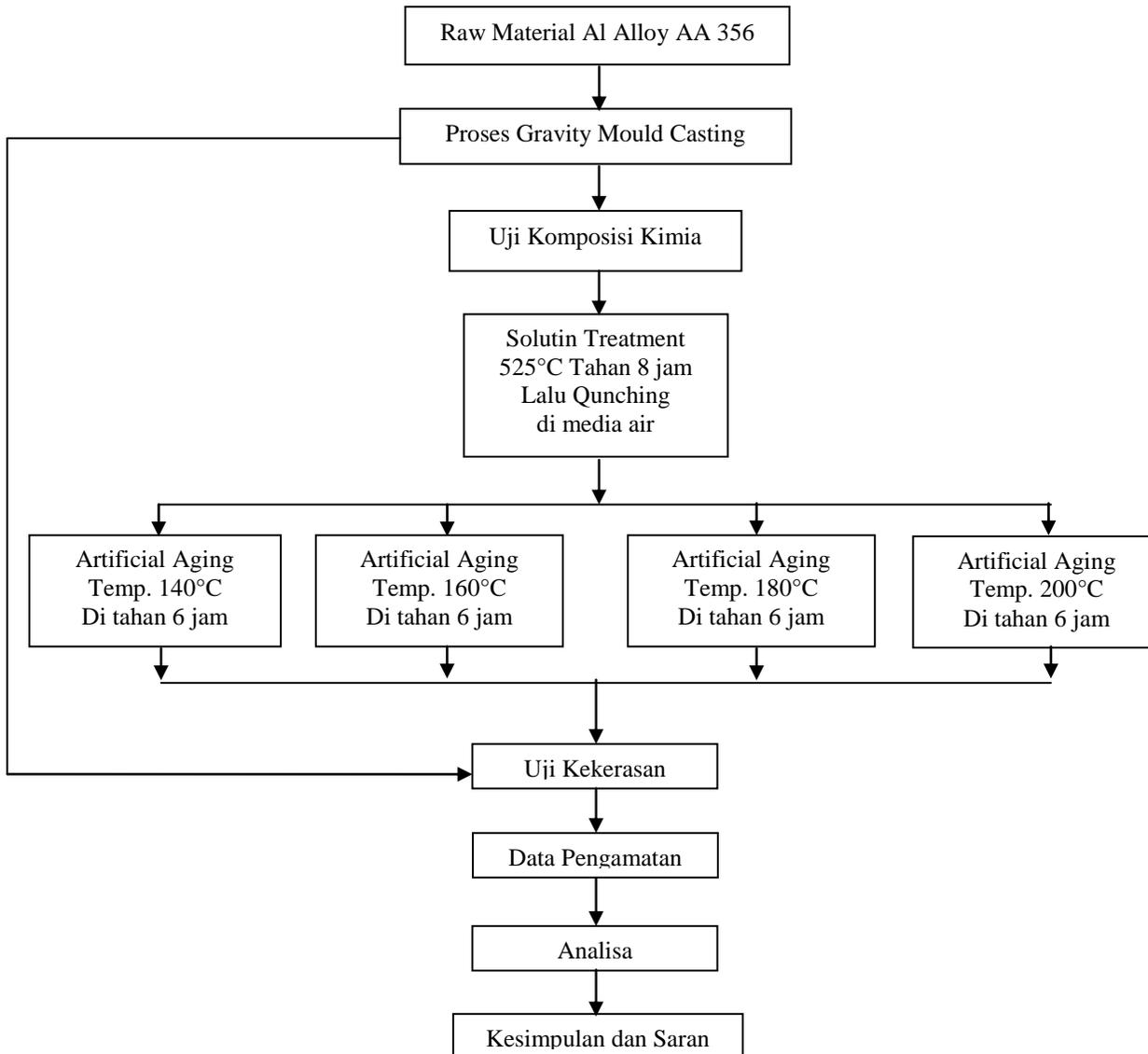
## 2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, kajian pustaka dan landasan teori yang digunakan dalam penelitian, maka tujuan yang hendak dicapai adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan karakteristik kekerasan pada material aluminium alloy AA 356 setelah melalui proses *age hardening* dengan variasi temperatur *aging*.
- b. Menentukan temperatur *aging* yang paling optimal pada proses *age hardening* material aluminium alloy AA 356.

## B. METODELOGI PENELITIAN

### Diagram Alir Penelitian



### 3. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini variabelnya adalah Variabel bebas : Suhu *aging* yakni pada suhu 140°C, 160°C, 180°C dan 200°C Variabel terikat: Nilai kekerasan material dalam satuan HB

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Hasil Pengujian Kekerasan

Uji kekerasan dilakukan terhadap sampel yang mewakili lima kondisi yakni: kondisi awal material hasil casting tanpa treatment, temperatur aging 140°C, 160°C, 180°C dan 200°C. Masing-masing kondisi terdiri atas tiga sampel yang akan diuji masing-masing sampel di empat titik, kemudian dihitung nilai rata-ratanya. Hasil pengujian kekerasan tersebut tertera pada tabel berikut :

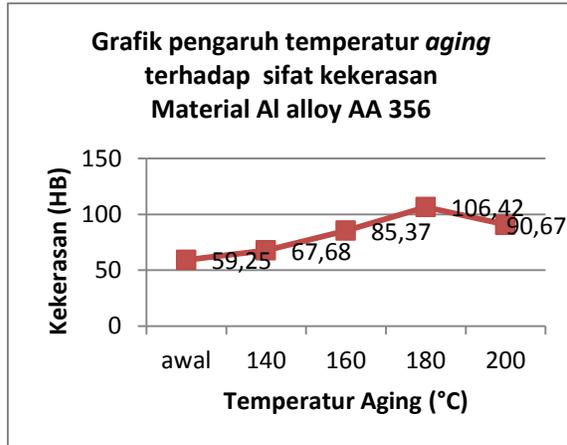
Tabel 1. Hasil Pengujian Kekerasan Material Al Alloy AA 356 S etelah Proses *Aging*

Specimen	Nilai Kekerasan Pada Empat Titik Indentasi (HB)				Rata-rata	
	1	2	3	4		
	A	56	56,20	56		56
B	59,20	59	59	59,20	59,10	
C	62	62,60	63,80	62	62,60	
<b>RATA-RATA</b>					<b>59,25</b>	
Aging 140°C	A	67,80	67	67,80	67,80	67,60
	B	69	69,	69	69	69,0

			20			5
	C	65	65	67,80	67,80	66,40
<b>RATA-RATA</b>						<b>67,68</b>
Aging 160°C	A	85	85	86	85	85,25
	B	86	86	85	86	85,75
	C	84,50	85	85	86	85,12
<b>RATA-RATA</b>						<b>85,37</b>
Aging 180°C	A	105	105	108	108	106,50
	B	112	108	108	105	108,25
	C	103	105	105	105	104,50
<b>RATA-RATA</b>						<b>106,42</b>
Aging 200°C	A	91	90,50	91	91	90,88
	B	90	90	91	91	90,50
	C	90,5	91	91	90	90,62
<b>RATA-RATA</b>						<b>90,67</b>

## 2. Pembahasan

Dari hasil pengujian di atas maka dapat diperjelas pada grafik berikut:



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Material Al Alloy AA 356 Setelah Proses Aging

Dari grafik terlihat jelas bahwa peningkatan temperatur aging meningkatkan pula nilai kekerasan material dan temperatur aging 180°C memberikan nilai kekerasan yang tertinggi dibanding temperatur aging yang lain. Temperatur aging 140°C meningkatkan kekerasan material sebesar 14,21% yakni semula 59,25 HB

menjadi 67,68 HB. Sedang untuk temperatur aging 160°C, kekerasan meningkat menjadi 85,37 HB atau naik sebesar 44,08%, temperatur aging 180°C kekerasan menjadi 106,42 HB atau naik sebesar 79,61% dan temperatur aging 200°C kekerasan menjadi 90,67 HB atau naik sebesar 53,02%.

Masih rendahnya kekerasan pada temperatur aging 140°C menunjukkan belum optimalnya proses presipitasi pada temperatur ini sedang mulai menurunnya kekerasan setelah mencapai temperatur aging 200°C menunjukkan mulai terjadinya *over aging*.

## D. KESIMPULAN

1. Kekerasan material Al Alloy AA 356 meningkat seiring dengan bertambahnya temperatur aging hingga pada temperatur aging tertentu yakni temperatur 200°C kekerasan mulai turun kembali.
2. Temperatur aging 180°C memberikan peningkatan kekerasan tertinggi pada material Al alloy AA 356 yakni menjadi 106,42 HB dari semula 59,25 HB atau naik sebesar 79,61%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Askeland, 1996, "*The Science and Engineering of Materials*", 3<sup>rd</sup> Edition, Nelson Thomas Ltd, United Kingdom.
- Callister, Jr, 2001, "*Fundamental of Material Science and Engineering*", Department of Metallurgical, John Wiley & Sons, Inc New York.
- JIS Hand Book, 1978, "*Non Ferrous Metal and Metallurgy*", Japanese Standards Association.
- Lumlay, RN, 2009, "*Rapid Heat Treatment of Aluminium High Pressure Die Casting*", Journal Matallurgical, Volume 4a, PP 1716-1726.
- Surdia, T dan Saito, S, 1992, "*Pengetahuan Bahan Teknik*", PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Warmuzek, M, Ratuszek, W, 2004, "*Chemical in Homogeneity of Intermetallic Phases Precipitates Formed During Solidification of Al-Si Alloy*".
- Zhang, L.Y., Jiang Y.H., Z. Ma, s.f. Shan, Y.Z. Jia, C.Z. Fan and W.K, 2008, "*Effect of Cooling Rate on Solidification Microstructure and Mechanical Properties of Aluminium AA 356 Alloy*", J. Master Process, Technol, 207: 107-111.
- Zhao, H, H. Bai, J. Wang and S. Guan, 2009, "*Preparation of Al-Ti-Sr Master Alloy and Their Refining Efficiency on 356 Alloy*", Characterization, 60:377-383.
- Zulfia Anne, Ratna Juwita, Ari Uliana, I Nyoman Jujur, Jarot Raharjo, 2010, "*Proses Penuaan (Aging) pada Aluminium AA 333 Hasil Proses Sand Casting*", Jurnal Teknik Mesin vol. 12 no. 1, Universitas Indonesia, Depok.