



## **ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN BUBUK BESI DAN TEMPERATUR AGING PADA ALUMINIUM 6061 TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN SETELAH PERLAKUAN PANAS T6**

**Alfananda Hanif Akbar, Edi Santoso, ST., MT**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: [Alfanandahanif35@gmail.com](mailto:Alfanandahanif35@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Semakin pesat majunya dunia teknologi dan dunia industri, penggunaan aluminium sering kali dibutuhkan khususnyadalambidang manufaktur dan jugadalamdunia otomotif. Selain itu aluminium jika dipadukan dengan unsur-unsur tertentu akan mempunyai sifat fisis dan mekanis yang unggul, sehingga perlu dilakukan suatu usaha untuk memperbaiki sifat-sifat material tersebut, yaitu dengan merubah sifat mekanisnya, adapunsifat mekanis dari material antara lain : kekerasan, keuletan, kelelahan dan lain-lain. Penelitian yang akan dilakukan tentang perlakuan panas pada pengecoran aluminium bubuk besi dengan variasi massa 4%, 6%, 8% dan temperatur aging. yang bertujuan untuk mengetahui perubahan mekanis dan struktur mikro. Hasil pengujian didapatkan bahwa variasi Fe yang semakin kecil maka nilai kekerasan semakin meningkat, dan nilai kekerasan tertinggi pada temperatur aging 180° dengan waktu penahanan 3 jam yaitu : Fe 4% = 68,4 HRB, Fe 6% = 63,9 HRB, Fe 8% = 52,4 HRB. Kata Kunci : Aluminium, bubuk besi, perlakuan panas, pengujian kekerasan, pengujian mikro, temperatur aging, holding time.

### **PENDAHULUAN**

Semakin pesat majunya dunia teknologi dan dunia perindustrian, penggunaan aluminium sering kali dibutuhkan khususnyadalambidang manufacture dan jugadalamdunia otomotif. Selain itu aluminium jika dipadukan dengan unsur-unsur tertentu akan mempunyai sifat fisis dan mekanis yang unggul, seiring waktu berkembangnya kemajuan zaman, sehingga perlu dilakukan suatu usaha untuk memperbaiki sifat-sifat material tersebut, yaitu dengan merubah sifat mekanisnya, adapunsifat mekanis dari material antara lain : kekerasan, keuletan, kelelahan dan lain-lain..

Aluminium adalah material logam bunsu besi (non ferro), aluminium mempunyai keunggulan yaitu berat jenisnya yang ringan dan kekuatannya dapat ditingkatkan dengan cara paduan (alloying) dan memberi perlakuan panas (heat treatment). Aluminium atau logam yang mempunyai sifat ringandantahan korosi digunakan sebagai matrik dan bubuk besi sebagai penguat guna untuk menghasilkan aluminium komposit dengan sifat mekanis yang bagus dengan biaya murah dan dapat bersaing dengan jenis komposit yang lain. Dimana komposit adalah suatu material yang tersusun atas dua unsur campuran atau lebih

yang berlainan yang merupakan bahagian secara makro. Maka dari itu, secara sederhana komposit dapat di definisikan sebagai suatu sistem material yang tersusun dari dua atau lebih unsur campuran yang secara makro berbeda dalam perpaduan komposisi dan tidak dapat dipisahkan.

Penelitian yang akan di lakukan merupakan pembahasan tentang perlakuan panas pada pengecoran aluminium bubuk besi dengan variasi massa 4% 6% 8% dan variasi dari pengaruh temperatur aging, yang bertujuan untuk mengetahui perubahan mekanik dan struktur mikro.

### DASAR TEORI

#### Aluminium (AL)

Aluminium memiliki warna putih keperakan dan cukup ringan sebagai sebuah logam. Tekstur aluminium cukup lunak dan mudah dibentuk serta diproses. Aluminium merupakan konduktor panas yang baik, serta tahan terhadap korosi dan perubahan suhu. Karena sifat dasar aluminium yang tidak terlalu kuat, biasanya dilakukan pencampuran dengan bahan lain untuk memperoleh sifat yang diharapkan. Hasil dari pencampuran ini disebut dengan aluminium alloy. Aluminium juga memiliki daya hantar yang lebih besar dari tembaga, karena itu aluminium digunakan sebagai kabel tiang listrik. Percampuran aluminium dengan logam lainnya bisa menghasilkan jenis logam baru yang lebih kuat.

Aluminium paduan merupakan paduan aluminium dengan unsur-unsur lain yang bertujuan untuk mendapatkan sifat lain yang diinginkan. Logam aluminium mempunyai karakteristik yang menguntungkan, diantaranya kekuatannya yang dapat ditingkatkan dengan pengerjaan dingin atau panas, sebagai penghantar panas yang baik, dan memiliki kegunaan yang sangat luas.

Paduan aluminium dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu aluminium lembaran (wrongt alloy) dan aluminium batang cor (costing alloy). Aluminium memiliki berat

jenis sebesar 2,7 g/cm<sup>3</sup>, densitas 2,685 kg/m<sup>3</sup>, dan titik leburnya pada suhu 6600C. Unsur- unsur paduan dalam aluminium antara lain: Cu, Zn, Mn, Mg, Si, Fe, Ti, dan Ni.

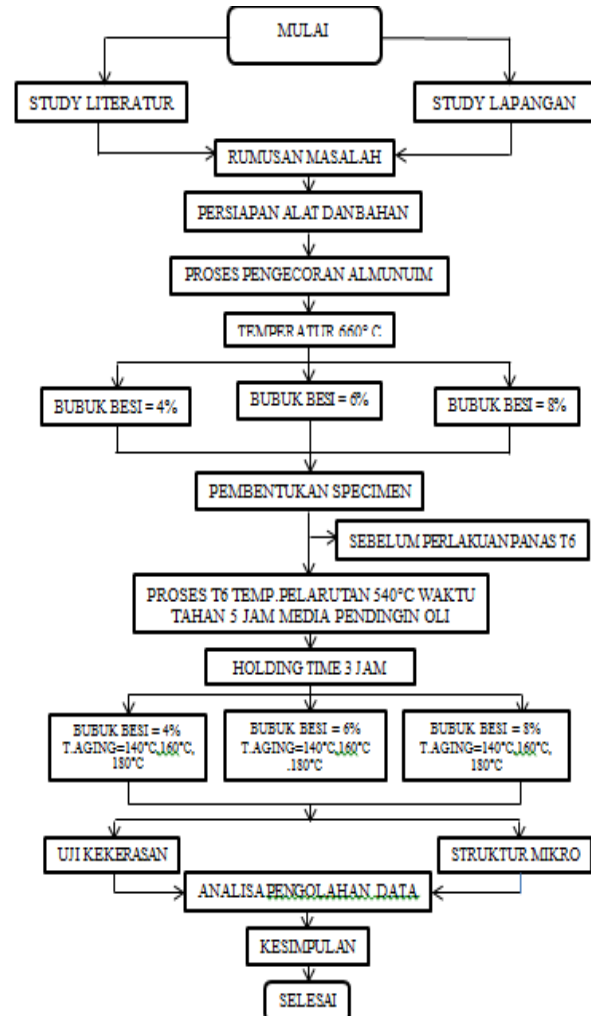
#### Besi (Fe)

Besi adalah logam yang berasal dari bijih besi (tambang). Dalam tabel periodik, besi mempunyai simbol Fe dan nomor atom 26. Besi juga mempunyai nilai ekonomis yang tinggi.

Besi adalah logam yang paling banyak dan paling beragam penggunaannya. Hal itu karena beberapa hal, diantaranya:

- melimpahnya besi di kulit bumi cukup besar.
- Pengolahan relatif mudah dan murah.
- Besi mempunyai sifat yang mudah dan menguntungkan untuk dimodifikasi.

#### Alur Penelitian



**Persiapan Alat dan Bahan**

Mempersiapkan bahan yang akan digunakan yaitu :

Tabel 1. Persiapan Bahan

1.	Aluminium 6061	4.	Autosoll
2.	Bubuk besi	5.	Kain bludru
3.	Kertas gosok	6.	Solar

Mempersiapkan peralatan yang akan digunakan yaitu :

Tabel 2. Persiapan Alat

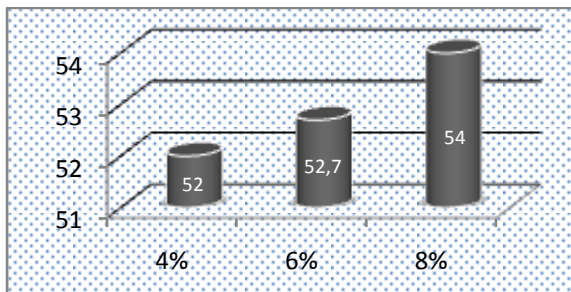
1.	Pengayak 200 msh	6.	Cawan tuang
2.	Timbangan	7.	Sarung tangan
3.	Tungku	8.	Pengaduk
4.	Kowi	9.	Cetakan pasir
5.	Kompur	10.	Thermocopel

**ANALISA DATA**

**Uji Kekerasan**

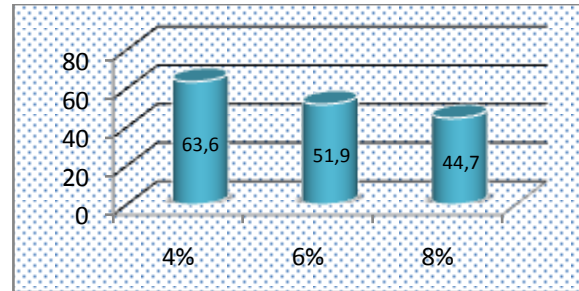
Uji kekerasan ini dilakukan guna untuk melihat sebuah nilai/harga kekerasan pada benda uji, sehingga dapat mengetahui nilai kekerasan. Pada pengujian kekerasan di lakukan 5 titik ujian penahanan beban 5 detik, benda uji menggunakan alat uji Rockwell Scale B.

**Nilai Rata-Rata Spesimen Sebelum Perlakuan Panas T6**



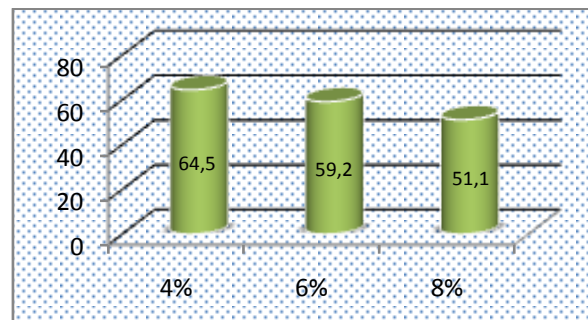
Gambar 1. Nilai Rata-Rata Spesimen Sebelum Perlakuan Panas T6

**Nilai Rata-rata spesimen setelah perlakuan panas T6 Penahanan 3 jam dan aging 140°**



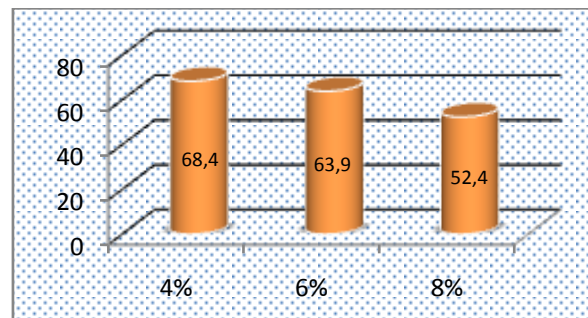
Gambar 2. Nilai Rata-rata spesimen setelah perlakuan panas T6 Penahanan 3 jam aging 140°

**Nilai Rata-rata Spesimen setelah perlakuan panas T6 Penahanan 3 jam dan aging 160°**



Gambar 3. Nilai Rata-rata Spesimen setelah perlakuan panas T6 Penahanan 3 jam dan aging 160°

**Nilai Rata-rata spesimen setelah perlakuan panas T6 penahanan 3 jam dan aging 180°**



Gambar 4. Nilai Rata-rata spesimen setelah perlakuan panas T6 penahanan 3 jam dan aging 180°

**Hasil Nilai Rata-Rata Uji Kekerasan Setelah Perlakuan Panas T6**

Tabel 3. Hasil nilai rata-rata uji kekerasan setelah perlakuan panas T6

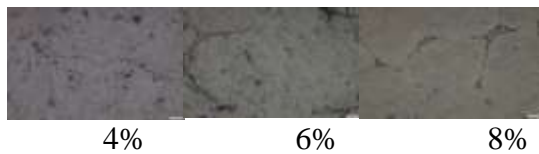
No	Al-Fe			
	Temperatur Aging	4%	6%	8%
1.	140°	63,6	51,9	44,7
2.	160°	64,5	59,2	51,1
3.	180°	68,4	63,9	52,4

Dilihat dari tabel 3. Didapat hasil Pada variasi Fe yang semakin kecil maka nilai kekerasan semakin meningkat dan untuk variasi Fe yang semakin besar maka nilai kekerasannya menurun, pada setiap bertambahnya temperatur aging nilai kekerasannya meningkat.

### Pengujian Mikro

Pengujian mikro dilakukan guna untuk melihat perubahan yang terjadi pada material secara mikroskopis.

### Foto struktur mikro AL-Fe Sebelum perlakuan panas T6



Gambar 5. struktur mikro AL-Fe Sebelum perlakuan panas T6

Dari gambar 5. menunjukkan struktur mikro dari Al-Fe 4%, 6%, 8%. Dari hasil foto mikro menunjukkan adanya pencampuran Fe yang cenderung sedikit dan tidak merata dikarenakan belum adanya proses perlakuan panas T6. Porositas juga tidak terlihat karena nilainya yang sangat kecil. Struktur mikro pada Fe berwarna gelap, Al berwarna terang.

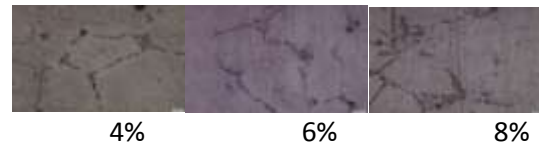
### Foto Struktur Mikro sesudah perlakuan panas T6 temperatur aging 140°C



Gambar 6. Struktur Mikro sesudah perlakuan panas T6 temperatur aging 140°C

Dari gambar 6. menunjukkan struktur mikro dari Al-Fe 4%, 6%, 8% dengan temperatur aging 140°. Dari hasil foto mikro menunjukkan adanya pencampuran Fe yang relatif kurang merata pada bagian spesimen disetiap penambahan. hal ini disebabkan pada proses pencampuran yang kurang sempurna dengan pengadukan manual dan proses penuangan yang lama dikarenakan dimensi lubang yang kecil membuat pemenuhan ruang cetakan menjadi lambat dan pembekuan menjadi kurang cepat. porositas pada foto mikro juga tidak terlihat jelas dikarenakan nilainya yang sangat kecil. Struktur mikro pada Fe berwarna gelap, Al berwarna terang.

### Foto Struktur Mikro sesudah perlakuan panas T6 temperatur aging 160°C



Gambar 7. Struktur Mikro sesudah perlakuan panas T6 temperatur aging 160°C

Dari gambar 7. menunjukkan struktur mikro dari Al-Fe 4%, 6%, 8% dengan temperatur aging 160°. Dari hasil foto mikro yang hampir sama dengan struktur mikro temperatur aging 140° menunjukkan adanya pencampuran Fe yang relatif kurang merata pada bagian spesimen disetiap penambahan. hal ini disebabkan pada proses pencampuran yang kurang sempurna dengan pengadukan manual dan proses penuangan yang lama dikarenakan dimensi lubang yang kecil membuat pemenuhan ruang cetakan menjadi lambat dan pembekuan menjadi kurang cepat. porositas pada foto mikro juga tidak terlihat jelas dikarenakan nilainya yang sangat kecil. Struktur mikro pada Fe berwarna gelap, Al berwarna terang.

### Foto Struktur mikro sesudah perlakuan panas T6 temperatur aging 180°C



4%                      6%                      8%

Gambar 8. Struktur Mikro sesudah perlakuan panas T6 temperatur aging 180°C

Dari gambar 8. menunjukkan struktur mikro dari Al-Fe 4%, 6%, 8% dengan temperatur aging 180°. Dari hasil foto mikro menunjukkan adanya pencampuran Fe yang relatif kurang merata dan lebih kasar. hal ini disebabkan pada proses pencampuran yang kurang sempurna dengan pengadukan manual dan proses penuangan yang lama dikarenakan dimensi lubang yang kecil membuat pemenuhan ruang cetakan menjadi lambat dan pembekuan menjadi kurang cepat. porositas pada foto mikro juga tidak terlihat jelas dikarenakan nilainya yang sangat kecil. Struktur mikro pada Fe berwarna gelap, Al berwarna terang.

### KESIMPULAN

Dilihat dari data hasil pengujian kekerasan Al-Fe maka dapat disimpulkan :

1. Pada uji kekerasan sebelum perlakuan panas T6 didapat hasil bahwa terjadi kenaikan pada setiap penambahan Fe.
2. Pada uji kekerasan setelah perlakuan panas T6 didapat nilai kekerasan tertinggi terdapat pada penambahan Fe 4% dengan penahanan waktu 3 jam dan temperatur aging 180°.
3. Pada uji kekerasan setelah perlakuan panas T6 didapat nilai kekerasan terendah terdapat pada penambahan Fe 8% dengan penahanan waktu 3 jam dan temperatur aging 140°.

Kesimpulan dari pengujian struktur mikro ini didapat kesimpulan yaitu :

1. Pada spesimen sebelum perlakuan panas T6 didapat struktur mikro pencampuran Fe yang cenderung sedikit dan tidak merata.

2. Pada spesimen yang telah mengalami perlakuan panas T6 didapat pencampuran Fe yang relatif kurang merata disetiap variasi Fe dan temperatur aging hal itu dapat mempengaruhi nilai kekerasan dan struktur mikro Al-Fe.

### REFERENSI

- Anam., Syaful., sulardjaka, Dr, ST, MT (2013), *Kekerasan Dan Kekuatan Bending Komposit Aluminium Yang Diperkuat Serbuk Besi Produk Stir Casting*, Undergraduate Thesis, Mechanical Engineering Dept., Undip
- Rifki Ifan Diyanto., Sulardjaka., *Kekerasan Dan Struktur Mikro Komposit Aluminium Yang Diperkuat Serbuk Besi Yang Mengalami Perlakuan Panas*, Teknik Mesin, Undip
- Salahuddin Junus., Anne Zulfia., Melisa., Lilis Mariani., *Pengaruh Waktu Aging Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Komposit Al-Si-Mg/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Dengan Metode Stir Casting*, Teknik Mesin, Universitas Jember, Vol.7/No.2 (November 2014)
- Surdia T., Shinroku S., (2013), *Pengetahuan Bahan Teknik*, Jakarta: PT. Balai Pustaka
- Surdia T., Kenji Chijilwa., (2013), *Teknik Pengetahuan Logam*, Jakarta : PT. Balai Pustaka
- <http://novotest.id/pengujian-kekerasan-logam-metode-rockwell/>
- <http://www.mesincad.com/2017/10/pengertian-struktur-mikro.html>