



**ANALISA PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN DAN WAKTU PENDINGINAN TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADUAN AL 6061 – SERBUK BESI SETELAH PERLAKUAN PANAS T6**

**Ismail, Moh Rizal Taufik Lutfi**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia  
email: [ismail@untag-sby.ac.id](mailto:ismail@untag-sby.ac.id)

**ABSTRAK**

Aluminium atau logam yang tergolong mempunyai sifat ringan dan tahan korosi yang digunakan sebagai matriks dan serbuk besi sebagai penguat guna untuk dapat menghasilkan sebuah paduan aluminium komposit yang memiliki sifat mekanik yang bagus dan bisa didapatkan dengan biaya yang sangat terjangkau sehingga dapat bersaing secara luas dengan macam jenis komposit lainnya. Media pendingin merupakan media pendingin secara cepat dengan menggunakan oli SAE, air garam, air dan waktu pendinginan 10 menit – 20 menit, kemampuan suatu jenis media dalam mendinginkan spesimen bisa berbeda – beda, kemampuan media pendingin disebabkan oleh temperatur, kekentalan, kadar larutan dan bahan dasar media pendingin. Penelitian bertujuan menganalisa pengaruh perlakuan panas T6 dengan variasi media pendingin suhu ruangan, oli sae, air garam, dan air dengan variasi waktu pendinginan 10 menit dan 20 menit. Presentase berat komposit yaitu 95 % aluminium 6061 + 5 % serbuk besi. Sehingga penelitian ini mendapatkan hasil uji kekerasan paling tinggi pada spesimen dengan variasi media pendingin air dengan waktu 10 menit 57,3 HRB dan pendingin air dengan waktu 20 menit 59,2 HRB. Hasil pengamatan struktur mikro spesimen dengan media pendingin dan waktu pendinginan air 10 menit memiliki butir merata dan spesimen dengan media pendingin dan waktu pendingin memiliki struktur butir yang merata.

***Kata kunci : aluminium, serbuk besi, perlakuan panas, media pendingin, waktu pendinginan, struktur mikro, kekerasan.***

**PENDAHULUAN**

Pada era zaman sekarang logam banyak di gunakan dalam dunia perindustrian dan dunia teknologi, khususnya di dalam manufacture dan juga dunia otomotif, material ini banyak digunakan sebagai struktur dari peralatan, industry, permesinan, transportasi maupun bahan-bahan konstruksi. Dan material ini juga di kenal sempurna karena mempunyai kekuatan, kekakuan, dan kepadatan. Dan selain itu aluminium paduan

jika di padukan dengan unsur-unsur tertentu mempunyai sifat mekanis yang unggul, dari dan perlu usaha untuk memperbaiki sifat material yaitu dengan dengan merubah sifat mekanisnya, sifat mekanis dari material tersebut, antara lain : kekerasan, keuletan, dan lain-lain.

Aluminium atau logam yang tergolong mempunyai sifat ringan dan tahan korosi yang di gunakan sebagai matriks dan serbuk besi sebagai penguat guna untuk dapat

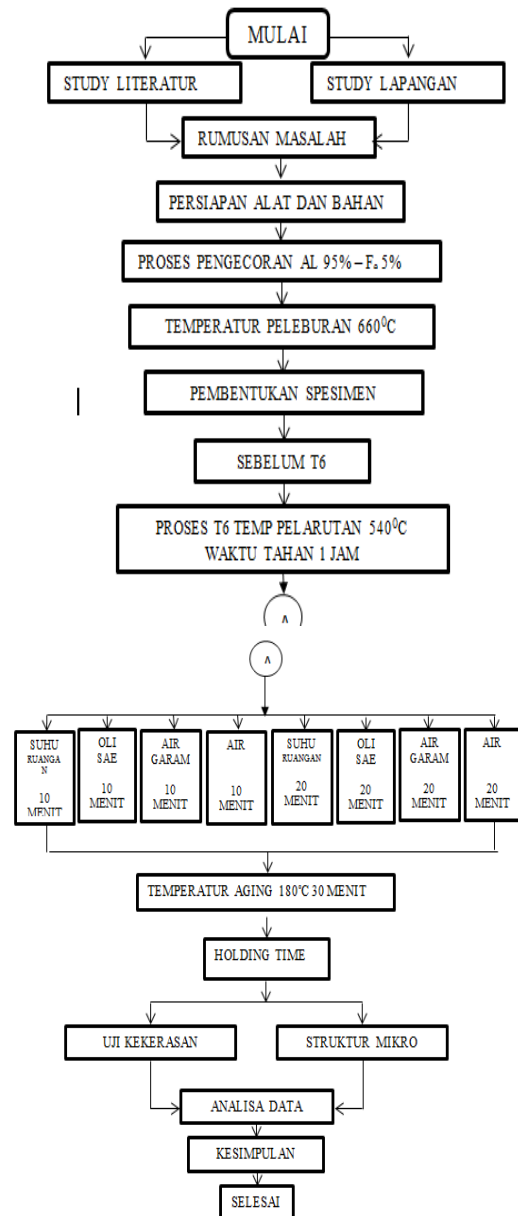
menghasilkan sebuah paduan aluminium komposit yang memiliki sifat mekanik yang bagus dan bisa di dapatkan dengan biaya yang sangat terjangkau sehingga dapat bersaing secara luas dengan macam jenis komposit lainnya. Perlakuan panas pada logam memegang peranan penting dalam upaya meningkatkan kekerasan sesuai kebutuhan, perlakuan panas mempunyai tujuan untuk meingkatkan keuletan, meningkatkan kekerasan.

Hal tersebut dapat tercapai jika memeperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhinya, seperti suhu pemanasan dan media pendingin yang di gunakan. Penelitian ini dalam upaya untuk menguji sifat mekanis hasil pengecoran telah banyak dilakukan dalam upaya mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi sifat mekanis dalam proses pengecoran.

Media Pendingin (*quenching*) merupakan pendinginan secara cepat dengan menggunakan media Oli SAE, air garam dan air Pdam. Kemampuan suatu jenis media dalam mendinginkan spesimen bisa berbeda-beda, kemampuan media pendingin disebabkan oleh temperatur, kekentalan, kadar larutan dan bahan dasar media pendingin. Semakin cepat logam di dinginkan maka akan semakin keras sifat logam tersebut. Hal ini disebabkan karena atom karbon tidak sempat berdifusi keluar, terjebak dalam struktur kristal dan membentuk struktur tetragonal yang ruang kosong antar atomnya kecil sehingga kekerasannya meningkat.

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas maka perlu dilakukan penelitian dengan Variasi Media Pendingin Dan Waktu Pendinginan Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro, Paduan AL6061 Dengan Penguat Serbuk Besi Setelah Perlakuan Panas T6.

## PROSEDUR EKSPERIMEN



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa tahap, tahap pertama kita mulai dengan study literatur dan study lapangan, setelah itu mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Bahan yang akan digunakan adalah Aluminium (AL 6061) dan serbuk besi Fe.

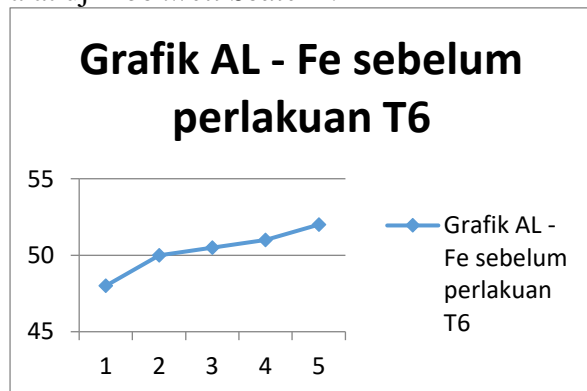
Aluminium dipotong dengan ukuran sama untuk efisien penimbangan dan serbuk besiyang telah disaring dengan ukuran mesh 200. Dan alat yang digunakan untuk membuat komposit yaitu dapur pelebur (kowi), timbangan, dan cetakan. Setelah itu masukkan bahan Aluminium 6061 kedalam

pelebur sampai mencair kemudian masukkan serbuk besi dan di aduk, setelah merata lalu tuangkan kedalam cetakan. Ketika komposit sudah padat maka coran siap dilepas dari cetakan. Setelah itu dilakukan pembentukan spesimen menjadi spesimen uji, selanjutnya spesimen di perlakuan panas T6. Alat yang digunakan untuk proses perlakuan panas T6 yaitu dapur Marvel Merk Thermolyne Furnance Tipe 30400 yang dilakukan di Laboratorium pangan Teknologi Industri Politeknik Universitas 17 Agustus 1945. Setelah di perlakuan proses perlakuan panas T6 kami menggunakan Variasi media pendinginan dan waktu pendinginan, media pendinginan yang kami gunakan yaitu suhu kamar, oli SAE 40, air garam dan air biasa, setelah pendinginan selesai ketahap pengujian spesimen, pengujian yang kami gunakan yaitu pengujian kekerasan Rockwell dan pengujian Struktur Mikro.

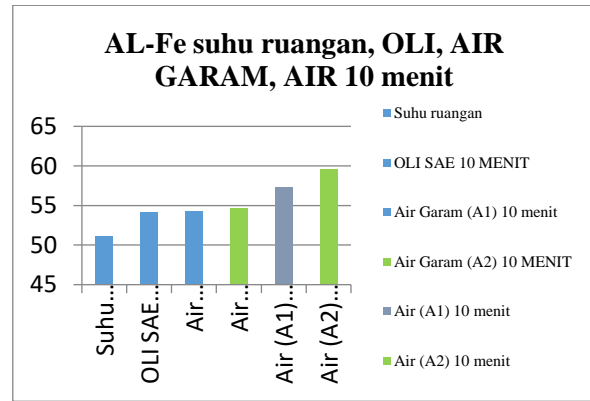
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Uji Kekerasan

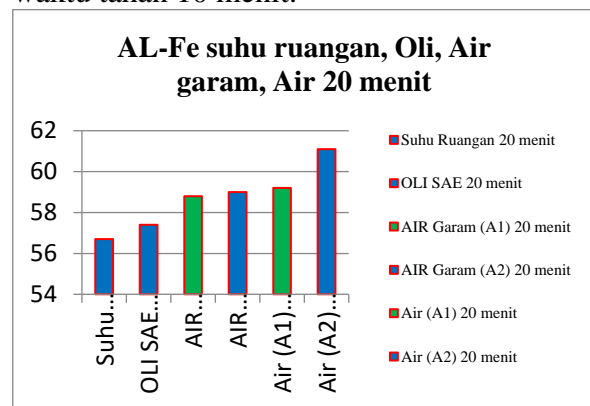
Uji Kekerasan disini saya melakukan guna untuk melihat sebuah nilai kekerasan pada benda uji, sehingga dapat mengetahui distribusi kekerasaannya. Uji kekerasan ini dilakukan di Lab Material Teknik Untag Surabaya, pada pengujian kekerasan dilakukan 5 titik uji, benda uji menggunakan alat uji *Rockwell Scale B*.



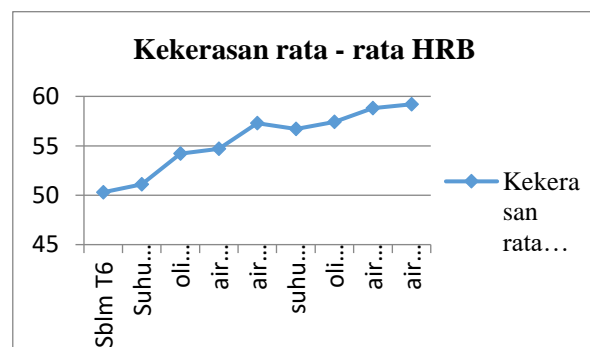
Gambar 2. Grafik sebelum T6



Gambar 3. Diagram Rata – rata AL-Fe media pendingin Suhu Ruangan, OLI, Air Garam (A1) dan (A2), Air (A1) dan (A2) waktu tahan 10 menit.



Gambar 4. Diagram Rata – rata AL-Fe media pendingin Suhu Ruangan, OLI, Air Garam (A1) dan (A2), Air (A1) dan (A2) waktu tahan 20 menit.



Gambar 5. Diagram rata – rata spesimen

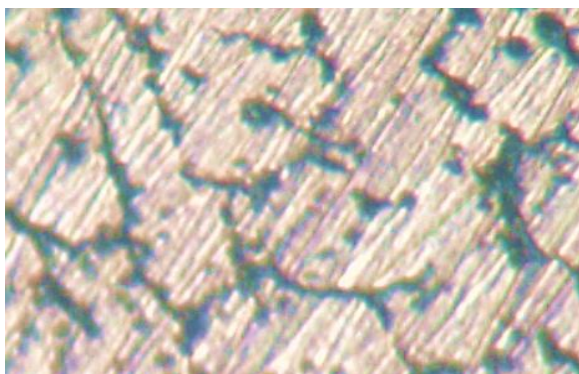
Berdasarkan grafik nilai kekerasan menunjukkan bahwa harga kekerasan pada media AIR 10 menit lebih tinggi yaitu dengan harga kekerasan sebesar 57,3 (HRB), sedangkan urutan kedua yaitu pada media Air Garam 10 menit dengan harga kekerasan sebesar 54,3 (HRB), sedangkan urutan ketiga yaitu pada media OLI SAE 10 menit dengan

harga kekerasan sebesar 54,2 (HRB), dan di lanjutkan dengan media Suhu ruangan 10 menit dengan harga kekerasan sebesar 51,1 (HRB). Dan untuk variasi media pendingin suhu ruangan, oli sae, air garam dan air dengan waktu tahan 10 menit dapat di lihat dari grafik di atas, bahwa media air, dimana pendinginannya lebih cepat dan nilai kekerasannya lebih tinggi.

Berdasarkan grafik nilai kekerasan menunjukkan bahwa harga kekerasan pada media Air 20 menit lebih tinggi yaitu dengan harga kekerasan sebesar 59,2 (HRB), sedangkan urutan kedua yaitu pada media Air Garam 20 menit dengan harga kekerasan sebesar 58,8 (HRB), sedangkan urutan ketiga yaitu pada media Oli SAE 20 menit dengan harga kekerasan sebesar 57,4 (HRB), dan di lanjutkan dengan media Suhu Ruangan 20 menit dengan harga kekerasan sebesar 56,7 (HRB). Dan untuk variasi media pendingin suhu ruangan, oli sae, air garam dan air dengan waktu tahan 20 menit dapat di lihat dari grafik diatas, bahwa media air, dimana pendinginannya lebih cepat dan nilai kekerasannya lebih tinggi.

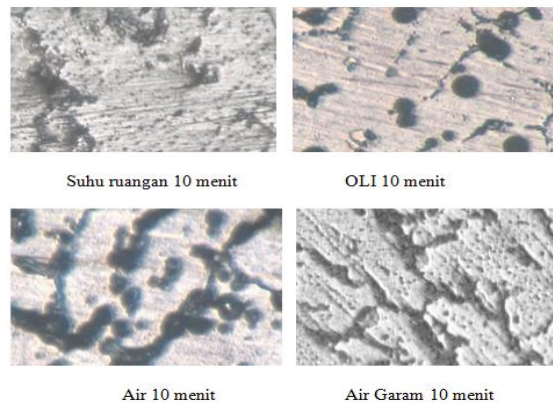
*Hasil Uji Struktur Mikro*

Uji mikro disini saya lakukan guna untuk melihat struktur mikro pada benda uji, sehingga dapat mengetahuinya. Uji mikro dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta, pada pengujian mikro di lakukan pembesaran cahaya , benda uji menggunakan alat uji mikroskop (alat optik).



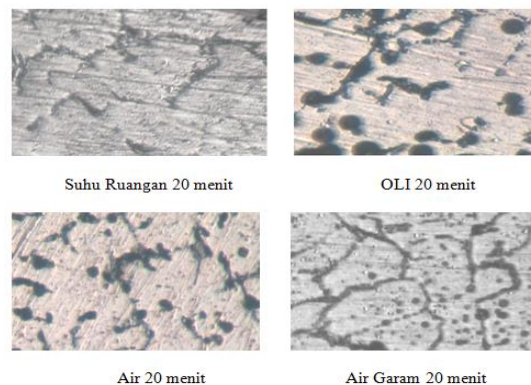
**Gambar 6.** Hasil Struktur Mikro Sebelum Perlakuan Panas T6

Gambar di atas menunjukkan adanya struktur Fe yang sedikit dan tidak merata, ini di sebabkan karena belum ada perlakuan panas T6, hal ini tidak menguatkan kekerasan material. Struktur mikro di atas memperlihatkan Fe (gelap) AL (terang). Itu di karenakan belum adanya perlakuan panas maka nilai kekerasannya juga tidak tinggi dan struktur Fe nya tidak menjadi kecil” melainkan panjang seperti jarum.



**Gambar 7.** Struktur Mikro Media Suhu Ruangan, Oli , Air Dan Air Garam Waktu Tahan 10 menit

Dari gambar di atas menunjukkan struktur mikro dengan media suhu ruangan , oli, air, air garam dengan waktu tahan 10 menit, Fe yang cukup merata terletak pada media Air dengan penahaan waktu 20 menit, adanya penyebaran butir dan alur pada struktur Al terlihat halus. Bentuk luasan struktur Fe terlihat kecil dengan penyebaran yang merata dan pertumbuhan struktu Fe yang baik sehingga menandakan tingkat kekerasannya tinggi, sehingga dapat di buktikan dari nilai kekerasannya paling tinggi yaitu sebesar 57,3 HRB.



**Gambar 8.** Struktur Mikro Media Suhu Ruang, Oli, Air Dan Air Garam Waktu Tahan 20 Menit.

Dari gambar di atas menunjukkan struktur mikro dengan media pendingin Suhu Ruang, Oli, Air dan Air Garam dengan waktu penahanan 20 menit, Fe yang cukup merata terletak pada media Air dengan penahanan waktu 20 menit, adanya penyebaran butir dan alur pada struktur Al terlihat halus. Bentuk luasan struktur Fe terlihat kecil dengan penyebaran yang merata dan pertumbuhan struktu Fe yang baik sehingga menandakan tingkat kekerasannya tinggi, sehingga dapat di buktikan dari nilai kekerasannya paling tinggi yaitu sebesar 59,2 HRB.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

➤ Pengujian kekerasan

Sedangkan hasil dari variasi media pendingin dan waktu pendingin juga sangat pengaruh terhadap kekerasan. Semakin lama durasi pada saat perendaman maka kekerasannya meningkat.

➤ **Struktur mikro**

Dari pengamatan hasil pengujian kekerasan dan struktur mikro, spesimen dengan media pendingin waktu pendinginan 10 dan 20 menit air memiliki struktur mikro dengan permukaan spesimen paling halus dan penyebaran struktu Fe yang banyak maka tingkat kekerasan pada spesimen dengan media pendingin dan waktu pendingin 10 dan 20 menit paling tinggi.

permesinan pembuatan spesimen sehingga tidak terjadi porosity pada spesimen. Harapan penelitian selanjutnya dapat menggunakan material yang berbeda dan variasi waktu yang lebih lama lagi.

## REFERENSI

- Bayu A Septianto, Yuli Setiorini. 2013. *Pengaruh media pendingin pada heat treatment terhadap struktur mikro dan sifat mekanik AISI 1340. Jurnal teknik pomits*. Vol 2 No. 2 (2013).
- Muhammad Zuhri. *Pengaruh karburasi dengan variasi media pendingin terhadap struktur mikro baja karbon*.
- Surono Bagus dan Media Novri. *Perubahan nilai kekerasan dan struktur mikro Al-Mg-Si akibat variasi temperatur pemanasan*.
- Sumaraw A Elvis. 2010. *Pengaruh heat treatment terhadap struktur mikro dan kekerasan dengan media quench yang berbeda*. Vol 5 No. 2 (2010)
- Ferdiaz D Mu'afax Budi Harjanto S.T., M.Eng., Suharno, S.T., M.T. *Pengaruh variasi media pendingin terhadap kekerasan dan struktur mikro hasil remelting Al-Si berbasis limba piston bekas dengan perlakuan degassing*.

## SARAN

Peneliti selanjutnya diharapkan untuk memperhatikan pada saat pembuatan spesimen, dikarnakan jika terjadi panas yang berlebihan pada saat proses