

ANALISA SIFAT MEKANIK ALUMINIUM ALLOY 6151 SETELAH MENGALAMI PERLAKUAN PANAS

Desy Permatasari¹, Zuhaimi², A. Jannifar²

¹Mahasiswa Prodi D-IV Teknologi Rekayasa Manufaktur

²Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km.280 Buketrata

Email: desypermata078@gmail.com

Abstrak

Perlakuan panas merupakan suatu proses pemanasan dan pendinginan yang terkontrol, dengan tujuan mengubah sifat fisik dan mekanis dari suatu bahan atau logam sesuai dengan yang diinginkan. Salah satu metode perlakuan panas tersebut adalah dengan proses *quenching*. Proses ini dilakukan pada temperature 500°C waktu tahan 180 menit kemudian didinginkan dengan media minyak jarak, minyak kelapa, oli dan air. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa nilai kekerasan adalah 96,50 HRC dengan media pendingin minyak jarak. Hasil pengujian tarik memperlihatkan nilai yang diperoleh 41,35 kgf/mm². Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa meningkatkan kekerasan setelah dilakukan perlakuan panas dan menurunkan nilai kekuatan tarik. Sementara hasil mikro struktur memperlihatkan bahwa diameter butiran bahan menunjukkan semakin kecil diameter butiran maka sifat mekanis bahan meningkat.

Kata Kunci : Heat Treatment, Aluminium Alloy 6151, Sifat Mekanik, Struktur Mikro

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Paduan Aluminium merupakan material yang saat ini banyak digunakan di industri bidang otomotif, konstruksi, dan industri lainnya. Aluminium di pilih karena memiliki sifat ringan dan kekuatannya dapat di bentuk dengan cara di padu dengan unsur lain seperti paduan antara aluminium dan silikon (Al-Si) yang mempunyai ketahanan korosi yang sangat baik. Al-Si juga ringan, koefisien pemuaian yang kecil, serta sebagai penghantar listrik yang baik dan banyak digunakan untuk pembuatan kotak mesin pesawat terbang, onderdil mobil, onderdil mesin dan lain-lain, namun permasalahan yang terjadi adalah kekuatan aluminium bawaan tidak sesuai dengan yang diinginkan untuk pembuatan komponen pada bidang otomotif [1], maka salah satu cara yang dapat ditempuh untuk meningkatkan kekuatan paduan aluminium, yaitu melalui proses perlakuan panas (*heat treatment*).

Perlakuan panas menjadi salah satu perlakuan yang dapat dilakukan untuk membuat aluminium memiliki performa yang lebih baik., dapat diketahui rentang pendinginan yang akan dipergunakan dalam pembentukan struktur mikro untuk meningkatkan sifat mekanik paduan. Pada penelitian ini dilakukan 4 media pendinginan yang berbeda. Media pendingin yang digunakan adalah air, minyak kelapa, minyak jarak, dan oli.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kekerasan, kekuatan tarik dan struktur mikro aluminium alloy 6151 setelah

dilakukan proses perlakuan panas dengan variasi media pendingin.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Material yang digunakan untuk pengujian yaitu Aluminium alloy 6151
2. Proses perlakuan panas pada temperature 500°C dengan *holding time* 180 menit,
3. Proses laju media pendinginan yang digunakan yaitu air, minyak nabati, minyak jarak, dan oli SAE 10W.

2 Studi Literatur

Perlakuan panas merupakan suatu proses pemanasan dan pendinginan yang terkontrol, dengan tujuan mengubah sifat fisik dan sifat mekanis dari suatu bahan atau logam sesuai dengan yang diinginkan. Proses dalam perlakuan panas meliputi yaitu *heating*, proses pemanasan sampai temperature tertentu dan dalam periode waktu. Tujuannya untuk memberikan kesempatan agar terjadinya perubahan struktur dari atom-atom dapat menyeluruh. *Holding time*, proses penahan pemanasan pada temperature tertentu, bertujuan untuk memberikan kesempatan agar terbentuknya struktur yang teratur dan seragam sebelum proses pendinginan. Dan *cooling*, proses pendinginan dengan kecepatan tertentu, bertujuan untuk mendapatkan struktur dan sifat fisik maupun sifat mekanis yang diinginkan[2].

Perlakuan panas pada aluminium paduan dengan memanaskan sampai terjadi fase tunggal,

kemudian ditahan beberapa saat dan diteruskan dengan pendinginan cepat hingga tidak sempat berubah ke fase lain. Perubahan akan terjadi berupa presipitasi (pengendapan) fase kedua yang dimulai dengan proses nukleasi dan timbulnya klaster atom yang menjadi awal dari presipitat. Presipitat ini dapat meningkatkan kekuatan dan kekerasannya. Proses ini merupakan proses *age hardening* yang disebut *natural aging*.

3 Metode Penelitian

Bahan yang digunakan adalah Aluminium alloy 6151 dengan panjang (P) 270 mm, lebar 20 mm dan tebal 3 mm. Proses pembuatan spesimen uji dilakukan dengan menggunakan mesin frais sebanyak 12 spesimen.

3.1 Prosedur Perlakuan Panas

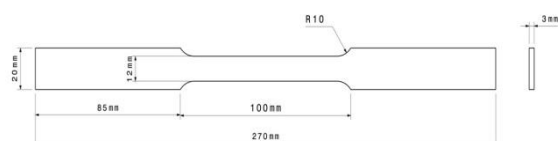
Masukan 12 spesimen yang akan dilakukan perlakuan panas kedalam oven pemanas dan lakukan *holding time* selama 180 menit dengan suhu 500°C. setelah itu specimen di keluarkan dari dalam oven dan dilakukan proses pendinginan menggunakan minyak jarak, minyak kelapa, air, dan oli.

3.2 Prosedur Pengujian Kekerasan

Spesimen yang sudah diberi perlakuan panas dengan variasi media pendingin minyak jarak, minyak kelapa, air, dan oli. Selanjutnya dilakukan pengujian kekerasan menggunakan metode Rockwell C (HRC) untuk mengetahui nilai kekerasan akibat variasi media pendinginan.

3.3 Prosedur Pengujian Kekuatan Tarik

Spesimen yang sudah diberikan perlakuan panas dengan temperature 500°C dengan variasi media pendingin minyak jarak, minyak kelapa, air dan oli. Selanjutnya dilakukan pengujian tarik untuk mengetahui nilai kekuatan tarik pada spesimen tersebut. Spesimen uji tarik mengacu pada standar ASTM E8 yang dilakukan untuk menentukan kekuatan tarik dari hasil perlakuan panas yang akan diuji. Setiap variasi media jumlah spesimen untuk uji tarik berjumlah 3 spesimen. Adapun sampel uji tarik dapat dilihat pada gambar. 1 berikut ini.



Gambar 1. Spesimen Uji Tarik

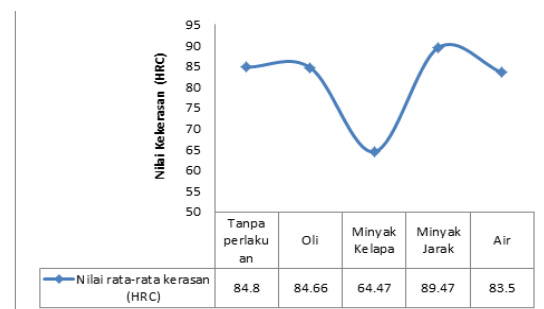
3.4 Prosedur Pengujian Struktur Mikro

Adalah suatu metoda analisis mengenai struktur logam melalui pembesaran dengan menggunakan mikroskop khusus metalografi sehingga dapat mengidentifikasi fasa-fasa logam dan atau paduannya setelah mengalami proses perlakuan sebelumnya. Analisis struktur Kristal butiran secara mikroskop ini memungkinkan diperoleh pembesaran berkisar antara 100 sampai 2000 kali dan bahkan dengan bantuan mikroskop electron dapat diperbesar sampai ratusan dan ribuan kali daripada ukuran benda aslinya.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil pengujian kekerasan

Setelah dilakukan pengujian nilai kekerasan, maka di dapatkan hasil nilai kekerasan seperti gambar. 2 berikut ini.

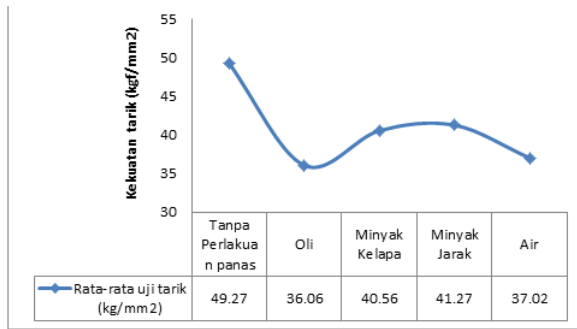


Gambar 2. Grafik Nilai kekerasan terhadap variasi media pendingin.

Berdasarkan grafik pada gambar 2 diatas, nilai kekerasan minyak jarak memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 89.47 HRC, air sebesar 83.5 HRC, minyak kelapa sebesar 64.47 HRC, oli sebesar 84.66 HRC dan tanpa perlakuan sebesar 84.80 HRC.

4.2 Hasil pengujian kekuatan tarik

Setelah dilakukan pengujian kekuatan tarik, maka di dapatkan hasil nilai kekuatan tarik seperti gambar. 3 berikut ini.

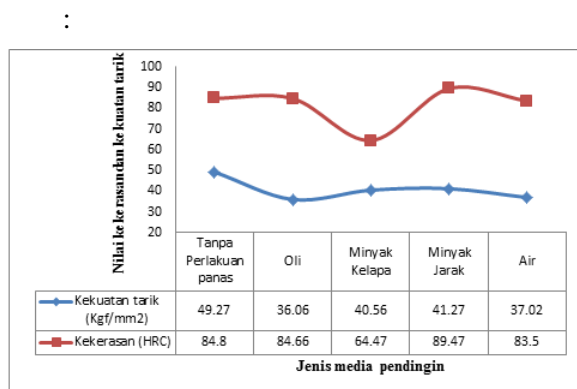


Gambar 3. Grafik Nilai kekuatan tarik terhadap variasi media pendingin.

Berdasarkan grafik pada gambar 3 diatas, nilai kekuatan tarik minyak jarak memiliki nilai sebesar 41.27 kgf/mm², air sebesar 37.02 kgf/mm², minyak kelapa sebesar 40.56 kgf/mm², oli sebesar 36.06 kgf/mm² dan tanpa perlakuan sebesar 49.27 kgf/mm².

4.3 Grafik hubungan nilai kekerasan dan nilai kekuatan tarik.

Setelah dilakukan pengujian kekerasan dan kekuatan tarik, maka di dapatkan grafik hubungan hasil nilai kekerasan dan nilai kekuatan tarik seperti gambar. 4 berikut ini.



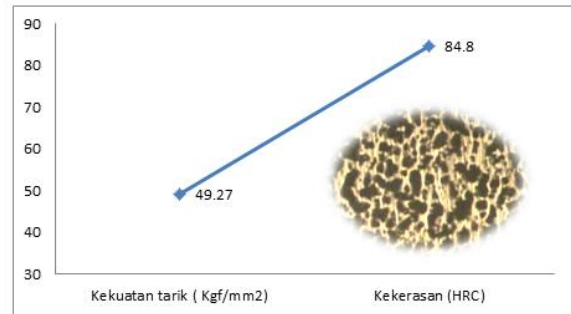
Gambar 4. Grafik hubungan nilai kekerasan dan nilai kekuatan tarik terhadap variasi media pendingin.

Berdasarkan grafik pada gambar 4 diatas maka didapat bahwa perlakuan panas dengan media pendingin oli didapat nilai kekerasan 84.66 HRC dan kekuatan tarik sebesar 36.06 Kgf/mm², perlakuan panas dengan media pendingin minyak jarak didapat nilai kekerasan 89.47 HRC dan kekuatan tarik sebesar 41.27 Kgf/mm², perlakuan panas dengan media pendingin minyak kelapa didapat nilai kekerasan 64.47 HRC dan kekuatan tarik sebesar 40.56 Kgf/mm², perlakuan panas dengan media pendingin air didapat nilai kekerasan 83.5 HRC dan kekuatan tarik sebesar 37.02 Kgf/mm², sedangkan perlakuan panas tanpa perlakuan didapat nilai kekerasan 84.8 HRC dan kekuatan tarik sebesar 49.27 Kgf/mm².

4.4 Grafik hubungan nilai kekerasan, nilai kekuatan tarik dan struktur mikro

Berdasarkan hasil pengujian kekerasan dan kekuatan tarik, serta pengamatan struktur mikro maka didapat grafik hubungan sebagai berikut.

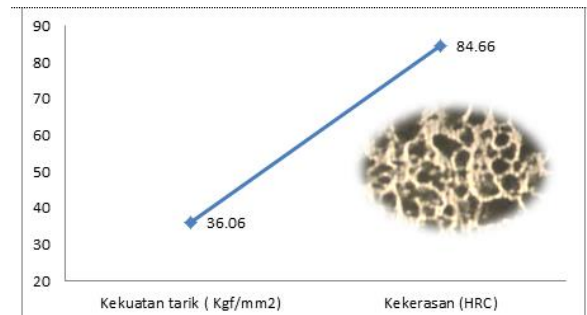
1. Grafik hubungan kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro aluminium tanpa perlakuan.



Gambar 5. Grafik hubungan kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro aluminium tanpa perlakuan

Dilihat pada gambar 5 diatas, maka nilai kekuatan tarik tanpa perlakuan didapat sebesar 49.27 Kgf/mm², nilai kekerasan sebesar 84.8 HRC serta butiran struktur mikro tersebar tidak merata.

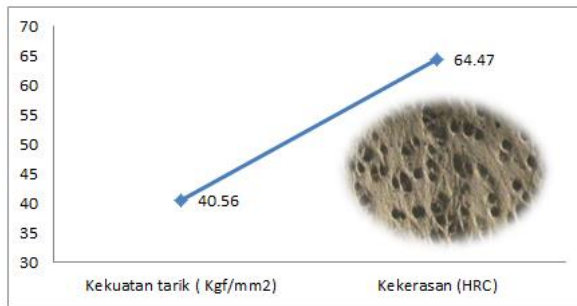
2. Grafik hubungan kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro aluminium dengan media pendingin oli



Gambar 6. Grafik hubungan kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro aluminium dengan media pendingin oli

Dilihat pada gambar 6 diatas, maka nilai kekuatan tarik dengan media pendingin oli didapat sebesar 36.06 Kgf/mm², nilai kekerasan sebesar 84.66 HRC serta butiran struktur mikro mulai terlihat membesar.

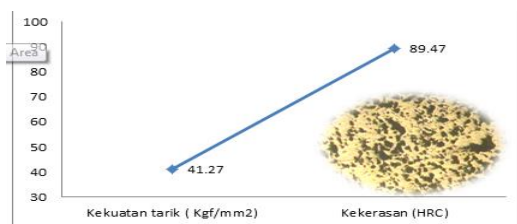
3. Grafik hubungan kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro aluminium dengan media pendingin minyak kelapa



Gambar 7. Grafik hubungan kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro aluminium dengan media pendingin minyak kelapa.

Dilihat pada gambar 7 diatas, maka nilai kekuatan tarik dengan media pendingin minyak kelapa didapat sebesar 40.56 Kg/mm², nilai kekerasan sebesar 64.47 HRC serta ukuran butiran struktur mikro yang sedang dan tersebar merata.

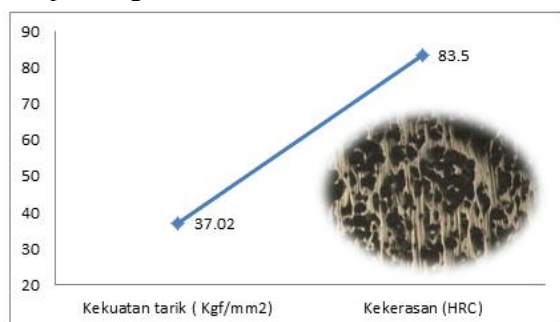
4. Grafik hubungan kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro aluminium dengan media pendingin minyak jarak



Gambar 8. Grafik hubungan kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro aluminium dengan media pendingin minyak kelapa.

Dilihat pada gambar 8 diatas, maka nilai kekuatan tarik dengan media pendingin minyak jarak didapat sebesar 41.27 Kg/mm², nilai kekerasan sebesar 89.47 HRC serta ukuran butiran struktur mikro sangat kecil dan tersebar merata.

5. Grafik hubungan kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro aluminium dengan media pendingin air.



Gambar 9. Grafik hubungan kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro aluminium dengan media pendingin minyak kelapa.

Dilihat pada gambar 9 diatas, maka nilai kekuatan tarik dengan media pendingin oli

didapat sebesar 37.02 Kg/mm², nilai kekerasan sebesar 83.5 HRC serta ukuran butiran struktur mikro yang sedang, jumlah butir yang banyak dan tersebar merata.

6 Kesimpulan

Dari penellitian yang sudah dilakukan, ada beberapa kesimpulan yang dapat disampaikan untuk kelanjutan riset sebagai berikut :

1. Hasil nilai kekerasan tertinggi pada temperature 500°C yang dilakukan waktu tahan 180 menit di celupkan kedalam media pendingin minyak jarak dengan nilai kekerasan 96.50 HRC.
2. Hasil nilai kekerasan terendah pada temperature 500°C yang dilakukan waktu tahan 180 menit di celupkan kedalam media pendingin oli dengan nilai kekerasan 63 HRC.
3. Berdasarkan nilai yang diperoleh dari hasil uji tarik, nilai tegangan tertinggi terjadi pada spesimen media minyak jarak dengan nilai 41,35 kgf/mm²
4. Berdasarkan nilai yang diperoleh dari hasil uji tarik, nilai tegan tarik terendah terjadi pada spesimen oli dengan nilai 36,74 kgf/mm².
5. Apabila nilai kekerasan meningkat maka kekuatan tariknya pun meningkat dan ditandai dengan butiran yang halus, tersebar merata dan rapat pada foto struktur mikronya.

6 Saran

Dari penellitian yang sudah dilakukan, ada beberapa saran yang dapat disampaikan untuk kelanjutan riset sebagai berikut:

1. Material aluminium alloy 6151 ini belum pernah dicoba pada media pendingin lain seperti minyak jarak, minyak kelapa dan oli, sehingga kekerasan yang didapat sekarang kurang signifikan karena tidak adanya pembanding kekerasan dengan media lain.
2. Bila spesimen yang tersedia banyak dan tebal, perlu dilakukan pengujian sifat mekanik yang lain yaitu uji impak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Beny Hartawan, "Analisis Pengaruh Perlakuan Panas Artificial Aging Pada Aluminium Magnesium Silikon (Al-Mg-Si) Yang Dicor Ulang Terhadap Sifat (Skripsi) Oleh: Beny Hartawan Jurusan Teknik Mesin Analysis Of The Influence Of Heat

Treatment Artificial Aging On Magnesium,”
2018.

- [2] Rohmat Rudianto, “Heat Treatment Pada Aluminium Paduan | Recorded,” *24 Oktober*, 2010. [Online]. Available: <https://Matrudian.Wordpress.Com/2010/10/24/Heat-Treatment-Pada-Aluminium-Paduan/>. [Accessed: 01-Jul-2019].