

ANALISA PENGARUH PERLAKUAN PANAS T6 TERHADAP KEKERASAN ALUMINIUM AL6061 UNTUK APLIKASI VELG SEPEDA MOTOR

Nafi Refranda Rasyiid

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: nafi.17050754068@mhs.unesa.ac.id

Akhmad Hafizh Ainur Rasyid

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: akhmadrasyid@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan nilai kekerasan dari material Al-6061 yang akan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan velg motor. Peningkatan kekerasan material dilakukan dengan cara diberi perlakuan panas T6. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk meneliti nilai kekerasan material Al-6061 yang dipengaruhi oleh perlakuan panas T6. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi UKM yang beroperasi pada bidang tersebut serta berkontribusi di bidang pendidikan.

Metode penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen. Material yang digunakan adalah aluminium 6061 dikarenakan memiliki keunggulan harga yang lebih murah, ringan, mudah dibentuk, bersifat non magnet, ratio terhadap beban tinggi, tidak mudah terkena korosi sehingga dapat ditingkatkan sifat mekanisnya dengan melakukan perlakuan panas T6. Material dilakukan *Solution heat treatment*, Proses ini merupakan pemanasan logam aluminium dalam dapur pemanas, yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang mendekati larutan homogen. Tahap kedua yaitu *quenching* yang bertujuan agar larutan padat homogen yang terbentuk pada proses *solution heat treatment* dan kekosongan keseimbangan atom dalam keseimbangan *thermal* pada temperatur tinggi tetap pada tempatnya. Tahap ketiga yaitu *artificial aging*, proses ini merupakan pemanasan kembali larutan padat jenuh ke suatu temperatur di bawah garis solvus dan dibiarkan pada temperatur tersebut selama jangka waktu tertentu yang bertujuan untuk meningkatkan nilai kekerasan.

Pengujian pada penelitian ini menggunakan pengujian kekerasan menggunakan standart DIN 50103 untuk mengetahui nilai kekerasan pada material. Penelitian ini diharapkan terdapat peningkatan kualitas bahan Al6061 sehingga dapat menjadikan alternatif bahan pembuatan velg sepeda motor .

Kata Kunci : Al6061, Heat Treatment T6, Artificial Aging, Kekerasan.

Abstract

This research was carried out to increase the hardness value of the Al-6061 material which will be used as a basic material for making motorbike rims. Increasing the hardness of the material is carried out by giving it T6 heat treatment. Apart from that, this research also aims to examine the hardness value of Al-6061 material which is influenced by T6 heat treatment. It is hoped that this research can make a positive contribution to SMEs operating in this field and contribute to the field of education.

This research method uses an experimental type of research. The material used is aluminum 6061 because it has the advantage of being cheaper, lighter, easier to shape, non-magnetic, high load to load ratio, not easily subject to corrosion so its mechanical properties can be improved by carrying out T6 heat treatment. The material is subjected to solution heat treatment. This process is heating aluminum metal in a heating furnace, which aims to obtain results that are close to a homogeneous solution. The second stage is quenching which aims to ensure that the homogeneous solid solution formed in the solution heat treatment process and the atomic balance vacancies in the thermal balance at high temperatures remain in place. The third stage is artificial aging, this process is reheating the saturated solid solution to a temperature below the solvus line and leaving it at that temperature for a certain period of time with the aim of increasing the hardness value.

The tests in this research used hardness testing using the DIN 50103 standard to determine the hardness value of the material. It is hoped that this research will improve the quality of the Al6061 material so that it can be used as an alternative material for making motorbike rims.

Keywords : Al6061, Heat Treatment T6 , Artificial Aging, Hardness.

PENDAHULUAN

Di Negara Indonesia penggunaan aluminium sangat banyak dipergunakan baik dalam bidang industri maupun dalam bidang otomotif. Salah satu contoh penggunaan aluminium di bidang otomotif yang sangat populer adalah velg. Di Indonesia merupakan Negara yang banyak menggunakan aluminium sebagai bahan velg mobil maupun motor. Penggunaan velg aluminium mulai dikenal dan menggeser velg yang menggunakan bahan dasar besi.

Meskipun harganya lebih mahal, velg aluminium semakin diminati karena memiliki kelebihan ringan dan kuat, sehingga produsen membuat velg berbagai macam merk, varian, dan bentuk yang beragam di pasar otomotif. Karena di Indonesia juga banyak motor balap yang menggunakan velg berbahan aluminium karena memiliki bobot ringan dan kuat. Penggunaan velg berbahan aluminium saat ini banyak diterapkan pada motor harian yang lebih sering turun ke jalan raya.

Motor adalah kendaraan pengangkut penumpang dan barang didarat untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari – hari. Pada aktivitas sehari – hari motor lebih sering digunakan untuk menghemat waktu dan tenaga. Bagian penting pada motor yang memiliki fungsi utama sebagai penggerak motor adalah velg.

Velg motor adalah elemen yang berfungsi untuk menggerakkan laju kendaraan motor menyalurkan tenaga mesin melalui rantai dan disalurkan ke roda belakang untuk menggerakkan sebuah motor. dengan memutar dua atau lebih bilah lembardari sebuah poros utama. Velg umumnya terbuat dari besi, tetapi ada juga yang terbuat dari aluminium, biasanya untuk velg racing.

Alumunium adalah salah satu jenis logam yang ringan dan cukup penting dalam kehidupan manusia. Aluminium dan paduannya merupakan logam non – ferrous yang biasa digunakan pada industri. Salah satu jenis alumunium paduan yang banyak digunakan

dalam dunia industri yaitu Alumunium paduan seri 6061. Komposisi paduan utama dalam Alumunium 6061 yaitu magnesium (Mg) dan silica (Si) (Randhiko, dkk 2018).

Alumunium seri 6061 dapat digunakan sebagai bahan Velg motor karena memiliki beberapa kelebihan seperti: ratio terhadap beban yang tinggi, ringan, konduktifitas panas dan listrik tinggi, memantulkan cahaya, mudah dibentuk (dimachining), tidak bersifat magnet, dan tidak mudah mengalami korosi.

Oleh karena itu, dasar penelitian ini bertujuan untuk peningkatan kualitas dari velg motor (OEM) menggunakan aluminium AL6061 dengan perlakuan panas (heat treatment)T6.

Sehingga dapat memberikan gambaran kepada para produsen lokal dalam rangka meningkatkan kualitas velg aluminium. Maka dari itu kita dapat menggunakan logam tersebut sesuai dengan kebutuhan.

Heat treatment (perlakuan panas) adalah salah satu proses untuk mengubah struktur material dengan cara memanaskan spesimen pada temperature rekristalisasi selama periode tertentu dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan bahan, penghilangan tegangan dalam, penghalusan ukuran butir, dan meningkatkan kekerasan atau tegangan tarik serta merubah struktur mikro permukaan logam. (Pranata, dkk 2014).

Artificial aging adalah salah satu metode untuk meningkatkan kekerasan atau kekuatan pada material tersebut. *Artificial aging* dilakukan dengan cara memanaskan spesimen sampai maencapai fasa tunggal.

Penelitian tentang pengaruh perlakuan panas terhadap velg motor yang dilakukan oleh R Rizkyasony, ST Masyrukan – 2021 yang berjudul ”Pengaruh Heat Treatment Terhadap Nilai Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Velg (Oem, Lokal, Velg Variasi Buatan Taiwan) Dengan Media Pendinginan Quenching Air” . Hasil penelitian nilai kekerasan

terbaik velg OEM yaitu sebesar 55,69 HB dengan media pendingin air pada suhu heat treatment 400°C.

Penelitian tentang perlakuan panas T6 yang dilakukan oleh G Angga Ruci – 2021 yang berjudul “Analisis Pengaruh Perlakuan Panas Artificial Aging Pada Velg Oem (Al-Si) Dengan Variasi Media Pendingin (Air, Air Es, Oli Sae 140) Terhadap Nilai Kekerasan”. Hasil penelitian nilai kekerasan terbaik yaitu sebesar 60,06 BHN dengan media pendingin air pada suhu artificial aging 180°C waktu tahan 4 jam.

Iftika Philo Wardani, Vuri Ayu Setyowati, Ir. Suheni, Dan Agung Bagus Saputro (2020) yang berjudul “Pengaruh Natural Aging Sebelum Proses Artificial Aging Terhadap Sifat Mekanik Aluminium 6061”. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan suhu dan waktu penahanan artificial aging sebesar 130°C, 160°C, dan 190°C dengan waktu tahan 1, 3, dan 5 jam. Hasil penelitian menunjukkan nilai dari uji kekerasan terendah pada suhu 130°C dengan waktu tahan 1 jam 53 (HV) dan tertinggi pada suhu 190°C dengan waktu tahan 5 jam 95 (HV). Sedangkan hasil dari uji Tarik menunjukkan bahwa nilai terendah pada suhu 130°C waktu tahan 1 jam 187 (MPa) dan tertinggi pada suhu 190°C waktu tahan 5 jam 213 (MPa).

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen, yaitu metode untuk mencari pengaruh dari perlakuan tertentu (sugiyoo, 2018). Penelitian dilakukan dalam kondisi yang terkontrol dan peralatan yang digunakan untuk memperoleh data yang valid.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kekerasan aluminium Al6061 telah dilakukan perlakuan panas T6 Adapun alat pengujian yang digunakan sebagai berikut:

1. Pengujian kekerasan dengan menggunakan alat *Rockwell Hardness Tester* skala HRB menggunakan standart DIN 50103.

Waktu Dan Tempat Penelitian

➤ Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2024 – Juni 2024.

➤ Tempat

Penelitian ini dilakukan di :

- Proses pembuatan spesimen dilakukan di bengkel bubut Dwi Jaya Teknik, Jl Genengan I no.23, Dukuh Dadap, Kec. Semampir, Sidoarjo.
- Proses T6 dilakukan di Laboratorium Perlakuan Panas Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Pengujian kekerasan dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.

Obyek Penelitian

Objek penelitian ini adalah hasil perlakuan panas T6 terhadap aluminium AL6061.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini adalah

➤ Variabel bebas

- Quenching menggunakan air dan oli SAE 10W mengacu pada G Angga Ruci, bahwa nilai kekerasan mengalami remelting peningkatan.
- Waktu *Artificial Aging* 1, 3, 5 jam mengacu pada penelitian Iftika Philo Wardani, DKK bahwa peningkatan waktu penuaan meningkatkan kekerasan paduan.

➤ Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai kekerasan pada material aluminium Al6061 yang diberi perlakuan panas T6.

➤ Variabel Kontrol

Variabel kontrol yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah :

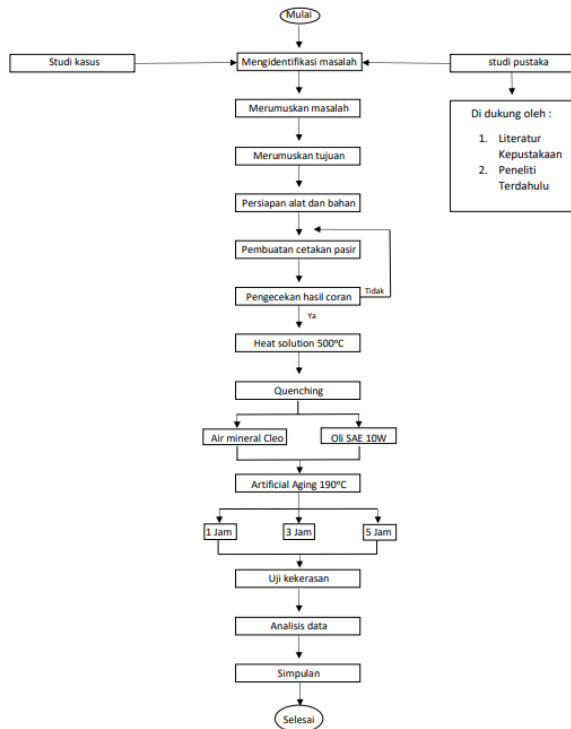
- Material Al6061
- Temperatur heat solution 500°C
- Suhu *Artificial Aging* 190°C
- Metode pengujian kekerasan menggunakan alat *Rockwell Hardness Tester* skala HRB standart DIN 50103.

Spesimen Penelitian

pesimen uji berupa Al6061 yang dibentuk sesuai standar uji kekerasan *DIN 50103*.

Rancangan Penelitian

Berikut rancangan penelitian ini yang disajikan dalam bentuk *flowchart* pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowcart Penelitian

Bahan, Peralatan Dan Instrumen Penelitian

➤ Bahan Penelitian

- Aluminium tipe Al6061
- Velg sepeda motor

➤ Peralatan Penelitian

- Dapur Furnace
- Tang Penjepit
- Gerinda
- Stopwatch

➤ Instrumen Penelitian

Mesin Uji Kekerasan yang digunakan untuk mengetahui nilai kekerasan dari spesimen uji dengan menggunakan metode *Rockwell Hardness Tester* skala HRB

Proses Perlakuan Panas T6

Langkah proses:

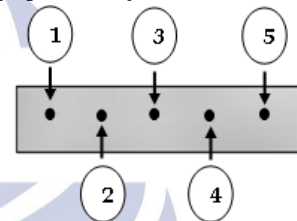
- Menyiapkan sepsimen uji.
- Membersihkan spesimen uji dari kotoran yang melekat.
- Menyiapkan tang penjepit lengan panjang.
- Menyiapkan *stopwatch* untuk mengatur waktu.
- Letakkan spesimen secara teratur di dalam tungku pemanas.
- Menyalakan tungku pemanas.
- Mengatur suhu *heat solution* sampai suhu yang sudah ditentukan yaitu 500°C selama 5 jam.
- Kemudian keluarkan spesimen dari tungku.
- Selanjutnya proses *quenching* dengan cara mencelupkan spesimen ke media air dan oli.

- Selanjutnya proses *artificial aging* dengan cara memasukkan specimen ke tungku dengan suhu 190°C.
- Setelah itu pertahankan suhu selama waktu yang telah di tentukan yaitu 1, 3, dan 5 jam.
- Setelah itu keluarkan spesimen dari tungku.
- Dinginkan di luar tungku pemanas sampai temperature perlahan menurun hingga menuju temperature ruangan.

Pengujian Bahan

➤ Uji Kekeraan Rockwell Hardness Tester Skala HRB

Pengujian kekerasan Rockwell skala HRB yang diberikan pada spesimen uji menggunakan 5 titik pada setiap spesimennya



Teknik Analisis Data

Nilai kekerasan pada aluminium Al6061 yang telah diberi perlakuan panas T6. Dari data yang diperoleh tiap percobaan akan disajikan dalam tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

➤ Uji Bending

Tabel 1. Data Hasil Uji Kekerasan

Komposisi	quenching	Artificial aging	spesimen	uji kekerasan	rata-rata
Al 6061	air	1 jam	1	54.9	55.1
			2	55.1	
			3	55.4	
		3 jam	1	55.7	56.2
			2	56.4	
			3	56.6	
		5 jam	1	57.6	57.2
			2	56.7	
			3	57.3	
	oli	1 jam	1	53.9	54.4
			2	54.8	
			3	54.6	
		3 jam	1	55.7	55.3
			2	55.3	
			3	54.9	
		5 jam	1	57	56.5
			2	56.7	
			3	55.9	

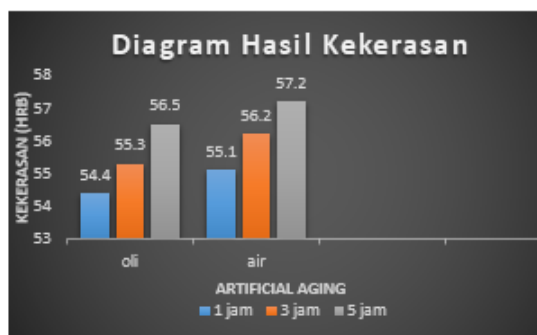
Pembahasan

➤ Analisis Pengujian Kekerasan

Hasil penelitian spesimen Aluminium 6061 yang telah di beri perlakuan panas T6 dilakukan pengujian, yaitu uji kekerasan. Hasil pengujian kekerasan menggunakan *Rockwell Hardness Tester B*. Data dan perhitungan yang ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai data pendukung dalam penelitian. Berikut adalah data hasil uji kekerasan.

Prinsip pengujian kekerasan menggunakan *Rockwell Hardness Tester B* yaitu dengan mengukur kedalaman material dengan cara memberikan beban indentasi menggunakan beban minor kemudian dilanjutkan dengan beban major.

Pengujian Kekerasan dilakukan di Lab Uji Bahan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Data yang diperoleh berupa nilai kekerasan. Berikut adalah data dari pengujian kekerasan.



Gambar 4.1 Grafik Uji Kekerasan Material.

Gambar 4. Hasil Diagram Uji Kekerasan

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian, pengujian, dan Analisa yang telah dilakukan pada aluminium 6061 yang di beri perlakuan panas T6 maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Waktu tahan atau *holding time* pada proses *artificial aging* berpengaruh pada nilai kekerasan material. Nilai kekerasan terendah adalah 54,4 HRB yang diperoleh dari material yang diberi perlakuan panas quenching media pendingin oli SAE 20W dengan *artificial aging* 1 jam, sedangkan nilai tertinggi adalah 57,2 HRB yang didapatkan dari material dengan perlakuan panas quenching media pendingin air dengan variasi waktu *artificial aging* 5 jam.
- Media pendingin pada proses Quenching mempengaruhi hasil kekerasan pada material. Nilai kekerasan terendah adalah 54,4 HRB yang diperoleh dari material yang diberi perlakuan panas quenching media pendingin oli dengan

artificial aging 1 jam, sedangkan nilai tertinggi adalah 57,2 HRB yang didapatkan dari material dengan perlakuan panas quenching media pendingin air dengan variasi waktu *artificial aging* 5 jam.

Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya :

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi waktu *artificial aging* dengan batasan waktu 1jam, 3jam, dan 5jam terhadap kekerasan aluminium 6061.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai suhu *artificial aging* dengan batasan suhu 190°C terhadap kekerasan aluminium 6061.
- Perlu dilakukan pengujian kekuatan mekanis lainnya seperti uji impak dan uji bending.

DAFTAR PUSTAKA

- Nur Imam Subagyo (2017) yang berjudul “Analisis Pengaruh Artificial Aging Terhadap Sifat Mekanis Pada Aluminium Seri 6061”
- R Rizkyasony, ST Masyrukan (2021) yang berjudul ”Pengaruh Heat Treatment Terhadap Nilai Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Velg (Oem, Lokal, Velg Variasi Buatan Taiwan.
- Iftika Philo Wardani, Vuri Ayu Setyowati, Ir. Suheni, Dan Agung Bagus Saputro (2020) yang berjudul “Pengaruh Natural Aging Sebelum Proses Artificial Aging Terhadap Sifat Mekanik Aluminium 6061”.
- Dewi Izzatus Tsamroh, Muchammad Riza Fauzy (2022) yang berjudul “Peningkatan Sifat Mekanik AL6061 Melalui Heat Treatment Natural-Artificial Aging”.
- Tim Penyusun Skripsi. 2014. *Pedoman Penulisan Skripsi Program Sarjana Strata Satu (S-1)*. Universitas Negeri Surabaya.
- Smith, F. William. *Material Science and engineering*. (Second Ed.). New York: Mc Graw-Hill Inc, 1995.
- Tsamroh dkk. 2022. *Peningkatan sifat mekanik Al6061 melalui Heat Treatment Natural Artificial Aging*. Malang: Universitas Islam Raden Rahmat Malang.
- Ruci, G Angga. 2021. *Analisis Pengaruh Perlakuan Panas Artificial Aging Pada Velg Oem (Al-Si) Dengan Variasi Media Pendingin (Air, Air Es, Oli Sae 140) Terhadap Nilai Kekerasan*. Solo: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Oxtoby David W, H. P. Gillis & Norman H. Nachtrieb, 2003.
- Resmayadi, Rizky (2022) *pengaruh variasi waktu tahan artificial aging pada proses perlakuan panas t6 terhadap sifat mekanik dan struktur mikro*

aluminium 6061. sarjana thesis, institut sains
&teknologi akprind YOGYAKARTA

muhammad fajar septian , 1815021053 (2022) *pengaruh
variasi temperatur artificial aging pada aluminium
6061 terhadap sifat kekerasan dan struktur mikro*.
fakultas teknik, universitas lampung.



UNESA

Universitas Negeri Surabaya