

PENGARUH *ARTIFICIAL AGING* TERHADAP SIFAT MEKANIK ALUMINIUM (Al) SERI 6061

Muhammad Sholihin¹, Jaelani Sidik², A.H. Moestofa³

¹ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Wahidiyah Kediri.

^{2,3} Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Wahidiyah
(rino.imanda@gmail.com)

Abstrak

Aluminium yaitu merupakan unsur kimia dengan lambang aluminium (Al) dan memiliki nomor atom 13. Aluminium sendiri adalah sebuah logam yang paling banyak, aluminium ini tidak merupakan jenis logam berat, elemen ini berjumlah skurang lebih 8% dari permukaan bumi dan paling berlimpah ketiga. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah ada pengaruh proses artificial aging terhadap sifat mekanik (uji impak, uji Tarik, dan uji kekerasan) dan Membandingkan sifat mekanik alumunium 6061 yang dilakukan artificial aging dan tidak dilakukan perlakuan, perbaikan sifat mekanis bahan aluminium yang dilakukan dengan proses Artificial Aging dipengaruhi oleh temperatur dan waktu. Metode yang digunakan oleh penelitian ini yaitu adalah metode kuantitatif. Peneliti bereksperimen dengan memberikan perlakuan panas artificial aging. Dengan melakukan pengujian sifat mekanik yaitu (uji impact, uji Tarik, dan uji kekerasan) terhadap aluminium 6061 dengan holding time 1 jam. Dari penelitian yang telah dilakukan terlihat bahwa proses Artificial Aging berpengaruh terhadap sifat mekanik alumunium 6061. Hal tersebut terlihat bahwa terjadinya peningkatan nilai kekuatan pada alumunium 6061 yang diberikan Heat reatmen Artificial Aging dengan Holding time 1 jam. Setelah semua spesimen diuji dengan uji impak, uji tarik, dan uji kekerasan.

Abstract

Aluminium is a chemical element with an aluminium symbol (Al) and has an atomic number of 13. Aluminium itself is the most abundant metal, aluminium is not a heavy metal type, this element amounts to less than 8% of the earth's surface and is the third most abundant. The purpose of this study was to determine whether there is an influence of the artificial aging process on mechanical properties (impact test, tensile test, and hardness test) and to compare the mechanical properties of aluminium 6061 which was carried out by artificial aging and not treated, the mechanical properties of aluminium were improved by the process Artificial Aging is affected by temperature and time. The method used by this research is quantitative method. Researchers experimented with providing artificial aging heat treatment. By testing the mechanical properties (impact test, tensile test, and hardness test) on aluminium 6061 with a holding time of 1 hour. From the research that has been done it can be seen that the Artificial Aging process influences the mechanical properties of the 6061 aluminium. It is seen that an increase in the strength value of the aluminium 6061 given the Artificial Aging Heat treatment with a Holding time of 1 hour. After all specimens have been tested with impact tests, tensile tests, and hardness tests.

Keywords: Artificial Aging, Mechanical Properties, Aluminium 6061

PENDAHULUAN

Aluminium adalah material logam yang tidak berbau besi (non ferrous) yang mempunyai keunggulan pada berat jenisnya yang sangat ringan dan keuletannya yang dapat ditingkatkan sesuai yang dibutuhkan, kekuatan aluminium dapat ditingkatkan dengan menggunakan campuran (alloying) dan memberikan perlakuan panas. Aluminium merupakan salah satu material sering digunakan, aluminium yang pada umum digunakan dalam bentuk paduan dengan unsur penambah utama seperti Silicon (Si), Copper (Cu), Magnesium (Mg), Iron (Fe), Mangan (Mn) dan Zincum (Zn). (Subagyo 2017).

Aluminium memiliki jumlah yang sangat banyak melebihi dari komposisi unsur paduan pada aluminium yang mengandung dua atau lebih unsur kimia yang mampu mempengaruhi sifat mekanik dari paduan tersebut. pada percobaan kali ini spesimen yang digunakan adalah aluminium 6061 umumnya material aluminium jenis 6000 diaplikasikan untuk aotomotive dan alat-alat

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka akan diambil rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah sifat mekanik (kekerasan, kekuatan tarik dan uji ketangguhan) pada aluminium seri 6061 setelah dilakukan proses *heat treatment* ?
- b. Bagaimanakah pengaruh artificial aging terhadap aluminium seri 6061 ?

KAJIAN PUSTAKA

A. Aluminium

Aluminium (Al) adalah unsur kimia dengan nomor atom 13, massa atom 26,9815 unsur ini mempunyai isotop alam Al-27. Beberapa paduan alumunium dapat diolah untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasannya. proses perlakuan panas dapat diklasifikasikan ke dalam dua proses, termasuk solusi perlakuan panas dan penuaan buatan (Demir and Gündüz 2009).

Aluminium yang berwarna putih keperakan, memiliki titik lebur yaitu 659,7°C dan dengan nilai titik didih 2.057°C, dan memiliki berat jenis 2,699 gr/cm³. Aluminium adalah unsur yang terbanyak ketiga yang ditemukan di bumi setelah oksigen dan silikon, aluminium memiliki jari-jari atom yaitu 117,6 pikometer (1x10⁻¹⁰m). Aluminium mudah dilengkungkan dan dibuat mengkilat, serta larut dalam asam klorida dan kontruksi machine ability corrosion memiliki konduktifitas thermal yang cukup baik.

Metalurgi memiliki peran yang amat penting dalam memilih logam yang mempunyai sifat mekanik yang sesuai kebutuhan. Dengan semakin majunya kualitas produksi dan semakin banyaknya rekayasa terhadap sifat mekanis suatu bahan logam yang diproduksi aluminium 6061 merupakan salah satu produk yang dihasilkan, dimana material ini sering digunakan dalam dunia industri seperti pembuatan velg, pipa air, bahan keling, dan lain sebagainya. Aluminium 6061 mempunyai ketahanan korosi yang cukup tinggi logam ini sangatlah reaktif, karena berbentuk lapisan oksida tipis pada permukaannya sehingga kalau bersentuhan dengan lapisan udara lapisan ini akan terkelupas dan akan membentuk lapisan baru.

Peneliti mencoba untuk mengetahui kebenaran dari adanya

pengaruh perlakuan Artificial Aging terhadap sifat mekanik pada aluminium 6061 maka akan dilakukanlah penelitian untuk mengetahui hasil yang sebenarnya.

B. Penuaan Bahan (Artificial Aging)

Artificial aging ialah proses perlakuan panas yang dilakukan pada suatu bahan guna untuk meningkatkan sifat kekerasannya dengan cara mengkombinasikan antara pemanasan diatas suhu kamar dengan waktu pemanasan, penuaan buatan akan dicapai tidak hanya di bawah suhu solvus kesetimbangan (Tan and Said 2009). Bila temperatur Artificial Aging terlalu tinggi atau waktu Artificial Aging terlalu lama, maka akan dapat menimbulkan kondisi over Aging mengakibatkan terjadinya penurunan kekuatan sifat mekanik material (Sinaga 2015).

C. Pengujian Bahan

Uji impact ialah suatu pengujian bahan dengan suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan atau material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu dan uji ini memiliki tujuan untuk mengetahui kemampuan specimen yang menyerap energi yang diberikan, penurunan kekuatan impak pada suhu yang lebih tinggi juga dapat diterima (Ozden, Ekici, and Nair 2007) Pengujian impact merupakan salah satu proses dengan pengukuran terhadap sifat kerapuhan bahan dan sifat keuletan yang toughness dari suatu bahan yang tidak dapat terdeteksi oleh pengujian lain. Pengujian impact dapat dilakukan untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap pembebanan kejut (shock resistance) seperti kerapuhan dari produk tuangan (casting) serta pengaruh bentuk dari

produk tersebut (Umam 2015).

Uji impact digunakan dalam menentukan pada kecenderungan material yang rapuh atau ulet berdasarkan sifat ketangguhannya, pada hasil uji impact tidak dapat membaca secara langsung kondisi patahan pada batang uji, sebab tidak dapat mengukur komponen pada gaya-gaya tegangan tiga dimensi yang terjadi pada batang uji. Hasil yang diperoleh dari pengujian impact ini, juga tidak ada persetujuan secara umum mengenai interpretasi atau pemanfaatannya (Handoyo 2013).

Uji tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan atau material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu, uji tarik mungkin adalah cara pengujian yang sangat mendasar dengan menunjukkan hubungan antara gaya tarikan dengan perubahan yang panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus mempunyai cengkaman atau grip yang dan kekakuan yang tinggi (highly stiff). Brand terkenal untuk alat uji tarik antara lain yaitu Shimadzu, Instron, dan Dartec (Sastranegara 2009).

Batang yang biasanya dipakai untuk pengujian material ini mempunyai mempunyai diameter standar d_0 dan panjang ukuran standar l_0 , panjang ukuran ialah panjang tertentu yang merupakan bagian yang berdiameter kecil pada specimen yang ditandai dengan dua takikan sehingga pertambahan panjangnya dapat diukur selama pengujian. Pengujian dilakukan dengan cara menarik batang uji perlahan-lahan sampai patah, sementara itu beban dan jarak panjang ukur pada monitor secara kontinyu. Secara umum, kekuatan kelelahan berkurang karena

jumlah siklus meningkat, kegagalan kelelahan terjadi karena spesimen mengalami pembebanan dinamis (Randhiko et al. 2014).

Pengujian kekerasan merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui harga kekerasan dari benda uji pada beberapa bagian sehingga dapat diketahui distribusi kekerasan serta kekerasan rata-ratanya dari semua benda uji (Herlina, Firman, and yani, fazri 2015).

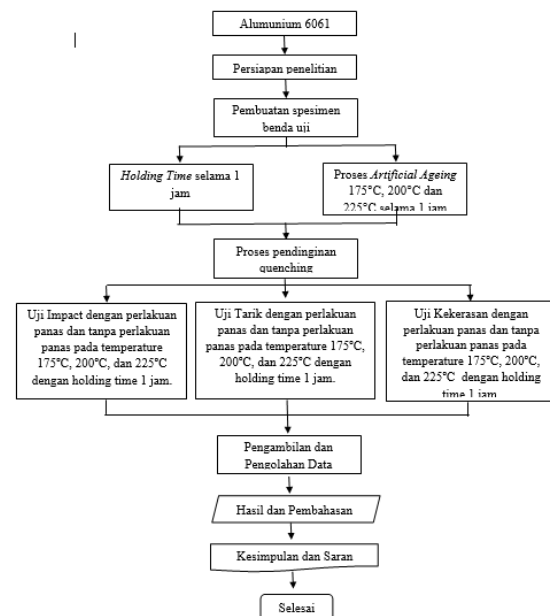
Uji kekerasan adalah salah satu sifat fisik mekanik (mechanical properties) dari suatu material. Perlu dicatat bahwa kekuatan yang lebih tinggi diperoleh pada suhu yang lebih rendah untuk yang lebih lama (Tan and Said 2009). Kekerasan pada suatu material harus diketahui khususnya untuk material yang dalam penggunaannya akan mengalami pergeseran dan deformasi plastis, deformasi plastis sendiri ialah suatu keadaan dari suatu material ketika material tersebut diberikan gaya maka struktur mikro dari material tersebut sudah tidak bisa kembali ke bentuk asal artinya material tersebut tidak dapat kembali ke bentuknya semula. Ringkasnya kekerasan didefinisikan sebagai kemampuan suatu material untuk menahan beban indentasi atau penetrasi atau penekanan (Chandler 1999). Dalam aplikasi manufaktur material dilakukan pengujian dengan dua pertimbangan yaitu untuk mengetahui karakteristik suatu material baru dan melihat pada mutu guna untuk memastikan suatu material memiliki spesifikasi kualitas tertentu. Deformasi plastis adalah suatu keadaan dalam suatu material ketika material tersebut diberikan gaya maka struktur mikro pada material tersebut sudah tidak

bisa kembali ke bentuk semula (Angga 2018).

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu adalah kuantitatif. Pada penelitian kali ini peneliti bereksperimen dengan memberikan perlakuan panas artificial aging. Dalam penelitian ini peneliti melakukan pengujian sifat mekanik (uji impact, uji Tarik, dan uji kekerasan) terhadap aluminium 6061 dengan holding time 1 jam.

SKEMA PENELITIAN

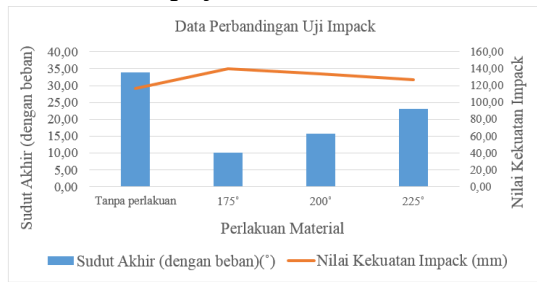


HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Pengujian Impak

Pengujian impact dilakukan pada spesimen Aluminium seri 6061 diberi tanpa perlakuan dan dengan perlakuan Artificial ageing selama 1 jam dengan tiga suhu berbeda yaitu 175°C, 200°C, dan 225°C. Dari pengujian yang telah dilakukan, diperoleh perbandingan harga impact yang dimiliki dari masing-masing spesimen yang telah diuji. Kemudian masing-masing dari spesimen tersebut dilakukan perbandingan. Uji impact yang

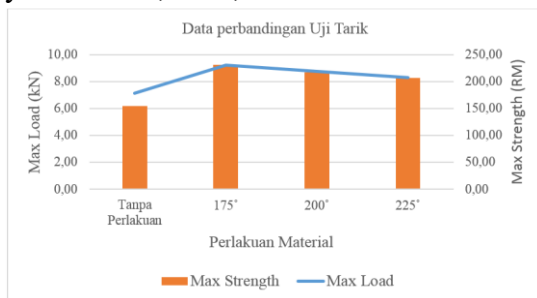
dilakukan pada penelitian ini adalah metode Charphy.



Siklus ideal mesin Stirling dibentuk oleh dua proses isohorik dan dua proses isothermal. Mempertimbangkan sebuah silinder yang memiliki dua buah piston yang berlawanan dengan regenerator diantara piston (Karabulut, Okur, & Ozdemir, 2019).

B. Data Hasil Pengujian Tarik

Pengujian kekuatan tarik ini bertujuan untuk mencari nilai kekuatan tarik dan regangan pada spesimen. Pengujian tarik dilakukan pada spesimen Aluminium 6061 tanpa perlakuan dan dengan perlakuan artificial ageing selama 1 jam dengan menggunakan tiga suhu yaitu 175°C, 200°, dan 225°C



KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan terlihat bahwa proses Artificial Ageing berpengaruh terhadap sifat mekanik aluminium 6061. Hal tersebut terlihat bahwa terjadinya peningkatan nilai kekuatan pada aluminium 6061 yang

diberikan Heat treatment Artificial Ageing dengan Holding time 1 jam, nilai kekuatan uji tarik mengalami peningkatan nilai aluminium 6061 yang diberikan Heat treatment Artificial Ageing pada suhu 175°C (231,67 MPa), suhu 200°C (217,33 MPa) dan pada suhu 225°C (206,67 MPa) sedangkan nilai aluminium 6061 tanpa perlakuan yaitu (154,33 MPa).

Pada hasil uji kekerasan terjadi peningkatan harga kekerasan Rockwell suhu 175°C dengan nilai rata-rata 31,83 HR, dan pada suhu 200°C dengan nilai rata-rata 29,39 HR mengalami kenaikan kekuatan nilai kekerasan, dan pada suhu 225°C memiliki nilai rata-rata 27,31 HR mengalami sedikit penurunan nilai kekerasan dengan perbandingan tanpa perlakuan memiliki nilai rata-rata kekerasan 27,67 HR.

Pada hasil pengujian impact dilakukan untuk mengetahui kekuatan bahan seperti kerapuhan yang disebabkan oleh Heat Treatment pada aluminium 6061 dengan perlakuan Artificial Ageing dengan Holding time 1 jam mengalami peningkatan nilai harga kekuatan pada suhu 175°C (139,83 mm dengan nilai pendulum 10,17°), suhu 200°C (134,33 mm dengan nilai pendulum 15,67°) dan suhu 225°C (126,83 mm dengan nilai pendulum 23,17°) dibandingkan dengan nilai harga kekuatan aluminium 6061 tanpa perlakuan yaitu (116,17 mm dengan nilai pendulum 33,83°).

B. Saran

Untuk proses penelitian lebih lanjut agar kedepan nya memperoleh hasil yang lebih baik disarankan:

1. Sebelum melakukan penelitian ini, sebaiknya saat membentuk spesimen benda uji benar-benar

- lebih teliti dan bagus agar hasilnya pun juga lebih baik.
2. Selama proses penelitian usahakan mengambil gambar atau foto dari spesimen sebelum dan sesudah penelitian, hal ini dilakukan untuk melihat hasil perbandingan.
 3. Untuk peneliti lebih lanjut, sebaiknya menggunakan pengujian lainnya seperti uji banding, uji metalografi, uji struktur mikro agar lebih jelas dalam melihat perubahan pada struktur permukaan aluminium.

DAFTAR PUSTAKA

- Angga, Anugerah Novrio. 2018. "PENGARUH AGING 200oC DENGAN WAKTU 1-9 JAM TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA Al-Cu REMELTING." *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* 38 (2): 484–94. <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2006.02.026>.
- Randhiko, Agy, Gunawan Dwi Haryadi, Yusuf Umardani, Mahasiswa Jurusan, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, et al. 2014. "Online : [Http://Ejournal-S1.Undip.Ac.Id/Index.Php/Jtm](http://Ejournal-S1.Undip.Ac.Id/Index.Php/Jtm) PENGARUH POST WELD HEAT TREATMENT (PWHT) T6 PADA ALUMINIUM ALLOY 6061-O DAN PENGELASAN LONGITUDINAL TUNGSTEN INERT GAS TERHADAP Jurnal Teknik Mesin S-1 , Vol . 2 , No . 3 , Tahun 2014 Online : [Http://](http://)" 2 (3): 167–74.
- Sato, sudira dan. 1992. "PENGUJIAN KUALITAS HASIL PENGECORAN ULANG ALUMUNIUM (REMELTING) BERDASARKAN HASIL UJI KEKERASAN DAN UJI IMPACT.," 1–7.
- Sinaga, Ramli. 2015. "Meningkatkan Sifat Mekanik Bahan Aluminium Paduan Al-Mg-Si," 20–21.
- Subagyo, N U R Imam. 2017. "ANALISIS PENGARUH ARTIFICIAL AGING TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA ALUMINIUM SERI 6061 (Skripsi)" 6061.
- Tan, Chee Fai, and Mohamad R Said. 2009. "Effect of Hardness Test on Precipitation Hardening Aluminium Alloy 6061-T6" 36 (3): 276–86.
- Umam, Nasrul. 2015. "KETEBALAN LAPISAN KARBON FIBER UNTUK APLIKASI KERANGKA MOBIL LISTRIK."
- Wibowo, Andrea Tri, Gunawan Dwi
- Angga, Anugerah Novrio. 2018. "PENGARUH AGING 200oC DENGAN WAKTU 1-9 JAM TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA Al-Cu REMELTING."
- Chandler, H. 1999. "Hardness Testing," 143.
- Demir, Halil, and Süleyman Gündüz. 2009. "The Effects of Aging on Machinability of 6061 Aluminium Alloy." *Materials and Design* 30 (5): 1480–83. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2008.08.007>
- Herlina, Firda, M Firman, and Edi yani, fazri. 2015. "Mengetahui Nilai Kekerasan Dan Struktur Mikro Dari Bahan Baja Pegas Daun Akibat Perlakuan Panas Dengan Temperature Dan Pendingin Yang Bervariasi." *Info Teknik* 16 (1): 75–84.
- Ozden, Sedat, Recep Ekici, and Fehmi Nair. 2007. "Investigation of Impact Behaviour of Aluminium Based SiC Particle Reinforced Metal-Matrix

Haryadi, and Yusuf Umardani. 2014.
“*Pengaruh Heat Treatment T6 Pada Aluminium Alloy 6061-O Dan Pengelasan Transversal Tungsten Inert Gas Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro.*” Jurnal Teknik Mesin 2 (4): 374–81