ANALISA PERBANDINGAN *ARTIFICIAL AGING* DAN *NATURAL AGING* TERHADAP NILAI UJI KEKERASAN PADA MATERIAL ALUMINIUM ALLOY 7075

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
AHMAD HAMDANI
NIM D1131201017

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

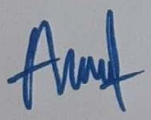
Nama : Ahmad Hamdani

NIM : D1131201017

menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul "**Analisa Perbandingan *Artificial Aging* Dan *Natural Aging* Terhadap Nilai Uji Kekerasan Pada Material Aluminium Alloy 7075**" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana/magister di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atas diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 30 Juli 2025



Ahmad Hamdani
NIM D1131201017

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA PERBANDINGAN *ARTIFICIAL AGING* DAN *NATURAL AGING* TERHADAP NILAI UJI KEKERASAN PADA MATERIAL ALUMINIUM ALLOY 7075

Jurusan Teknik Mesin
Program Studi Sarjana Teknik Mesin

Oleh:

AHMAD HAMDANI
NIM D1131201017

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 30 Juli 2025
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi

Pembimbing Utama

Ir. Gita Suryani Lubis, S.T., M.T.
NIP 199009232019032021

Penguji Utama

Ir. Muhammad Ivanto, S.T., M.T.
NI PPPK 199010212023211014

Pembimbing Kedua

Ir. Muhammad Taufiqurrahman, S.T., M.T., IPM
NIP 198206032014041001

Penguji Kedua

Ir. Febri Prima, S.T., M.Sc.
NIP 199002282019031006

Pontianak, 30 Juli 2025
Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP 196712231992031002

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan Skripsi yang berjudul "**Analisa Perbandingan *Artificial Aging* Dan *Natural Aging* Terhadap Nilai Uji Kekerasan Pada Material Aluminium Alloy 7075**" yang ditulis oleh Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Nama	: AHMAD HAMDANI
Nim	: D1131201017
Jurusan	: Teknik Mesin
Prodi	: Teknik mesin
Kelompok keahlian	: Material

Demikian surat ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 30 Juli 2025

Pembimbing Utama,

Ir. Gita Suryani Lubis, S.T., M.T.
NIP 199009232019032021

Pembimbing Pendamping,

Ir. Muhammad Taufiqurrahman, S.T., M.T., IPM
NIP 198206032014041001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan atas dukungan, semangat, motivasi, dan do'a dari orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, karena hanya atas izin dan karunianyalah maka skripsi ini dapat dibuat dan diselesaikan.
2. Kepada kedua orang tua saya Bapak Almarhum Syafi'i dan Ibu Munawarah yang telah memberikan dukungan serta do'a yang tiada henti-hentinya untuk kesuksesan saya.
3. Abang-abang dan kakak-kakak saya yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada saya.
4. Pembimbing Akademik, Dosen pembimbing dan Dosen penguji yang telah memberikan arahan, panduan, dan masukan berharga dalam proses penulisan skripsi ini.
5. Teman-teman Angkatan 2020 yang telah membantu dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap bahwa skripsi dapat memberikan manfaat pengetahuan yang berarti. Semoga hasil penelitian ini dapat menjadi pijakan untuk penelitian lebih lanjut dan memberikan inspirasi bagi pembaca yang tertarik dalam bidang yang sama.

PRAKATA

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **"Analisa Perbandingan *Artificial Aging* Dan *Natural Aging* Terhadap Nilai Uji Kekerasan Pada Material Aluminium Alloy 7075".**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademis yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan Pendidikan S1 di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak. Pada kesempatan ini, penulis hendaknya menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil sehingga skripsi ini bisa diselesaikan. Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada:

1. Kedua Orang Tua penulis sebagai sumber semangat yang telah memberikan do'a dan dukungan tiada henti.
2. Bapak Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Ir. Ayong Hiendro, S.T., M.T., IPM. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Ibu Ir. Gita Suryani Lubis, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura sekaligus Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Utama.
5. Bapak Ir. Muhammad Taufiqurrahman, S.T., M.T., IPM. Selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
6. Bapak Ir. Muhammad Ivanto, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji Utama.
7. Bapak Febri Prima, S.T., M.Sc. Selaku Dosen Penguji Pendamping.
8. Dosen-dosen dan seluruh civitas akademik FT-Untan yang telah membimbing, mengajari, memotivasi dan membagi ilmu dan pengalamannya kepada penulis selama menempuh Pendidikan kuliah di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
9. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Mesin Angkatan 2020 Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura yang telah sama-sama berjuang baik dalam suka maupun duka.

10. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan-kekurangan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah dibutuhkan penulis untuk memperbaiki skripsi ini. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan dapat diperjuangkan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 30 Juli 2025
Penulis,

Ahmad Hamdani
NIM D1131201017

ABSTRAK

Aluminium alloy 7075 merupakan bahan logam ringan yang banyak digunakan di industri otomotif karena kekuatan tinggi dan ketahanan korosinya. Namun, penggunaannya sebagai bahan komponen shift fork masih memiliki kelemahan, terutama dalam hal kekerasan permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas artificial aging dan natural aging terhadap peningkatan kekerasan aluminium alloy 7075. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium, dengan proses solution heat treatment dan quenching, kemudian dilanjutkan dengan aging menggunakan variasi suhu dan waktu tertentu. Pengujian dilakukan menggunakan uji kekerasan Vickers. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekerasan awal tanpa perlakuan sebesar 133,6 HV. Setelah dilakukan perlakuan artificial aging pada suhu 130°C selama 24 jam, nilai kekerasan meningkat menjadi 189,8 HV atau naik sebesar 42,07%. Sedangkan pada perlakuan natural aging selama 11 hari, nilai kekerasan mencapai 187,3 HV atau meningkat sebesar 40,2%. Demikian, artificial aging terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kekerasan dan layak diterapkan untuk komponen shift fork kendaraan roda empat.

Kata kunci: aluminium alloy 7075, artificial aging, natural aging, kekerasan Vickers

ABSTRACT

Aluminium alloy 7075 is a lightweight metal material widely used in the automotive industry due to its high strength and corrosion resistance. However, its application as a shift fork component still has limitations, particularly in terms of surface hardness. This study aims to determine the effect of artificial aging and natural aging heat treatments on the hardness improvement of aluminium alloy 7075. The method used was a laboratory experiment involving solution heat treatment and quenching, followed by aging with variations in temperature and time. The hardness was measured using the Vickers hardness test. The results showed that the initial hardness without treatment was 133.6 HV. After artificial aging at 130°C for 24 hours, the hardness increased to 189.8 HV, representing a 42.07% improvement. Meanwhile, natural aging for 11 days resulted in a hardness of 187.3 HV, or a 40.2% increase. Therefore, artificial aging proved to be more effective in increasing hardness and is recommended for application in four-wheeled vehicle shift fork components.

Keywords: *aluminium alloy 7075, artificial aging, natural aging, Vickers hardness*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI ..... **iii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iv**
PRAKATA ..... **v**
ABSTRAK ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Batasan Masalah 2
1.5 Sistematika Penulisan 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **4**
2.1 Penelitian Terdahulu 4
2.2 Aluminium alloy 7075 10
2.3 Uji Kekerasan *Vickers* 11
2.4 *Heat Treatment* Aluminium 13
2.5 Parameter Proses *Aging* 16
2.6 *American Standard For Testing Material* (ASTM E92-23) 18
2.7 Metode *Full Faktorial* 19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN **20**
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian 21
3.3 Prosedur Penelitian 23
3.4 Diagram alir penelitian 27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **28**
4.1 Proses *Heat Treatment* 28
4.2 Hasil Pengujian Kekerasan 30
4.3 Analisis Hasil 35

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 37
5.1 Kesimpulan 37
5.2 Saran 37
DAFTAR REFERENSI
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Data sheet 11
Gambar 2. 2 Pengujian kekerasan dengan metode *Vickers* 11
Gambar 2. 3 Alat Uji Kekerasan *Vickers* 12
Gambar 2. 4 Dokumen ASTM E92-23 18
Gambar 3. 1 Spesimen uji 24
Gambar 3. 2 Diagram Alir 27
Gambar 4. 1 Suhu *Heat Treatment* 28
Gambar 4. 2 *Quenching* 29
Gambar 4. 3 Proses *Artificial Aging* 29
Gambar 4. 4 Mekanisme proses *Heat Treatment* dan *Aging* 30
Gambar 4. 5 Grafik Pengaruh Suhu 32
Gambar 4. 6 Grafik Pengaruh Waktu *Aging* 32
Gambar 4. 7 Grafik Pengaruh Waktu *Aging* 34
Gambar 4. 8 Diagram Nilai Kekerasan Tertinggi 35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi kimia Alumunium alloy 7075 10
Tabel 2.2 Spesifikasi Alat Uji Kekerasan *Vickers* 13
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian 20
Tabel 3. 2 Alat yang digunakan 21
Tabel 3. 3 Bahan yang digunakan 23
Tabel 3. 4 Parameter *Artificial Aging* 24
Tabel 3. 5 Parameter *Natural Aging* 24
Tabel 3. 6 Uji Kekersan *Vickers* (*Artificial Aging*) 25
Tabel 3. 7 Uji kekerasan *Vickers* (*Natural Aging*) 25
Tabel 4. 1 Spesifikasi *Furnace* 28
Tabel 4. 2 Hasil Tanpa *Heat Treatment* 30
Tabel 4. 3 Hasil *Artificial Aging* 31
Tabel 4. 4 Perbandingan Setelah *Artificial Aging* 33
Tabel 4. 5 Hasil *Natural Aging* 33
Tabel 4. 6 Perbandingan Setelah *Natural Aging* 34
Tabel 4. 7 Persentase parameter 36

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aluminium alloy merupakan paduan logam ringan yang banyak digunakan dalam berbagai sektor industri karena kombinasi antara kekuatan spesifik tinggi, ketahanan korosi, dan kemudahan pembentukan. Antara berbagai jenis aluminium alloy, seri 7xxx (seperti AA 7075) dikenal memiliki kekuatan tarik yang tinggi dan respon yang baik terhadap proses *heat treatment*, menjadikannya pilihan utama dalam industri otomotif, terutama pada komponen-komponen yang menuntut kekuatan struktural namun tetap ringan. Salah satu aplikasi potensial adalah pada sistem transmisi kendaraan, khususnya komponen *shift fork*, yang berfungsi mengatur perpindahan gigi secara presisi di dalam *gearbox*[1].

Namun demikian, penggunaan aluminium alloy sebagai bahan dasar *shift fork* masih menghadapi beberapa tantangan teknis. Perbandingan dengan baja, aluminium memiliki modulus elastisitas yang lebih rendah dan rentan terhadap deformasi plastis saat menerima beban siklik tinggi maupun tumbukan mendadak selama pengoperasian kendaraan. Hal ini dapat menyebabkan keausan dini, perubahan dimensi, hingga kegagalan fungsi *shifting*. Oleh karena itu, diperlukan optimalisasi sifat mekanik, khususnya kekerasan permukaan, agar komponen mampu menahan beban kontak dan keausan dalam jangka panjang[2].

Salah satu alternatif cara untuk meningkatkan kekerasan permukaan pada aluminium alloy adalah melalui proses *heat treatment*, salah satu tahap yang umum dilakukan adalah *quenching* atau pendinginan cepat menggunakan media seperti air, minyak, atau udara untuk mempertahankan struktur hasil pemanasan. Selain itu, terdapat *aging* yang bisa dilakukan secara alami (*natural aging*) maupun dipercepat dengan pemanasan (*artificial aging*) untuk menghasilkan material yang lebih keras dan kuat. Pemilihan urutan proses dan media pendinginan yang tepat sangat berpengaruh terhadap kualitas akhir aluminium alloy, sehingga tahapan heat treatment menjadi salah satu metode penting dalam optimasi sifat permukaan material ini

Dalam penelitian ini, akan dilakukan proses *heat treatment* dengan perlakuan *artificial aging* dan *natural aging* untuk mengetahui bagaimana dua perlakuan ini berpengaruh terhadap perubahan nilai kekerasan, sehingga diharapkan setelah mendapatkan perubahan tersebut, maka akan dapat meningkatkan nilai kekerasan serta dapat menentukan penggunaan material ini untuk komponen tertentu.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, masalah penelitian ini adalah "Bagaimana perbandingan pengaruh *artificial aging* dan *natural aging* terhadap perubahan nilai uji kekerasan pada material AA 7075"?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah "Menganalisis perbandingan pengaruh perlakuan *artificial aging* dan *natural aging* terhadap perubahan nilai uji kekerasan pada material AA 7075".

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk menghindari pembahasan atau pengkajian yang tidak terarah agar pemecahan masalah dapat mudah dilaksanakan. Maka penulis akan membahas masalah yang berkaitan dengan :

1. Menggunakan *Heat Treatment Annealing*
2. Parameter *artificial aging* yaitu suhu dan waktu, sedangkan *natural aging* hanya waktu.
3. Metode uji kekerasan *vickers*.
4. Standar uji kekerasan yang digunakan adalah ASTM E92-23.
5. Dimensi spesimen 55mm x 10mm x 10mm dengan jumlah titik 5 dan jarak titik 10mm.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematis penulisan Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Berisi tentang penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini, dan dasar teori menjelaskan ilmu-ilmu dasar yang digunakan dalam analisis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan, parameter yang digunakan, metode pengambilan data, proses penelitian diagram alir penelitian, dan jadwal penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN

Membahas tentang analisis *Heat Treatment* pada alumunium alloy 7075 menggunakan metode uji kekerasan *vickers*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Membahas tentang kesimpulan dari hasil dan saran-saran penulis dalam penyusunan tugas akhir.