

SKRIPSI

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS T6
PADA ALUMINIUM PADUAN AA6061
TERHADAP KEKUATAN *FATIGUE BENDING***



Oleh:

MUHAMMAD DIKI KURNIAWAN

03051282025041

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS T6
PADA ALUMINIUM PADUAN AA6061
TERHADAP KEKUATAN *FATIGUE BENDING***

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH

MUHAMMAD DIKI KURNIAWAN

03051282025041

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS T6
PADA ALUMINIUM PADUAN AA6061
TERHADAP KEKUATAN *FATIGUE BENDING***

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin
pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

MUHAMMAD DIKI KURNIAWAN

03051282025041

Palembang, 21 Maret 2024

Diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing Skripsi



Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.
NIP.195903211987031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Yuni, S.T., M.Eng., Ph.D.,IPM.
NIP.197112251997021001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 072 / TM / Ak / 2024
Diterima Tanggal : 22-03-2024
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : MUHAMMAD DIKI KURNIAWAN
NIM : 03051282025041
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : PENGARUH PERLAKUAN PANAS T6 PADA ALUMINIUM PADUAN AA6061 TERHADAP KEKUATAN *FATIGUE BENDING*
DIBUAT TANGGAL : 18 JUNI 2023
SELESAI TANGGAL : 18 JANUARI 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
NIP.197112251997021001

Palembang, 21 Maret 2024
Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi



Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.
NIP.195903211987031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Pengaruh Perlakuan Panas T6 pada Aluminium Paduan AA6061 terhadap Kekuatan *Fatigue Bonding*" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 Februari 2024,

Palembang, 21 Maret 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 197901052003121002

Sekretaris

2. Qomarul Hadi, S.T., M.T.

NIP. 196902131993031001

Anggota

3. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.

NIP. 196004071990031003

()
()

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Hendri Chandra, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
NIP. 197112251997021001

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi

()

Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.
NIP. 195903211987031001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah Swt. Atas ridha-Nya. Penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang penulis ajukan adalah “Pengaruh Perlakuan Panas T6 Pada Aluminium Paduan AA6061 Terhadap Kekuatan *Fatigue Bending*”

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan sidang sarjana di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ibunda Mimi Hasni dan Ayahanda (alm) Muslim yang sangat luar biasa yang telah banyak berkorban tenaga hingga materi dan telah banyak mendukung, mendoakan serta memberikan kasih sayang sehingga menjadi motivasi untuk mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Serina Riska, S.P. dan Fitria Rahmawati, Kedua saudari saya yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan serta motivasi yang tiada hentinya.
3. Keluarga besar (alm) Faruk H. Sidiq yang selalu memberikan bantuan dan dukungan baik tenaga maupun materi hingga saat ini.
4. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak memberikan arahan, saran dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D. Selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang

telah mengajarkan banyak sekali ilmu pengetahuan serta pengalaman yang sangat berharga.

9. Teknisi Laboratorium dan Para Staf Pegawai Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan.
10. Herina Putri Ananda, S.E. Sosok rumah kedua setelah keluarga yang telah menjadi penyemangat, pendengar yang baik dan pengingat untuk selalu sabar ketika menghadapi kesulitan.
11. Teman teman Asisten Laboratorium Material Teknik (*Metal Corps Sriwijaya*).
12. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2020.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan supaya dapat lebih baik lagi dikemudian hari. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Palembang, 20 Maret 2024
Penulis



Muhammad Diki Kurniawan
NIM. 03051282025041

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Diki Kurniawan

NIM : 03051282025041

Judul : Pengaruh Perlakuan Panas T6 Pada Aluminium Paduan AA6061
Terhadap Kekuatan *Fatigue Bending*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 20 Maret 2024
Penulis



Muhammad Diki Kurniawan
NIM. 03051282025041

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Diki Kurniawan

NIM : 03051282025041

Judul : Pengaruh Perlakuan Panas T6 Pada Aluminium Paduan AA6061
Terhadap Kekuatan *Fatigue Bending*

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian, saya buat pernyataan ini dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan siapapun.



Palembang, 20 Maret 2024

Penulis



Muhammad Diki Kurniawan

NIM. 03051282025041

RINGKASAN

PENGARUH PERLAKUAN PANAS T6 PADA ALUMINIUM PADUAN AA6061 TERHADAP KEKUATAN *FATIGUE BENDING*

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Karya tulis ilmiah berupa skripsi , 29 Februari 2024

Muhammad Diki Kurniawan, dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.

Xxvii + 66 halaman, 19 gambar, 15 tabel

RINGKASAN

Dalam era kemajuan teknologi saat ini, logam menjadi komponen utama dalam berbagai aspek industri dan kehidupan sehari-hari. Teknologi modern sangat bergantung pada penggunaan logam, baik sebagai bahan utama maupun komponen penting dalam berbagai perangkat dan mesin. Aluminium, sebagai salah satu logam yang paling banyak digunakan, memiliki karakteristik unik yang membuatnya diminati oleh industri manufaktur modern. Kekuatan, ketahanan terhadap korosi, dan ringannya membuat Aluminium menjadi pilihan utama dalam berbagai aplikasi, mulai dari industri pesawat terbang hingga peralatan rumah tangga. Penelitian ini berfokus pada pengaruh perlakuan panas T6 terhadap Aluminium Paduan AA6061 dalam konteks kekuatan dan ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan panas T6 menyebabkan peningkatan signifikan dalam kekuatan dan ketahanan Aluminium Paduan AA6061. Pengujian dilakukan dengan menggunakan spesimen uji yang terbuat dari Aluminium Paduan AA6061 dengan dan tanpa perlakuan panas. Dari hasil data perhitungan juga didapatkan data berupa nilai kekuatan dari spesimen uji yang diberikan perlakuan panas (HT) T6 mengalami peningkatan kekuatan *fatigue bending* dari spesimen yang tidak diberikan perlakuan panas (NHT), dapat dilihat dari nilai siklus yang didapatkan dalam sudut lengkung yang sama. Contohnya pada sudut lengkung 3° Spesimen uji dengan perlakuan panas 3 jam, 5 Jam dan 7 Jam

secara berturut turut mengalami kenaikan nilai siklus sebesar 14,67%, 32,06% dan 67,93% dibandingkan dengan spesimen uji yang tidak diberikan perlakuan panas (NHT). Data hasil pengujian menunjukkan bahwa spesimen yang telah diberikan perlakuan panas T6 memiliki kekuatan *fatigue bending* yang lebih tinggi daripada spesimen tanpa perlakuan panas. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai siklus pada spesimen dengan perlakuan panas, serta penurunan kekuatan fatigue pada spesimen tanpa perlakuan panas. Perlakuan panas T6 pada Aluminium Paduan AA6061 menyebabkan pengendapan Mg_2Si pada fase sekunder, yang memberikan peningkatan kekuatan, ketangguhan, dan kekerasan pada material. Proses *artificial aging* yang terjadi setelah proses *solution heat treatment* membentuk partikel presipitat yang menahan pergerakan dislokasi, sehingga meningkatkan kekuatan dan ketahanan *fatigue bending* dari benda uji. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan panas T6 memberikan peningkatan signifikan dalam kekuatan dan ketahanan Aluminium Paduan AA6061 terhadap kekuatan *fatigue bending*. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan panas dapat menjadi metode efektif untuk meningkatkan kualitas sifat mekanik suatu material, sehingga sesuai dengan kebutuhan pembebanan yang diberikan. Dengan demikian, pemahaman tentang pengaruh perlakuan panas terhadap material menjadi penting dalam pengembangan teknologi yang lebih canggih dan efisien di masa depan.

Kata kunci : aluminium paduan aa6061, perlakuan panas t6, *fatigue bending*

SUMMARY

THE EFFECT OF T6 HEAT TREATMENT ON ALUMINUM ALLOY AA6061 TO FATIGUE BENDING STRENGTH

Scientific writing in the form of a thesis, February 29th 2024

Muhammad Diki Kurniawan, supervised by Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.

Xxvii + 66 pages, 19 figures, 15 tables

SUMMARY

In today's era of technological advancement, metals have become a primary component in various aspects of industry and daily life. Modern technology heavily relies on the use of metals, both as primary materials and essential components in various devices and machinery. Aluminum, as one of the most widely used metals, possesses unique characteristics that make it desirable for modern manufacturing industries. Its strength, corrosion resistance, and lightweight nature make aluminum the top choice in various applications, ranging from the aerospace industry to household appliances. This research focuses on the influence of T6 heat treatment on AA6061 Aluminum Alloy in the context of strength and fatigue resistance. The research findings indicate that T6 heat treatment leads to a significant increase in the strength and fatigue resistance of AA6061 Aluminum Alloy. Testing was conducted using test specimens made of AA6061 Aluminum Alloy with and without heat treatment. From the calculation data, it was found that the fatigue bending strength of specimens subjected to T6 heat treatment increased compared to specimens without heat treatment, as evidenced by the cycle values obtained at the same bending angle. For example, at a bending angle of 3°, test specimens subjected to heat treatment for 3 hours, 5 hours, and 7 hours respectively experienced increases in cycle values by 14.67%, 32.06%, and 67.93% compared to specimens without heat treatment.

The test results show that specimens subjected to T6 heat treatment have higher fatigue bending strength than specimens without heat treatment. This is evident from the increased cycle values in specimens with heat treatment and the decrease in fatigue strength in specimens without heat treatment. T6 heat treatment on AA6061 Aluminum Alloy results in the precipitation of Mg₂Si in the secondary phase, which enhances the strength, toughness, and hardness of the material. The artificial aging process that occurs after the solution heat treatment forms precipitate particles that hinder dislocation movement, thereby increasing the strength and fatigue resistance of the test object. From this research, it can be concluded that T6 heat treatment provides a significant improvement in the strength and fatigue resistance of AA6061 Aluminum Alloy. This demonstrates that heat treatment can be an effective method for enhancing the mechanical properties of a material, thus meeting the required loading conditions. Therefore, understanding the influence of heat treatment on materials is crucial for the development of more advanced and efficient technologies in the future.

Keywords : aluminum alloy aa6061, heat treatment t6, fatigue bending

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiii
RINGKASAN	xvii
SUMMARY	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvii
DAFTAR SIMBOL.....	xxix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkung Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Aluminium.....	5
2.1.1 Aluminium Murni	5
2.1.2 Aluminium Paduan	7
2.2 Aluminium Paduan AA6061	8
2.3 Perlakuan Panas	9
2.4 Perlakuan Panas T6.....	10
2.4.1 Rencana Perlakuan Panas	11
2.4.2 Diagram Fasa	12
2.5 <i>Fatigue</i>	13
2.6 Pengujian <i>Fatigue Bending</i>	14
2.7 Penelitian-Penelitian Sebelumnya	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	19

3.1	Rancangan Penelitian	19
3.2	Studi Literatur	20
3.3	Tempat dan Waktu Pengujian	20
3.4	Alat dan Bahan	21
3.5	Metode Penelitian.....	22
3.5.1	Persiapan Spesimen Uji.....	22
3.5.2	Perlakuan Panas.....	23
3.5.3	Pengujian <i>Fatigue Bending</i>	24
3.6	Analisis Pengolahan Data.....	24
3.7	Hasil Yang Diharapkan	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Data Hasil Pengujian <i>Fatigue Bending</i>	27
4.2	Data Hasil Perhitungan Pengujian <i>Fatigue Bending</i>	33
4.3	Kurva S-N	34
4.4	Pengamatan Visual.....	38
4.5	Analisis Data	39
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....		45
LAMPIRAN		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Rencana perlakuan panas	12
Gambar 2.2. Diagram fasa Al-Mg ₂ Si	13
Gambar 2.3. Dimensi spesimen pengujian <i>Fatigue Bending</i>	14
Gambar 2.4. Grafik kurva S – N.	16
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.....	19
Gambar 3.2. Proses pembentukan spesimen uji <i>Fatigue Bending</i>	22
Gambar 3.3. Spesimen uji <i>Fatigue Bending</i>	23
Gambar 3.4. Alat heat treatment (Furnace).....	23
Gambar 3.5. Alat pengujian <i>Fatigue Bending</i>	24
Gambar 4.1. Kurva S-N Spesimen AA6061 NHT	34
Gambar 4.2. Kurva S-N Spesimen AA6061 HT (3 Jam).....	35
Gambar 4.3. Kurva S-N Spesimen AA6061 HT (5 Jam).....	36
Gambar 4.4. Kurva S-N Spesimen AA6061 HT (7 Jam).....	36
Gambar 4.5. Kurva S-N keseluruhan spesimen AA6061 (NHT & HT)	37
Gambar 4.6. Hasil pengamatan makro spesimen AA6061 (NHT)	38
Gambar 4.7. Hasil pengamatan makro Spesimen AA6061 (HT 3 Jam)	38
Gambar 4.8. Hasil pengamatan makro Spesimen AA6061 (HT 5 Jam)	38
Gambar 4.9. Hasil pengamatan makro Spesimen AA6061 (HT 7 Jam)	38
Gambar 4.10. Daerah perpatahan spesimen uji <i>Fatigue Bending</i>	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat-sifat fisik Aluminium.	6
Tabel 2.2. Sifat-sifat mekanik Aluminium.....	6
Tabel 2.3. Klasifikasi Aluminium paduan tempa.....	8
Tabel 2.4. Klasifikasi perlakuan bahan	9
Tabel 3.1. Jadwal Penelitian.....	20
Tabel 3.2. Spesifikasi <i>Auto-feed drilling machine</i>	22
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian <i>Fatigue Bending</i> Spesimen (NHT)	27
Tabel 4.2. Data Hasil Pengujian <i>Fatigue Bending</i> Spesimen (HT)	27
Tabel 4.3. Spesifikasi <i>Repeated torsion and Bending Fatigue testing machine</i> ...	28
Tabel 4.4. Hasil tegangan <i>Yield</i> dan tegangan <i>Fatigue</i> spesimen AA6061 NHT... 32	
Tabel 4.5. Hasil tegangan <i>Yield</i> dan tegangan <i>Fatigue</i> spesimen AA6061 HT	32
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan <i>Fatigue Bending</i> Tanpa Perlakuan Panas.....	33
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan <i>Fatigue Bending</i> HT (3 Jam).....	33
Tabel 4.8. Hasil Perhitungan <i>Fatigue Bending</i> HT (5 Jam).....	33
Tabel 4.9. Hasil Perhitungan <i>Fatigue Bending</i> HT (7 Jam).....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Aluminium Paduan AA6061	49
Lampiran 2. Spesimen Uji <i>Fatigue Bending</i>	50
Lampiran 3. Spesimen Uji <i>Fatigue Bending</i> yang sudah patah	50
Lampiran 4. Mesin Gurdi	50
Lampiran 5. <i>Hole Saw</i> 85mm	50
Lampiran 6. Dimensi Spesimen <i>Fatigue Bending</i> pada buku <i>Intruction Manual</i> 51	
Lampiran 7. Proses Perlakuan Panas	51
Lampiran 8. Proses pengujian <i>Fatigue Bending</i>	52
Lampiran 9. <i>Repeated torsion and Bending Fatigue testing machine</i>	52
Lampiran 10. Peralatan yang digunakan	52

DAFTAR SIMBOL

σ	= Tegangan lentur (MPa)
M	= Momen Lentur (N.mm)
c	= Jarak terhadap sumbu Netral (mm)
I	= Momen Inersia
b	= Lebar Spesimen (mm)
h	= Tinggi Spesimen (mm)
E	= Modulus Elastisitas (MPa)
δ_{maks}	= Jarak Lengkungan pada Spesimen (mm)
L	= Panjang Spesimen (mm)
N	= Siklus
t	= Waktu (s)
n	= Putaran Motor (Rpm)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini teknologi sudah berkembang dengan sangat pesat, baik dari teknologi industri hingga transportasi. Terkait teknologi tak terlepas dari material yang digunakan seperti logam. Logam merupakan bahan baku utama dalam pembuatan teknologi baik pada bagian mesin hingga kerangka dari teknologi tersebut. Logam juga menjadi bahan baku yang hampir digunakan dalam kehidupan manusia sehari-hari. Sumber dari logam ini pun sangat melimpah dan mudah untuk didapatkan serta sifat dari logam yang kuat dan dapat dibentuk mampu memenuhi kebutuhan dalam penerapannya.

Logam yang paling banyak digunakan adalah besi logam dan Aluminium. Dari dua logam ini besi logam adalah logam yang biasanya menjadi pilihan pertama untuk digunakan, sedangkan Aluminium menjadi logam kedua sebagai pilihan logam yang biasa digunakan. Alasan kedua logam ini biasanya digunakan karena kedua logam ini memiliki karakteristik yang unik tersendiri. Dalam bidang konstruksi mesin, industri pesawat terbang hingga rumah tangga banyak menggunakan Aluminium karena Aluminium sendiri merupakan logam yang komersil (Nukman, dkk. 2020 ; Gunawan, 2016).

Aluminium termasuk ke dalam unsur logam yang lunak dan ringan. Karena sifatnya yang ringan inilah banyak industri manufaktur modern yang tertarik untuk menggunakannya. Dengan keunggulan seperti tahan korosi dan rasio kekuatan yang besar serta ringan dan dapat terus ditingkatkan, paduan Aluminium sangat dihargai di sektor engineering dan industri otomotif (Kumar, dkk. 2019 ; Demir dan Gündüz, 2009).

Aluminium dengan sifatnya yang memiliki ketahanan terhadap korosi, daya hantar panas dan listrik yang baik serta kuat dan mudah untuk dibentuk

maka Aluminium juga banyak digunakan dalam aspek kehidupan manusia sehari-hari contohnya pada mobil, sepeda motor, alat-alat elektronik, alat-alat rumah tangga dan lainnya (Surdia dan Saito, 1999). Secara umum Aluminium dibagi menjadi 2 jenis yaitu Aluminium murni dan Aluminium paduan.

Alumunian seri 6XXX memiliki sifat mekanik yang luar biasa seperti kekuatan yang tahan untuk beban berat, ketahanan terhadap korosi yang sangat baik, serta kemampuan las yang lebih baik dibandingkan paduan Aluminium lainnya seperti seri 2XXX dan 7XXX. Padual Aluminium ini telah banyak digunakan dalam berbagai teknologi seperti pada industri mobil dan kedirgantaraan, industri perpipaan, peralatan transportasi, railing jembatan dan struktur las (Mohammed Razzaq, dkk. 2017).

Kerusakan yang biasa terjadi oleh sebuah material adalah kelelahan atau biasa dikenal dengan *Fatigue*. Kelelahan atau *Fatigue* dapat didefinisikan sebagai kerusakan yang disebabkan oleh pembebanan yang berulang. Kelelahan atau *Fatigue* juga bisa diartikan dengan proses perubahan struktur secara permanen yang terjadi secara bertahap dengan adanya variasi regangan atau tegangan dibawah nilai kekuatan tarik utamanya dan di satu atau lebih titik dapat menyebabkan retak atau perpatahan pada material (Wahyono, dkk. 2020).

Kelelahan atau *Fatigue* merupakan kerusakan struktur yang disebabkan oleh adanya pembebanan secara dinamis dibawah titik leleh sebuah material dalam jangka waktu yang lama dan berulang. 90% *Fatigue* disebabkan oleh keausan dari material tersebut (Nukman, dkk. 2020).

Dalam memperbaiki kualitas sifat mekanik sebuah material dapat dilakukan metode perlakuan panas (Pranata, 2016). Material yang banyak dipasaran dapat ditingkatkan kualitasnya dengan menggunakan metode perlakuan panas untuk mendapatkan kekuatan yang diinginkan sesuai pembebanan yang akan diberikan kepada material tersebut baik pembebanan statis maupun dinamis.

Oleh karena itu dengan penjelasan mengenai latar belakang tersebut, maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul “PENGARUH PERLAKUAN PANAS T6 PADA ALUMINIUM PADUAN AA6061 TERHADAP KEKUATAN *FATIGUE BENDING*”.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini memfokuskan rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh nilai sudut lengkung terhadap besar kekuatan *Fatigue Bending* pada spesimen yang terbuat dari aluminium paduan AA6061.
- b. Berapa besar pengaruh dari nilai tegangan terhadap kekuatan *Fatigue Bending* pada spesimen yang terbuat dari aluminium paduan AA6061.
- c. Berapa besar pengaruh dari nilai kekuatan *Fatigue Bending* pada spesimen yang terbuat dari aluminium paduan AA6061 jika diberikan perlakuan panas.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mengambil ruang lingkup sebagai berikut :

- a. Aluminium paduan AA6061 berbentuk plat sebagai material utama yang digunakan.
- b. T6 sebagai perlakuan panas yang dilakukan.
- c. *Repeated torsion and Bending Fatigue testing machine* sebagai alat pengujian *Fatigue Bending*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah :

- a. Menganalisis pengaruh besar sudut lengkung terhadap kekuatan *Fatigue Bending* yang terjadi pada spesimen yang terbuat dari aluminium paduan AA6061.
- b. Menganalisis nilai tegangan yang berpengaruh pada kekuatan *Fatigue Bending* yang terjadi di spesimen yang terbuat dari aluminium paduan AA6061.
- c. Menganalisis besarnya perlakuan panas yang mempengaruhi nilai kekuatan *Fatigue Bending* yang terjadi di spesimen yang terbuat dari aluminium paduan AA6061.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Menyajikan informasi mengenai kekuatan *Fatigue Bending* pada spesimen yang terbuat dari aluminium paduan AA6061 yang diberikan perlakuan panas terutama perlakuan panas T6.
- b. Memberikan data mengenai beban *Fatigue Bending* yang umumnya didapatkan pada paduan aluminium AA6061 yang tersedia di pasaran.
- c. Menjadi acuan bagi peneliti berikutnya dalam mempelajari topik terkait paduan aluminium, terutama aluminium paduan AA6061.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhamidi, A., Fitrullah, M., & Dewi, M. (2016). Evolusi Mikrostruktur Paduan Al 6061 Hasil Proses Canai Dingin Terhadap Sifat Mekanik. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 12(1), 25-34.
- Apriza, M.Y., (2023). Pengaruh Perlakuan Panas T6 terhadap Kekuatan Fatik pada Aluminium Paduan AA7075. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- ASM Handbook, (1991). Heat Treating. Vol.4. United states of America: ASM International Handbook Committee.
- ASM Handbook, (1992). Properties and Selection Nonferrous Alloys and Special – Purpose Materials. Vol. 2. United states of America: ASM International Handbook Committee.
- Budiman, H., (2016). Analisis Pengujian Tarik (Tensile Test) Pada Baja St37 Dengan Alat Bantu Ukur Load Cell. *J-Ensitem 3*, 9–13.
- Borrego, L., Abreu, L., Costa, J. & Ferreira, J., (2004). Analysis of low cycle Fatigue in AlMgSi aluminium alloys. *Engineering Failure Analysis*, 11, 715-725.
- Callister Jr, William D. (2009). *Materials Science and Engineering An Introduction*, 8th Edition. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc, Hoboken.
- Demir, H., & Gündüz, S. (2009). The effects of aging on machinability of 6061 aluminium alloy. *Materials & Design*, 30(5), 1480-1483.
- Dianasanti, (2014). Pengaruh Penambahan Komposisi Al Pada Paduan Fe-Ni-Al. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 12(2), 137-142.
- Gunawan, S. (2016). Efek Perlakuan Panas Aging Terhadap Kekerasan Dan Ketangguhan Impak Paduan Aluminium Aa 514.0. *TRAKSI*, 16(1), 42-50.
- Japanese Industrial Standards Association, 1978. *General Rules for Fatigue Testing og Metals*. Standard Book of JIS: JIS Z 2273. Japanese Industrial Standard Association. Tokyo.

- Khurmi, R., & Gupta, J. (2005). A Textbook of Machine Design. First Multicolour Edition.
- Kumar, M., Baloch, M. M., Abro, M. I., Memon, S. A., & Chandio, A. D. (2019). Effect of Artificial Aging Temperature on Mechanical Properties of 6061 Aluminum Alloy. *Mehran University Research Journal of Engineering and Technology*, 38(1), 31-36.
- Mohammed Razzaq, A., Majid, D., Ishak, M., & Basheer, U. (2017). Effect of Fly Ash Addition on the Physical and Mechanical Properties of AA6063 Alloy Reinforcement. *Metals*, 7(11).
- Nukman., Irsyadi Y., Amir A., & Firdaus. (2020). Buku Ajar Pelumas Bekas Sebagai Bahan Bakar Untuk Melebur Aluminium Bekas: Cara Peleburan, Uji Komposisi Kimia, Uji Sifat Mekanik, Uji Sifat Fatigue Serta Oksidasi Material. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Nukman., Saloma., Kaprawi S., Firdaus. (2020). The Effect of Fine Coal In Tube Molds When Pouring Aluminum Alloy 6061 On Wear Rate And Hardness Value. *GEOMATE Journal*, 19(76), 48-53.
- Pangoloan, M. (2017). Analisa Umur Patah Lelah Pada Logam Komersial Sampel Aluminium, Tembaga, Kuningan, dan Baja Bertakik V dengan Variasi Sudut 1°, 2°, 3°, dan 4°. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Pranata, D. E. M., Alfirano., & Jajat, M. (2016). Analisis Struktur Mikro Dan Sifat Mekanik Paduan Al 2014 Hasil Proses Aging dengan Variasi Temperatur dan Waktu Tahan. *Jurnal Furnace*, 2(1).
- Sidik, J., Sholihin, M., & Arthur, R. (2019). Pengaruh Variasi Temperatur Perlakuan Panas Aging terhadap Sifat Mekanik Aluminium AA 6061. *TRAKSI*, 19(1), 1-8.
- Surdia, T., Shinroku, S. (1999). Pengetahuan Bahan Teknik. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Surya, I., Nukman., Liantara, R., Yani, I., Arifin, A. (2023). The Effect of T6 Heat Treatment on Mechanical Properties of Cast AA6061 Products with Fine Coal Addition. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 71(11), 124-128.

- Tan, C. F. & Radzai, S. M. (2009). Effect of hardness test on precipitation hardening aluminium alloy 6061-T6. *Chiang Mai Journal of Science*, 36, 276-286.
- Tokyo Testing Machine MFG.CO.,LTD. (1992). *Torsee's Repeated Torsion & Bending Fatigue Testing Machine Type FTS-4 : Instrcusion Manual*. Tokyo.
- Wahyono, W., Nugroho, E., Handono, S. D., & Budiyanto, E. (2020). Analisa uji ketahanan Fatigue Aluminium scrap hasil remelting sepatu rem (brake shoe) terhadap variasi beban menggunakan tipe rotary Bending. *ARMATUR: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur*, 1(2), 96-107.
- Zhu, M., Jian, Z., Yang, G. & Zhou, Y., (2012). Effects of T6 heat treatment on the microstructure, tensile properties, and fracture behavior of the modified A356 alloys. *Materials & Design (1980-2015)*, 36, 243-249.
- Zuhaimi, Z., & Husaini, H. (2006). Perilaku Retak Aluminium Paduan A6061-T6 pada Pembebanan Mixed Mode. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(1), 26-32.

