

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI SUHU PERLAKUAN PANAS
TERHADAP UJI FATIK BENDING UNTUK
PADUAN ALUMINIUM 6061**



AKBAR MAULANA CAHYADI

03051282025033

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI SUHU PERLAKUAN PANAS
TERHADAP UJI FATIK BENDING UNTUK
PADUAN ALUMINIUM 6061**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH

AKBAR MAULANA CAHYADI

03051282025033

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI SUHU PERLAKUAN PANAS
TERHADAP UJI FATIK BENDING UNTUK
PADUAN ALUMINIUM 6061**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:
AKBAR MAULANA CAHYADI
03051282025033

Indralaya, Mei 2024
Diperiksa dan Disetujui Oleh
Pembimbing Skripsi



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



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

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.
Diterima Tanggal
Paraf


: 104 / TM / AK / 2024

: 28 - Juni - 2024

: 

SKRIPSI

NAMA : AKBAR MAULANA CAHYADI
NIM : 03051282025033
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : PENGARUH VARIASI SUHU PERLAKUAN
PANAS TERHADAP UJI FATIK BENDING
UNTUK PADUAN ALUMINIUM 6061
DIBUAT TANGGAL : 01 NOVEMBER 2023
SELESAI TANGGAL : 26 JUNI 2024


Irsyad Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

Indralaya, 27 Juni 2024

Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi



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

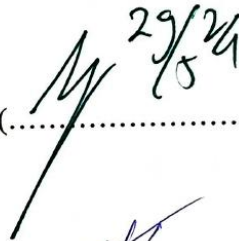
HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengaruh Variasi Suhu Perlakuan Panas Terhadap Uji Fatik Bending Untuk Paduan Aluminium 6061” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji karya tulis ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Mei 2024.

Palembang, 22 Mei 2024

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi:

1. Ketua Penguji :
Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D
NIP. 197901052003121002

29/5/24

(.....)

2. Sekretaris :
Qomarul Hadi, S.T, M.T.
NIP. 196902131995031001


(.....)

3. Penguji :
Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.
NIP. 196004071990031003


(.....)



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

Dosen Pembimbing



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

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat serta salam tak lupa penulis curahkan kepada Nabi agung Nabi Muhammad Saw. Yang telah membawa kebaikan dari zaman Jahiliyah hingga sampai zaman saat ini. Dengan semua kebaikan tersebut penulis bisa dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “ Pengaruh Variasi Suhu Perlakuan Panas Terhadap Uji Fatik Bending Untuk Paduan Aluminium 6061.”

Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat menggapai gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak hingga terselesainya Skripsi ini dengan baik. Dengan selesainya Skripsi ini penulis Mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Mama, Papa, Ayuk, Adik-adik saya serta keluarga yang telah memberikan motivasi, dan selalu mendoakan penulis.
2. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T selaku dosen pembimbing skripsi di Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Dyos Santoso, M.T selaku dosen pembimbing akademik di Universitas Sriwijaya
4. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. IPP. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Arief Alkahfi, S.T., M.T yang telah banyak membantu.
7. Seluruh dosen jurusan teknik mesin Universitas Sriwijaya.
8. Seluruh pegawai dan staf administrasi jurusan teknik mesin Universitas Sriwijaya.
9. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya khususnya Adji Guzali, Rakka Albert Prayoga, Risky Apriansyah dan Akhmad Yusuf.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih banyak keterbatasan dari segi ilmu pengetahuan dan segi penyusunan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan yang akan datang.

Akhir kata penulis mengharapkan karya tulis ini dapat bermanfaat dan berguna dan semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat, karunia dan ridho-Nya, Aamiin.

Indralaya, Mei 2024

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Akbar' followed by a flourish and the initials 'mc'.

Akbar Maulana Cahyadi
NIM 03051282025033

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Akbar Maulana Cahyadi

NIM : 03051282025033

Judul : Pengaruh Variasi Suhu Perlakuan Panas Terhadap Uji Fatik
Bending Untuk Paduan Aluminium 6061

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.

Indralaya, Juni 2024



Akbar Maulana Cahyadi

NIM. 03051282025033

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Akbar Maulana Cahyadi

NIM : 03051282025033


Judul : Pengaruh Variasi Suhu Perlakuan Panas Terhadap Uji Fatik Bending Untuk Paduan Aluminium 6061

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 akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

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



Indralaya, Juni 2024



Akbar Maulana Cahyadi
NIM. 03051282025033

RINGKASAN

PENGARUH VARIASI SUHU PERLAKUAN PANAS TERHADAP UJI FATIK BENDING UNTUK PADUAN ALUMINIUM 6061

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Mei 2024

Akbar Maulana Cahyadi, dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T

xxix + 77 Halaman, 14 tabel, 30 gambar, 17 lampiran

RINGKASAN

Perkembangan teknologi industri terus mengalami percepatan seiring berlalunya waktu. Dalam ranah teknologi maka logam menjadi elemen yang penting, mengingat hampir setiap aspek kebutuhan kehidupan saat ini memanfaatkan unsur logam. Ada banyak logam yang bisa ditemukan, salah satunya adalah aluminium. Aluminium merupakan sebuah material logam memiliki sifat tahan terhadap korosi yang tinggi, bobot ringan, dan konduktivitas listrik yang cukup baik, membuatnya sangat populer dalam berbagai industri. Paduan aluminium yang paling banyak digunakan dalam dunia permesinan salah satunya adalah paduan aluminium seri 6061. Paduan aluminium 6061 material yang memiliki susunan Al, Mg, Si di dalamnya. Pada penerapannya material tentunya akan menerima beban mekanik. Beban yang berulang mengakibatkan kelelahan pada material hingga terjadinya kerusakan. Fatik atau kelelahan adalah kegagalan pada struktur yang terjadi dari beban dinamik yang terus-menerus berfluktuasi dibawah yield strength dalam periode waktu yang lama dan berulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kurva S-N yang dapat digunakan untuk memprediksi kekuatan fatik suatu material. Untuk mengubah dan meningkatkan kekuatan sifat mekanis suatu material dapat dilakukan dengan perlakuan panas. Sifat mekanik material yang beredar di masyarakat dapat

ditingkatkan melalui proses perlakuan panas dengan melalui pembebanan statis maupun dinamis. Perlakuan panas adalah rangkaian prosedur pemanasan material logam di bawah titik suhu peleburan material logam tersebut dan pendinginan material logam atau paduannya dalam keadaan fasa padat dalam rentang waktu tertentu. Uji fatik bending merupakan salah satu metode pengujian yang digunakan untuk menilai tingkat kelelahan material yang akan digunakan dalam struktur atau konstruksi yang akan menerima beban. Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimental dan analisis pengambilan data dari pengaruh variasi suhu perlakuan panas dengan rentang suhu 150°C, 200°C dan 250°C untuk paduan aluminium 6061. Parameternya menggunakan pengujian fatik bending dengan variasi sudut variasi sudut lengkung yaitu 2° (0.698 mm), 3° (1.048 mm), dan 4° (1.398 mm). Dari pengamatan makro menggunakan mikroskop didapatkan perpatahan secara deformasi plastis. Ini dibuktikan dengan goresan-goresan yang terlihat dari gambar. Struktur riak goresan dapat terlihat muncul pada retakan menggunakan mikroskop, dan biasanya disebut sebagai goresan kelelahan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan perlakuan panas pada paduan aluminium 6061 telah meningkatkan ketahanan paduan dibandingkan dengan paduan yang tidak diberikan perlakuan panas. Dimana benda uji dari ketiga sudut dijumlahkan kemudian nilai rata-ratanya dihitung, hasilnya benda uji dengan perlakuan panas (HT) 150°C, 200°C, dan 250°C berturut-turut mengalami peningkatan siklus sebesar 5,75%, 18,84% dan 11,11% dibandingkan dengan benda uji tanpa perlakuan panas. Meskipun peningkatan suhu penuaan buatan tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan sifat mekanik paduan. Peningkatan sifat mekanik tercipta karena adanya precipitation hardening yang terbentuk karena proses aging, dimana Mg_2Si di dalam paduan aluminium 6061 adalah presipitat yang menghalangi pergerakan dislokasi pada saat Al dikenakan deformasi. Hal ini terbukti dengan data yang terkumpul, dimana nilai kekuatan leleh benda uji HT selalu lebih tinggi dibandingkan dengan benda uji NHT.

Kata Kunci : Perlakuan Panas, Paduan Aluminium 6061, Fatik Bending.

Kepustakaan : 18

SUMMARY

THE EFFECT OF HEAT TREATMENT TEMPERATURE VARIATIONS ON BENDING FATIGUE TEST FOR ALUMINUM ALLOY 6061

Scientific writing in the form of a thesis, Mei 2024

Akbar Maulana Cahyadi: Supervised by Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.

xxix + 77 Pages, 14 tables, 30 figures, 17 attachment

SUMMARY

The development of industrial technology continues to accelerate as time goes by. In the realm of technology, metal is an important element, considering that almost every aspect of life today uses metal elements. There are many metals that can be found, one of which is aluminum. Aluminum is a metal material that has high corrosion resistance, light weight, and quite good electrical conductivity, making it very popular in various industries. One of the aluminum alloys most widely used in the world of machinery is the 6061 series aluminum alloy. The 6061 aluminum alloy is a material that has Al, Mg, Si compositions in it. In its application the material will of course receive mechanical loads. Repeated loads cause fatigue in the material and damage occurs. Fatigue or fatigue is a failure in a structure that occurs from dynamic loads that continuously fluctuate below the yield strength over long and repeated periods of time. This research aims to determine the S-N curve which can be used to predict the fatigue strength of a material. To change and increase the strength of the mechanical properties of a material, heat treatment can be done. The mechanical properties of materials circulating in society can be improved through heat treatment processes using static and dynamic loading. Heat treatment is a series of procedures for heating metal materials below the melting

temperature point of the metal material and cooling the metal material or its alloy in the solid phase state within a certain time span. Bending fatigue test is a test method used to assess the fatigue level of materials that will be used in structures or construction that will receive loads. This research uses experimental methods and analysis of data collection on the influence of variations in heat treatment temperature with a temperature range of 150°C, 200°C and 250°C for aluminum alloy 6061. The parameters use bending fatigue testing with variations in the angle of bending, namely 2° (0.698 mm) , 3° (1,048 mm), and 4° (1,398 mm). From macro observations using a microscope, it was found that the fracture was plastic deformation. This is proven by the scratches visible in the picture. Ripple scratch structures can be seen appearing in cracks using a microscope, and are usually referred to as fatigue scratches. The results of this research show that the application of heat treatment to 6061 aluminum alloy has increased the durability of the alloy compared to alloys that were not heat treated. Where the test objects from the three angles are added together and then the average value is calculated, the result is that test objects with heat treatment (HT) 150°C, 200°C, and 250°C respectively experienced an increase in cycles of 5.75%, 18.84% and 11.11% compared to test specimens without heat treatment. Although an increase in artificial aging temperature is not always directly proportional to an increase in the mechanical properties of the alloy. The increase in mechanical properties is created due to precipitation hardening which is formed due to the aging process, where Mg₂Si in aluminum alloy 6061 is a precipitate which blocks the movement of dislocations when Al is subjected to deformation. This is proven by the data collected, where the fatigue strength value of HT test objects is always higher than that of NHT test objects.

Keywords : Heat Treatment, Aluminum Alloy 6061, Bending Fatigue.

Literatures : 18

DAFTAR ISI

SKRIPSI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
SKRIPSI	vii
HALAMAN PERSETUJUAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xv
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 Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Hasil Penelitian	4
1.6 Metode Peneltian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Aluminium	5
2.1.1 Sejarah Aluminium.....	5
2.1.2 Aluminium Murni.....	6
2.1.3 Paduan Aluminium.....	7
2.2 Paduan Aluminium 6061	10
2.3 Perlakuan Panas	11
2.4 Perlakuan Panas T6	13

2.5	Diagram Fasa.....	14
2.6	Pengujian Tarik	15
2.7	Fatik.....	17
2.8	Uji Fatik Bending	17
2.9	Struktur Makro	21
2.10	Tinjauan Penelitian Sebelumnya.....	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Diagram Alir Penelitian	23
3.2	Studi Literatur	24
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.4	Alat dan Bahan Penelitian	24
3.5	Proses Penelitian	25
3.5.1	Persiapan Benda Uji	25
3.5.2	Perlakuan Panas	27
3.5.3	Pengujian Tarik	28
3.5.4	Pengujian Fatik Bending	29
3.5.5	Pengamatan Visual	29
3.6	Analisis Pengolahan Data.....	30
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil Data Pengujian Fatik.....	33
4.2	Hasil Data Perhitungan Pengujian Fatik	43
4.3	Kurva S-N	44
4.4	Pengamatan Visual.....	47
4.5	Analisa Data	52
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....		59
LAMPIRAN		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram fasa paduan aluminium 6061 (Surdia & Saito, 1999) ..	14
Gambar 2. 2 Grafik uji tarik (Callister & Rethwisch, 2009).....	15
Gambar 2. 3 Dimensi standar pengujian tarik E8/E8M-11	16
Gambar 2. 4 Dimensi benda uji fatik bending.....	18
Gambar 2. 5 Lendutan pada benda uji.....	19
Gambar 2. 6 Grafik kurva S-N (Nukman dkk., 2020).....	20
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	23
Gambar 3. 2 Plat paduan aluminium 6061 yang belum dibentuk	25
Gambar 3. 3 Benda uji tarik	26
Gambar 3. 4 Benda uji fatik bending	26
Gambar 3. 5 Rencana perlakuan panas	27
Gambar 3. 6 Mesin uji tarik Gotech model GT 7001.....	28
Gambar 3. 7 Alat pengujian fatik bending	29
Gambar 4. 1 Kurva S-N benda uji paduan aluminium 6061 NHT.....	44
Gambar 4. 2 Kurva S-N benda uji paduan aluminium 6061 HT 150°C	44
Gambar 4. 3 Kurva S-N benda uji paduan aluminium 6061 HT 200°C	45
Gambar 4. 4 Kurva S-N benda uji paduan aluminium 6061 HT 250°C	45
Gambar 4. 5 Kurva S-N keseluruhan paduan aluminium 6061 (NHT & HT) .	46
Gambar 4. 6 Pengamatan visual pengujian fatik 2° NHT	47
Gambar 4. 7 Pengamatan visual pengujian fatik 2° HT 150°C	47
Gambar 4. 8 Pengamatan visual pengujian fatik 2° HT 200°C	48
Gambar 4. 9 Pengamatan visual pengujian fatik 2° HT 250°C	48
Gambar 4. 10 Pengamatan visual pengujian fatik 3° NHT	48
Gambar 4. 11 Pengamatan visual pengujian fatik 3° HT 150°C	49
Gambar 4. 12 Pengamatan visual pengujian fatik 3° HT 200°C	49
Gambar 4. 13 Pengamatan visual pengujian fatik 3° HT 250°C	49
Gambar 4. 14 Pengamatan visual pengujian fatik 4° NHT	50
Gambar 4. 15 Pengamatan visual pengujian fatik 4° HT 150°C	50
Gambar 4. 16 Pengamatan visual pengujian fatik 4° HT 200°C	50
Gambar 4. 17 Pengamatan visual pengujian fatik 4° HT 250°C	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat-sifat fisik aluminium (Surdia & Saito, 1999)	6
Tabel 2. 2 Sifat-sifat mekanik aluminium (Surdia & Saito, 1999).....	7
Tabel 2. 3 Komposisi paduan aluminium 6061 yang digunakan penelitian ini	11
Tabel 2. 4 Pemetaan perlakuan panas (Surdia & Saito, 1999)	12
Tabel 2. 5 Dimensi standar pengujian tarik E8/E8M-11	16
Tabel 3. 1 Spesikasi <i>auto-feed drilling machine</i> yang digunakan.....	26
Tabel 4. 1 Hasil data pengujian fatik tanpa perlakuan panas	33
Tabel 4. 2 Hasil data pengujian fatik dengan perlakuan panas	33
Tabel 4. 3 Rincian mesin pengujian fatik yang digunakan	34
Tabel 4. 4 Data hasil pengujian tarik paduan aluminium 6061 NHT dan HT	37
Tabel 4. 5 Hasil nilai perhitungan fatik tanpa perlakuan panas	43
Tabel 4. 6 Hasil nilai perhitungan fatik HT 150°C.....	43
Tabel 4. 7 Hasil nilai perhitungan fatik HT 200°C.....	43
Tabel 4. 8 Hasil nilai perhitungan fatik HT 250°C	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sertifikat paduan aluminium 6061	61
Lampiran 2 Dimensi <i>fatigue intruction manual</i> JIS Z 2273	62
Lampiran 3 Dimensi ASTM E8/E8M-11	62
Lampiran 4 Proses pembuatan benda uji fatik bending	62
Lampiran 5 Pengukuran benda uji.....	63
Lampiran 6 Benda uji tarik.....	63
Lampiran 7 Benda uji fatik yang telah dibentuk dan belum diampelas	64
Lampiran 8 Benda uji fatik yang telah diampelas.....	64
Lampiran 9 Benda uji fatik yang telah dilakukan pengujian fatik bending	65
Lampiran 10 Proses perlakuan panas	65
<i>Lampiran 11 Repeated torsion and bending fatigue testing machine</i>	66
Lampiran 12 Proses pengujian fatik bending	66
Lampiran 13 Perhitungan lama waktu pengujian fatik	67
Lampiran 14 Pemakaian alat uji fatik.....	71
Lampiran 15 Formulir konsultasi skripsi	72
Lampiran 16 Hasil akhir cek <i>plagiarisme</i> (turnitin).....	73
Lampiran 17 Pernyataan bebas <i>plagiarisme</i>	74
Lampiran 18 Surat keterangan pengecekan <i>similarity</i>	75
Lampiran 19 Form pengecekan format tugas akhir.....	76

DAFTAR SIMBOL

M	= Momen lentur pada penampang (N.mm)
y	= Jarak dari sumbu netral ke tegangan normal (mm)
I	= Momen inersia (mm ⁴)
E	= Modulus elastisitas (N/mm ²)
δ	= Lengkungan pada spesimen uji (mm)
L	= Panjang sampel (mm)
N	= Siklus
t	= Waktu (menit)
n	= Putaran motor (rpm)
σ	= Tegangan (N/mm ²)
F	= Beban tarik (N)
A_0	= Luas penampang (mm ²)
e	= Regangan (%)
l	= Panjang benda uji (mm)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi industri terus mengalami perkembangan seiring berlalunya waktu. Dalam ranah teknologi maka logam menjadi elemen yang penting, mengingat hampir setiap aspek kebutuhan kehidupan saat ini memanfaatkan unsur logam. Jumlahnya yang banyak dan memiliki sifat yang beragam membuat logam memiliki nilai yang berharga.

Ada banyak logam yang populer dan umum, salah satunya adalah aluminium (Sharma dkk., 2020). Aluminium merupakan sebuah material logam memiliki sifat tahan terhadap korosi yang tinggi, konduktivitas listrik yang cukup baik, dan karakteristik positif lainnya yang dimiliki oleh logam. Sehingga membuat material ini sangat populer dan dipergunakan di bidang yang luas diberbagai industri (Surdia & Saito, 1999).

Paduan aluminium yang paling banyak digunakan dalam dunia industri salah satunya adalah paduan aluminium seri 6061 (Sidik dkk., 2019). Paduan aluminium 6061 material yang memiliki susunan Al, Mg, Si di dalamnya (Qubro & Sakti, 2017).

Beragamnya keunggulan yang dimiliki aluminium dan paduannya menjadikannya pilihan yang sangat populer dalam berbagai sektor industri. Material ini diterapkan secara luas untuk keperluan rumah tangga, penerbangan, kelautan, otomotif hingga menjadi pilihan utama untuk berbagai aplikasi konstruksi (Gunawan & Hartono, 2016).

Faktanya, pada penerapannya ada banyak komponen teknik yang mengalami pembebanan. Dalam kasus pembebanan dapat mungkin terjadi retakan merambat pada kondisi pembebanan mode campuran. Perkiraan masa pakai dan prediksi permulaan kerusakan bukanlah hal yang tidak penting dan harus diperhatikan (Branco dkk., 2022).

Beban yang berulang mengakibatkan kelelahan pada material hingga terjadinya kerusakan. Fatik ataupun disebut juga kelelahan adalah kegagalan pada struktur yang berlangsung dari beban dinamis yang terus-menerus berfluktuasi dibawah yield strength dalam periode waktu yang panjang dan berturut-turut. Fatik menempati sembilan puluh persen dari pemicu terjadinya kegagalan dalam penggunaan (Nukman dkk., 2020).

Demi mengatasi jenis beban, maka material dengan standar paduannya dapat ditingkatkan kekuatan materialnya. Salah satu cara meningkatkan kekuatan material adalah dengan perlakuan panas. Pada paduan aluminium 6061 kandungannya terdapat Mg dan sekaligus Si, jika diberikan perlakuan panas maka akan menambah kekerasan (Surdia & Saito, 1999).

Paduan seri 6xxx berisi magnesium dan silikon yang kira-kira memiliki persentase yang dibutuhkan pada proses pembentukan magnesium silisida (Mg_2Si), akibatnya paduan kelompok seri 6xxx bisa diberikan perlakuan panas. Dalam paduan seri ini bisa diberikan temper T6. Perlakuan panas T6 terdiri dari perlakuan larutan dan diperkuat dengan perlakuan panas presipitasi. Perlakuan panas larutan terdiri dari pemanasan material pada suhu tinggi dilanjutkan dengan pendinginan cepat. Setelahnya perlakuan panas buatan atau perlakuan panas presipitasi yang memiliki rentang suhu 115°C sampai 190°C. Yang mana kondisi suhu perlakuan panas presipitasi mempengaruhi struktur akhir dan sifat mekanik paduan (ASM Handbook Vol 4, 1991).

Bertambahnya kekerasan, kekuatan dan sifat mekanik aluminium membuat material yang ada di pasaran bisa disesuaikan dengan jenis pembebanan yang akan diberikan, baik itu beban statis maupun dinamis. Perlakuan panas dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan performa material dengan mengetahui rentang suhu yang sesuai.

Dengan berdasarkan latar belakang diatas, penulis akan melakukan penelitian dengan judul “PENGARUH VARIASI SUHU PERLAKUAN PANAS TERHADAP UJI FATIK BENDING UNTUK PADUAN ALUMINIUM 6061.”

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Bagaimana efek perubahan variasi sudut lengkung terhadap tingkat kekuatan uji fatik bending untuk paduan aluminium 6061?
2. Seberapa signifikan dampak pengaruh variasi suhu perlakuan panas terhadap nilai uji fatik bending untuk paduan aluminium 6061?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Batasan masalah penelitian ini adalah :

1. Menggunakan material paduan aluminium 6061 dalam wujud Plat.
2. Perlakuan panas *solution heat treatment* suhu 530°C dengan periode penahanan selama dua jam. Lalu pendinginan cepat (*quenching*) dengan menggunakan air kemudian ditahan minimal selama 24 jam. Setelahnya dilakukan penuaan buatan (*Artificial Aging*) dengan variasi suhu 150°C, 200°C dan 250°C waktu penahanan tiga jam.
3. Pada penelitian ini, pengujian yang dilakukan yaitu fatik bending memakai *repeated torsion and bending fatigue testing machine*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan penelitian ini:

1. Menganalisis pengaruh dari variasi sudut lengkung uji fatik bending untuk paduan aluminium 6061.
2. Menganalisis pengaruh variasi suhu perlakuan panas terhadap nilai kemampuan fatik bending untuk paduan aluminium 6061.

1.5 Manfaat Hasil Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian ini:

1. Menjadi pengetahuan terhadap pengaruh variasi suhu perlakuan panas mengenai nilai kemampuan lelah lengkung untuk paduan aluminium 6061.
2. Memberikan informasi beban fatik bending pada paduan aluminium 6061 di pasaran.
3. Sebagai sumber referensi bagi peneliti selanjutnya mengenai paduan aluminium, khususnya paduan aluminium 6061.

1.6 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, Penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

1. Studi Literatur
2. Eksperimental

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*. Vol 12 hal 25-34.
- Apriza, M. Y. 2023. Skripsi: Pengaruh Perlakuan Panas T6 terhadap Kekuatan Fatik pada Aluminium Paduan AA7075. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- 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.
- Branco, R., Costa J. D., Borrego L., Macek W. & Berto F. (2022). Notch fatigue analysis and life assessment using an energy field intensity approach in 7050-T6 aluminium alloy under bending-torsion loading. *International Journal of Fatigue*. Vol 162. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2022.106947>
- Broek, D. (1984). *Elementary Engineering Fracture Mechanics* Netherland: Martinus Nihjoff Publishers.
- Callister, W. D. J. & Rethwisch D. G. (2009). *Materials Science and Engineering*. John Wiley and Sons, Inc.
- Fauzan, W. D. 2019. Skripsi: Pengaruh Variasi Temperatur Perlakuan Age Hardening pada Aluminium Paduan 6061 Terhadap Sifat Kekerasan, Struktur Mikro dan Laju Korosi Dalam Larutan HCL 1M. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Firdausi, A. E. & Sakti A. M. (2022). Efek Perlakuan Panas Artificial Aging Pada AL6061 Yang Dilapisi Nikel Chrome Terhadap Tingkat Kekerasan Dan Kekuatan Tarik. *Jurnal UNESA*. Vol 2 hal 33-38.
- Gunawan, S. & Hartono S. B. (2016). Efek Perlakuan Panas Aging Terhadap Kekerasan Dan Ketangguhan Impak Paduan Aluminium AA 514.0. *Jurnal Traksi*. Vol 17. <https://doi.org/10.26714/traksi.16.1.2016.%25p>
- Kurmi, R. & Gupta J. K. (2005). *A Textbook of Machine Design First Mult*. Eurasia Publishing House.

- Nasution, M. & Nasution R. H. (2020). Analisa kekerasan dan struktur mikro baja aisi 1020 Terhadap perlakuan carburizing dengan Arang batok kelapa. *Jurnal UISU*. Vol 15 hal 165-173.
- Nukman, Irsyadi Y., Amir A. & Firdaus (2020). *Buku Ajar Pelumas Bekas Sebagai Bahan Bakar Untuk Melebur Alumunium Bekas: Cara Peleburan, Uji Komposisi Kimia, Uji Sifat Mekanik, Uji Sifat Fatik Serta Oksidasi Material*. Palembang : Universitas Sriwijaya.
- Qubro, M. A. & Sakti A. M. (2017). Analisis warna dan kekerasan dari pemberian kadar garam (NaCl) pada proses pengecoran propeller dengan material aluminium (Al 6061). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. Vol 6 hal 44-50.
- Sharma, A. K., Bhandari R., Aherwar A., Rimašauskienė R. & Pinca-Bretotean C. (2020). A Study of Advancement in Application Opportunities of Aluminum Metal Matrix Composites. Vol 26 hal 2419-2424. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.516>.
- Sidik, J., Sholihin M. & Arthur R. (2019). Pengaruh Variasi Temperatur Perlakuan Panas Aging terhadap sifat Mekanik Aluminium AA 6061. *Jurnal Unimus*. Vol 9 hal 1-8. <https://dx.doi.org/10.26714/traksi.19.1.2019.1-8>
- Surdia, T. & Saito S. (1999). *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Wahyudi, T. C. & Nugroho E. (2014). Hubungan siklus putaran dan beban terhadap kekuatan bahan pada uji fatik bending. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro*. Vol 3 hal 33-40.