

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH PROSES ARTIFICIAL AGEING TERHADAP
SIFAT MEKANIK PADA ALUMINIUM SERI AA 7075**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata satu

(S1)

Di Fakultas Teknik Universitas Darma Persada



Oleh :

NAMA : JAELANI SIDIK

NIM : 2010250004

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA**

2014

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh dosen pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna mengikuti ujian tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Jaelani Sidik

NIM : 10250004

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Proses Artificial Ageing
Terhadap Sifat Mekanik Pada Aluminium
Seri AA 7075.

Jakarta, 19 agustus 2014

Pembimbing

Penulis

(Ir. Asyari Daryus, SE, M.Sc)

(Jaelani Sidik)

Ketua Jurusan Teknik Mesin

(Yefri Chan, ST, MT)

LEMBAR PERSETUJUAN

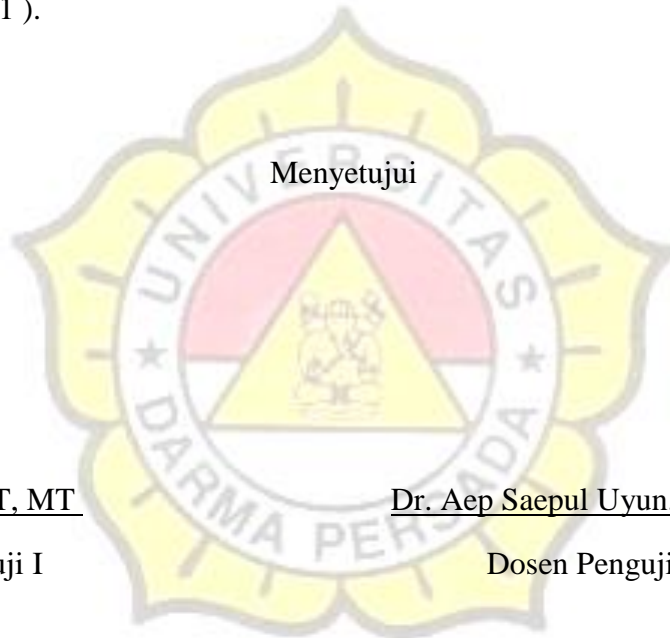
Nama : Jaelani Sidik

NIM : 2010250004

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 19 agustus 2014 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).



Yefri Chan, ST, MT

Dosen penguji I

Dr. Aep Saepul Uyun, S.Tp, M.Eng

Dosen Penguji II

Dhimas Satria, ST, M.Eng

Dosen penguji III

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Jaelani Sidik

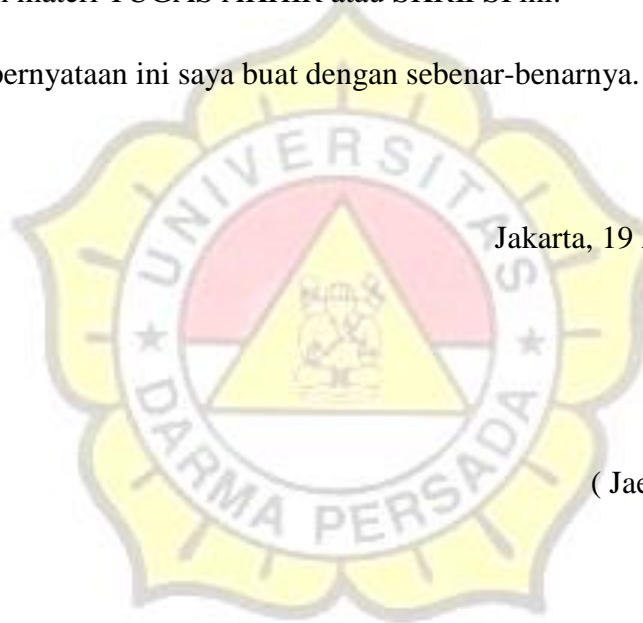
NIM : 2010250004

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir atau SKRIPSI ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi lain terkait dan relevan dengan materi TUGAS AKHIR atau SKRIPSI ini.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Jakarta, 19 Agustus 2014

(Jaelani Sidik)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat ALLAH SWT penulis panjatkan atas segala limpahan Rahmat, Taufik dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan judul “ **ANALISIS PENGARUH PROSES ARTIFICIAL AGEING TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA ALUMINIUM SERI AA 7075.**“

Pada kesempatan ini, penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi bantuan, baik moril maupun materil, bimbingan, motivasi, fasilitas dan pengarahan-pengarahan yang diberikan kepada penulis selama melaksanakan penyusunan tugas akhir ini, yaitu Kepada Yang Terhormat :

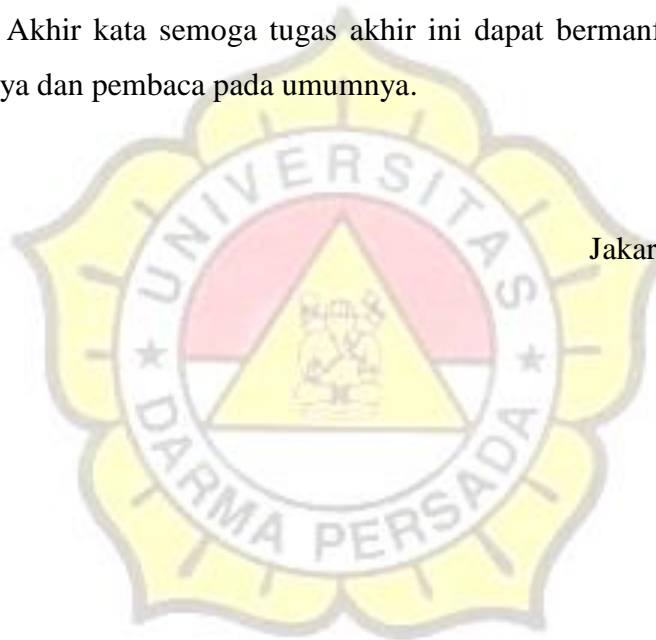
1. ALLAH SWT yang selalu melimpahkan segala Nikmat dan Anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua Orang Tua tercinta beserta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil dan selalu memberikan motivasi kepada penulis serta doa yang tak henti-hentinya mengalir mengiringi langkahku.
3. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
4. Bapak Yefri Chan, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
5. Bapak Ir. Asyari Daryus SE, MSc selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Darma Persada yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan wawasan yang berguna bagi penulis.
7. Rekan – rekan Teknik Mesin Angkatan 2010 khususnya kelas reguler malam yang selalu dukungan dan saling memotivasi.
8. Special Thanks to teman-teman senasib dan seperjuangan Teguh Ardiansyah, Sopian Hariri, Abu Nansa, Arfan Roham Zauhari,

Chandra Afria dan Romli yang selalu bersama-sama dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Serta semua pihak yang telah berjasa yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatug selalu bersa.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan banyak kekurangan, untuk itu penulis dengan senang hati mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk pengembangan dan perbaikan, sehingga penulis dapat mempersembahkan hasil yang lebih baik lagi untuk kedepannya.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.



Jakarta, Agustus 2014

(Jaelani Sidik)

ABSTRAK

Aluminium seri AA 7075 memberikan kekuatan tinggi yang baik pada lingkungan yang korosif untuk di aplikasikan pada industri pesawat terbang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses *artificial ageing* terhadap sifat mekanik terhadap Aluminium seri AA 7075. Aluminium seri AA 7075 dilakukan *solution treatment* dengan temperatur 530°C selama 4 jam, dilanjutkan *ageing* dengan variabel suhu (150°C, 180°C, 200°C) dengan *holding time* 8 jam. Karakterisasi yang dilakukan berupa pengukuran nilai kekerasan, nilai kekuatan tarik, pengujian impak serta pengamatan mikrostruktur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses *artificial ageing* dapat meningkatkan nilai kekerasan dan nilai kekuatan tarik. Nilai kekuatan tertinggi dari perlakuan *artificial ageing* yaitu pada suhu 180°C sebesar 487.92 N/mm² dan pada kondisi lewat sepuh yaitu pada perlakuan *artificial ageing* pada suhu 200°C menurun menjadi 332.24 N/mm². Kenaikan dan penurunan nilai kekerasan juga menunjukkan hal yang sama. Kekerasan tertinggi yaitu dengan perlakuan *artificial ageing* pada suhu 180°C yaitu 163.74 kg/mm² dan turun menjadi 123.08 kg/mm² pada suhu 200°C. Sementara pada pengujian impak harga impak terbesar yaitu pada spesimen Aluminium yang diperlakukan proses *artificial ageing* pada suhu 200°C yaitu sebesar 1.965 J/mm². Hal ini menunjukkan spesimen aluminium bersifat *ductile* atau ulet.

Keywords : Aluminium seri AA7075, *artificial ageing*, *solution treatment*, kekerasan, kekuatan tarik, pengujian impak, mikrostruktur.

ABSTRACT

AA 7075 series aluminum provide good high strength in a corrosive environment to be applied to the aircraft industry. This study aims to determine the effect of artificial aging process on mechanical properties of the AA series 7075. Aluminium AA 7075 series was treated to made solution to temperature of 530 °C with in for 4 hours, followed by a variable temperature aging (150 °C, 180 °C, 200 °C) with a holding time 8 hours. Characterization was done by measurement of hardness values, the value of tensile strength, impact testing and microstructural observations.

The results showed that the artificial ageing process can increase the hardness and tensile strength values. The highest strength values of the artificial ageing treatment was shown at 180 °C that was 487.92 N/mm² and the lowest strenght at 200 °C was 332.24 N/mm². The increase and decrease in hardness values also showed the same thing. Highest hardness with artificial aging treatment was shown at 180 °C was 163.74 kg/mm² and dropped to menjadi 123.08 kg/mm² at a temperature of 200 °C. While the biggest impact testing of the aluminum specimens was found at ageing spesimen with value of 1.965 J/ mm² on temperature of 200 °C . This shows that aluminum specimen is ductile.

Keywords: Aluminum AA7075 series, artificial aging, solution treatment, hardness, tensile strength, impact testing, microstructure.

DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar pernyataan	iv
Kata Pengantar.....	v
Abstrak.....	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Perumusan Masalah.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Aluminium	5
2.1.2 Paduan Aluminium	8
2.1.3 Pengaruh Unsur Mayor Pada Aluminium.....	11
2.1.4 Pengaruh Unsur Minor Pada Aluminium	14
2.2 Aluminium 7075.....	17

2.3 Proses Perlakuan Panas	20
2.4 Proses Artificial Ageing	22
2.5 Pengujian Tarik	23
2.6 Pengujian Impak	26
2.7 Pengujian Kekerasan	30
2.8 Struktur Mikro	32
2.9 Perhitungan Butiran Kristal	33
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Waktu dan Tempat.....	35
3.2 Alat dan Bahan	35
3.3 Skema Laju Aliran.....	36
3.4 Prosedur Kerja.....	36
3.4.1 Persiapan Sampel Uji Tarik	36
3.4.2 Persiapan Sampel Uji Kekerasan	38
3.4.3 Persiapan Sampel Uji Impak.....	40
3.4.4 Persiapan Sampel Pengujian Metalografi	41
3.5 Proses Perlakuan Panas	48
BAB HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Data Hasil Karakterisasi	49
4.2 Hasil Pengujian Kekerasan.....	49
4.2.1 Pengambilan Data Dengan Spesimen Tanpa Proses Artificial Ageing	49

4.2.2 Pengambilan Data Spesimen Dengan Proses Artificial Ageing pada Suhu 150°C dan Holding Time 8 Jam	51
4.2.3 Pengambilan Data Spesimen Dengan Proses Artificial Ageing pada Suhu 180°C dan Holding Time 8 Jam	52
4.2.4 Pengambilan Data Spesimen Dengan Proses Artificial Ageing pada Suhu 200°C dan Holding Time 8 Jam	53
4.3 Hasil Pengujian Impak.....	55
4.3.1 Analisa Komponen.....	55
4.3.2 Pengambilan Data Dengan Spesimen Tanpa Proses Artificial Ageing	55
4.3.3 Pengambilan Data Spesimen Dengan Proses Artificial Ageing pada Suhu 150°C dan Holding Time 8 Jam	57
4.3.4 Pengambilan Data Spesimen Dengan Proses Artificial Ageing pada Suhu 180°C dan Holding Time 8 Jam	58
4.3.5 Pengambilan Data Spesimen Dengan Proses Artificial Ageing pada Suhu 200°C dan Holding Time 8 Jam	59
4.4 Hasil Pengujian Tarik	60
4.5 Hasil Pengujian Struktur Mikro	79
4.5.1 Hasil Perhitungan Batas Butir.....	80
4.5.2 Hasil Pembahasan Struktur Mikro	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1 Kesimpulan.....	86
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Fasa Al-Zn.....	20
Gambar 2.2	Diagram Proses Heattreatment Sampel Uji	21
Gambar 2.3	Diagram Tegangan Regangan	25
Gambar 2.4	Diagram Perpanjangan Terhadap Beban.....	26
Gambar 2.5	Kurva Tegangan-Regangan.....	26
Gambar 2.6	Sampel Standar Uji Tarik E8 ASTM Volume 3	26
Gambar 2.7	Nilai impact dipengaruhi Temperatur	27
Gambar 2.8	Alat Uji Impact Charpy	30
Gambar 2.9	Sifat-sifat Patahan	29
Gambar 2.10	Bentuk dan Dimensi Uji Impact Berdasarkan ASTM E23-02a.....	30
Gambar 2.11	Parameter-parameter Dasar Pada Pengujian Brinell	31
Gambar 2.12	Struktur Mikro Aluminium Seri AA 7075	33
Gambar 2.13	Skema Perhitungan Jumlah Butir.....	34
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 3.2	Spesimen Uji Tarik Standar JIS Z 2201.....	37
Gambar 3.3	Mesin Uji Tarik.....	38
Gambar 3.4	Mesin Uji Kekerasan.....	40
Gambar 3.5	Spesimen Uji Impact Standar ASTM E23-07a	41
Gambar 3.6	Mesin Uji Impact Charpy.....	41
Gambar4.1	Grafik Nilai Kekerasan	54
Gambar4.2	Grafik Harga Impak	63
Gambar4.3	Grafik Tegangan Maksimum dan Tegangan Lelah	64
Gambar4.4	Grafik Tegangan-Regangan 7075 T4 Sampel 1.....	65
Gambar4.5	Grafik Tegangan-Regangan 7075 T4 Sampel 2.....	66
Gambar4.6	Grafik Tegangan-Regangan 7075 T4 Sampel 3	67
Gambar4.7	Grafik Tegangan-Regangan 7075_150-8 Sampel 1	68
Gambar4.8	Grafik Tegangan-Regangan 7075_150-8 Sampel 2.....	69
Gambar4.9	Grafik Tegangan-Regangan 7075_150-8 Sampel 3.....	70
Gambar4.10	Grafik Tegangan-Regangan 7075_180-8 Sampel 1.....	71
Gambar4.11	Grafik Tegangan-Regangan 7075_180-8 Sampel 2.....	72

Gambar4.12	Grafik Tegangan-Regangan 7075_180-8 Sampel 3.....	73
Gambar4.13	Grafik Tegangan-Regangan 7075_200-8 Sampel 1.....	74
Gambar4.14	Grafik Tegangan-Regangan 7075_200-8 Sampel 2.....	75
Gambar4.15	Grafik Tegangan-Regangan 7075_200-8 Sampel 3.....	76
Gambar4.16	Grafik Nilai Keuletan.....	77
Gambar4.17	Struktur Mikro 7075 T4.....	81
Gambar4.18	Struktur Mikro 7075_150-8.....	81
Gambar4.19	Struktur Mikro 7075_180-8.....	82
Gambar4.20	Struktur Mikro 7075_200-8.....	82



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Sifat-sifat Mekanis Al Murni	7
Tabel 2.2 Komposisi Aluminium 7075	18
Tabel 2.3 Sifat Fisik dan Mekanik Al Seri AA 7075	18
Tabel 4.1 Hasil Pengambilan Data Dengan Spesimen Tanpa Proses <i>Artificial ageing</i>	49
Tabel 4.2 Pengambilan Data Spesimen Dengan Proses <i>Artificial Ageing</i> pada suhu 150°C dan <i>holding time</i> 8 jam	52
Tabel 4.3 Pengambilan Data Spesimen Dengan Proses <i>Artificial Ageing</i> pada suhu 180°C dan <i>holding time</i> 8 jam	52
Tabel 4.4 Pengambilan Data Spesimen Dengan Proses <i>Artificial Ageing</i> pada suhu 200°C dan <i>holding time</i> 8 jam	53
Tabel 4.5 Hasil Pengambilan Data Dengan Spesimen Tanpa Proses <i>Artificial ageing</i>	55
Tabel 4.6 Pengambilan Data Spesimen Dengan Proses <i>Artificial Ageing</i> pada suhu 150°C dan <i>holding time</i> 8 jam	58
Tabel 4.7 Pengambilan Data Spesimen Dengan Proses <i>Artificial Ageing</i> pada suhu 180°C dan <i>holding time</i> 8 jam	58
Tabel 4.8 Pengambilan Data Spesimen Dengan Proses <i>Artificial Ageing</i> pada suhu 200°C dan <i>holding time</i> 8 jam	59
Tabel 4.9 Harga Impak Pada Spesimen Berbagai Kondisi	59
Tabel 4.10 Hasil Tegangan Maksimum dan Tegangan Luluh	60
Tabel 4.11 Rata-rata Tegangan Maksimum dan Tegangan Luluh	62
Tabel 4.12 7075 T4 Sampel 1	64
Tabel 4.13 7075 T4 Sampel 2	65
Tabel 4.14 7075 T4 Sampel 3	66
Tabel 4.15 7075_150-8 Sampel 1	67
Tabel 4.16 7075_150-8 Sampel 2	68
Tabel 4.17 7075_150-8 Sampel 3	69
Tabel 4.18 7075_180-8 Sampel 1	70
Tabel 4.19 7075_180-8 Sampel 2	71

Tabel 4.20 7075_180-8 Sampel 3	72
Tabel 4.21 7075_200-8 Sampel 1	73
Tabel 4.22 7075_200-8 Sampel 2	74
Tabel 4.23 7075_200-8 Sampel 3	75
Tabel 4.24 Perhitungan Keuletan Rata-rata Pada Pengujian Tarik	76

