

**TUGAS AKHIR**

**KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI  
TEMPERATUR AGING DAN WAKTU AGING  
TERHADAP KETAHANAN LELAH PELAT  
KOMPOSIT AI 2075 DENGAN PENGUAT ABU  
DASAR BATUBARA**



**Disusun oleh:**  
**MUHAMMAD ZUBAIRIANTO**  
**1421504760**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : MUHAMMAD ZUBAIRIANTO  
NBI : 1421504760  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI  
TEMPERATUR *AGING* DAN WAKTU *AGING*  
TERHADAP KETAHANAN LELAH PELAT  
KOMPOSIT Al 2075 DENGAN PENGUAT ABU  
DASAR BATUBARA

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

Harjo Seputro, ST., MT.  
NPP. 20420.96.0471

Dekan  
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

Dr. Ir. Sajjo, M.Kes.  
NPP. 20420900197

Ir. Ichlas Wahid, M.T.  
NPP. 20420900207

## ABSTRAK

### **KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI TEMPERATUR AGING DAN WAKTU AGING TERHADAP KETAHANAN LELAH PELAT KOMPOSIT Al 2075 DENGAN PENGUAT ABU DASAR BATUBARA**

Pemilihan material untuk komponen permesinan diperlukan sifat mekanik yang baik, contohnya ketahanan terhadap kelelahan untuk meningkatkan umur pemakaian. Untuk memperoleh sifat ketahanan lelah yang baik dipengaruhi oleh perlakuan panas yang diberikan terhadap material tersebut. Bahan yang digunakan adalah komposit Al 2075 dengan penguat abu dasar batubara. Penelitian ini memvariasikan temperatur *aging* 100°C, 125°C, 150°C dan waktu *aging* 45 menit, 60 menit dan 75 menit pada perlakuan panas T6 terhadap ketahanan lelah dan strukturmakro dengan pembebanan 45%, 50%, dan 55% dari tegangan *yield* material tersebut. Dari pengujian yang dilakukan diperoleh siklus patah pada masing-masing pembebanan yang diberikan, semakin kecil tegangan pada material uji maka semakin besar siklus yang didapat. Sebaliknya jika semakin besar tegangan pada material uji siklus yang didapat semakin kecil. Umur lelah tertinggi pada spesimen dengan variasi temperatur *aging* 150°C dan waktu *aging* 45 menit dengan pembebanan 45% dari tegangan *yield* diperoleh 108600 siklus. Sedangkan Umur lelah terendah pada spesimen dengan variasi temperatur *aging* 100°C dan waktu *aging* 75 menit dengan pembebanan 55% dari tegangan *yield* diperoleh 4200 siklus. Bentuk strukturnya akibat uji kelelahan memiliki bentuk patahan yang dominan dengan tipe patahan 3d yang disebabkan oleh rotasi tegangan lentur rendah (*low stress concentration*) dengan beban berat (*heavy over-loading*).

**Kata kunci:** Aluminium 2075, abu dasar batubara, perlakuan panas T6, *aging*, ketahanan lelah, strukturmakro

## ABSTRACT

### EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF VARIATION OF AGING TEMPERATURE AND AGING TIME ON FATIGUE AI 2075 COMPOSITE PLATE WITH COAL BOTTOM ASH

*Material selection for machining components requires good mechanical properties, for example fatigue resistance to increase service life. To obtain good fatigue resistance properties are influenced by the heat treatment given to the material. The material used is Al 2075 composite with reinforcement of coal base ash. This study varied the aging temperature of 100° C, 125° C, 150° C and aging time 45 minutes, 60 minutes and 75 minutes on T6 heat treatment on fatigue resistance and microstructure with loading of 45%, 50%, and 55% of yield stress the material. From the tests carried out, it was obtained a broken cycle in each of the given loadings, while there was a small amount of stress on the test material, the cycles were obtained. Conversely, if there is a large amount of stress on the cycle test material obtained, it is probably small. The highest fatigue life in specimens with variations in aging temperature of 150° C and aging time of 45 minutes with 45% loading of yield stress obtained 108600 cycles. While the lowest fatigue life in specimens with variations in aging temperature of 100° C and aging time of 75 minutes with loading of 55% of yield stress obtained 4200 cycles. The shape of the structure due to fatigue testing has the dominant fracture type with the 3d fault type caused by the rotation of low stress concentration with heavy over-loading.*

**Keywords:** Aluminum 2075, coal bottom ash, T6 heat treatment, aging, fatigue resistance, macrostructure

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah saya persembahkan karya penelitian saya untuk orang-orang yang saya sayangi dan telah membantu tercapainya penelitian ini:

1. Kedua orang tua saya Ibu Sutinem dan Bapak Rianto yang selalu memberikan bantuan materiil maupun non materiil, mendoakan, memberi semangat dan dorongan sampai detik ini.
2. Adikku tercinta Kamila Qistina yang selalu memberikan do'a dalam setiap langkahku
3. Bapak Harjo Seputro. ST, MT, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Teman - teman "NEKAT TOK" Bambang, Faustra, Wanu, Ardi, Munir, Umar, Majid, Bayu, Abdillah dan Widi terima kasih atas segala suka maupun duka mewarnai hari – hari saat penulisan, semoga persaudaraan kita selama lamanya.
5. Teman - teman jurusan teknik mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah banyak membantu dan mendoakan.

## ABSTRAK

### **KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI TEMPERATUR AGING DAN WAKTU AGING TERHADAP KETAHANAN LELAH PELAT KOMPOSIT Al 2075 DENGAN PENGUAT ABU DASAR BATUBARA**

Pemilihan material untuk komponen permesinan diperlukan sifat mekanik yang baik, contohnya ketahanan terhadap kelelahan untuk meningkatkan umur pemakaian. Untuk memperoleh sifat ketahanan lelah yang baik dipengaruhi oleh perlakuan panas yang diberikan terhadap material tersebut. Bahan yang digunakan adalah komposit Al 2075 dengan penguat abu dasar batubara. Penelitian ini memvariasikan temperatur *aging* 100°C, 125°C, 150°C dan waktu *aging* 45 menit, 60 menit dan 75 menit pada perlakuan panas T6 terhadap ketahanan lelah dan strukturmakro dengan pembebanan 45%, 50%, dan 55% dari tegangan *yield* material tersebut. Dari pengujian yang dilakukan diperoleh siklus patah pada masing-masing pembebanan yang diberikan, semakin kecil tegangan pada material uji maka semakin besar siklus yang didapat. Sebaliknya jika semakin besar tegangan pada material uji siklus yang didapat semakin kecil. Umur lelah tertinggi pada spesimen dengan variasi temperatur *aging* 150°C dan waktu *aging* 45 menit dengan pembebanan 45% dari tegangan *yield* diperoleh 108600 siklus. Sedangkan Umur lelah terendah pada spesimen dengan variasi temperatur *aging* 100°C dan waktu *aging* 75 menit dengan pembebanan 55% dari tegangan *yield* diperoleh 4200 siklus. Bentuk strukturnya akibat uji kelelahan memiliki bentuk patahan yang dominan dengan tipe patahan 3d yang disebabkan oleh rotasi tegangan lentur rendah (*low stress concentration*) dengan beban berat (*heavy over-loading*).

**Kata kunci:** Aluminium 2075, abu dasar batubara, perlakuan panas T6, *aging*, ketahanan lelah, strukturmakro

## ABSTRACT

### EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF VARIATION OF AGING TEMPERATURE AND AGING TIME ON FATIGUE Al 2075 COMPOSITE PLATE WITH COAL BOTTOM ASH

*Material selection for machining components requires good mechanical properties, for example fatigue resistance to increase service life. To obtain good fatigue resistance properties are influenced by the heat treatment given to the material. The material used is Al 2075 composite with reinforcement of coal base ash. This study varied the aging temperature of 100° C, 125° C, 150° C and aging time 45 minutes, 60 minutes and 75 minutes on T6 heat treatment on fatigue resistance and microstructure with loading of 45%, 50%, and 55% of yield stress the material. From the tests carried out, it was obtained a broken cycle in each of the given loadings, while there was a small amount of stress on the test material, the cycles were obtained. Conversely, if there is a large amount of stress on the cycle test material obtained, it is probably small. The highest fatigue life in specimens with variations in aging temperature of 150° C and aging time of 45 minutes with 45% loading of yield stress obtained 108600 cycles. While the lowest fatigue life in specimens with variations in aging temperature of 100° C and aging time of 75 minutes with loading of 55% of yield stress obtained 4200 cycles. The shape of the structure due to fatigue testing has the dominant fracture type with the 3d fault type caused by the rotation of low stress concentration with heavy over-loading.*

**Keywords:** Aluminum 2075, coal bottom ash, T6 heat treatment, aging, fatigue resistance, macrostructure

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI TEMPERATUR AGING DAN WAKTU AGING TERHADAP KETAHANAN LELAH PELAT KOMPOSIT AI 2075 DENGAN PENGUAT ABU DASAR BATUBARA”**.

Begitu banyak masalah teknis maupun non teknis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini ketika selama melakukan penelitian baik di laboratorium, peminjaman alat dan material maupun ketika penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan dari banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa suka cita dan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait:

1. Orang tua tercinta Rianto dan Sutinem yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan yang selalu mendoakan untuk keberhasilan serta memberi dorongan, semangat, bantuan, baik material maupun spiritual kepada saya.
2. Adikku tercinta Kamila Qistina yang selalu memberikan do'a dalam setiap langkahku.
3. Bapak Harjo Seputro. ST, MT, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Ichlas Wahid. MT, selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Dosen jurusan teknik mesin universitas 17 agustus 1945 surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
7. Teman - teman “NEKAT TOK” Bambang, Faustra, Wanu, Ardi, Munir, Umar, Majid, Bayu, Abdillah dan Widi terima kasih atas segala suka maupun duka mewarnai hari – hari saat penulisan, semoga persaudaraan kita selama lamanya.
8. Teman - teman Himpunan jurusan teknik mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah banyak membantu dan mendoakan serta menemani perjalanan saya.



9. Teman-teman Kos Kecubung Danang, Eka, Erfan, Erika, Lesus, Rizal, Wanu yang banyak membantu dan mendoakan serta mendukung saat perjalanan tugas akhir.
10. Teman - teman jurusan teknik mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah banyak membantu dan mendoakan.
11. Saudara-saudara yang selalu memberikan semangat dan bantuan serta do'a.

Penulis menyadari bahwa masih ada beberapa hal yang dapat ditambahkan untuk menyempurnakan dan melengkapi Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari para pembaca.

Surabaya, 27 Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	iii
Lembar Persembahan .....	iv
Abstrak .....	v
<i>Absctact</i> .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel .....	xiv

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4

### **BAB II STUDI PUSTAKA**

2.1 Komposit .....	5
2.1.1 Matrik dan Penguat.....	5
2.1.1.1. Alumunium <i>Copper Alloy</i> (seri 2xxx) .....	5
2.1.1.2. Abu Dasar Batubara .....	5
2.1.1.3. Magnesium (Mg) .....	5
2.2 <i>Electroless Plating</i> .....	6
2.2.1 Perlakuan Terhadap Penguat ( <i>Electroless Plating</i> ) .....	6
2.3 Metode <i>Gravity Casting</i> .....	7
2.4 <i>Homogenizing</i> .....	8
2.5 Proses Pembentukan Logam .....	8
2.5.1 Dasar Pembentukan Logam.....	8
2.5.2 <i>Pressing</i> .....	9
2.6 Perlakuan Panas T6 ( <i>Heat Treatment</i> ) .....	10
2.6.1 <i>Solution Heat Treatment</i> (Perlakuan Panas Pelarutan).....	11
2.6.2 Pendinginan Cepat ( <i>Quenching</i> ).....	12
2.6.3 <i>Aging</i> (Tahap Penuaan) .....	13
2.7. Pengaruh Temperatur <i>Aging</i> dan Waktu <i>Aging</i> Terhadap Sifat Mekanis .....	16
2.7.1 Pengaruh Temperatur <i>Aging</i> Terhadap Sifat Mekanis.....	16
2.7.2 Pengaruh Waktu <i>Aging</i> Terhadap Sifat Mekanis .....	16
2.8 Uji Tarik .....	16
2.9 Uji <i>Fatigue</i> .....	19
2.9.1 Prinsip Dasar Kelelahan Pada Logam .....	19

2.9.2 Mekanisme Perpatahan <i>Fatigue</i> .....	19
2.9.3 Kurva S-N.....	20
2.9.4 Aspek Rekayasa <i>Fatigue</i> .....	23
2.9.5 Jenis Patahan Kelelahan .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Rencana Penelitian .....	25
3.2 Diagram Alir Penelitian .....	27
3.3 Penjelasan Diagram Alir Penelitian .....	28
3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan .....	29
3.3.2 Proses <i>Electroless plating</i> .....	34
3.3.3 Menimbang bahan Komposit.....	35
3.3.4 Proses Pengecoran Komposit Dengan Metode Gravity Casting .....	35
3.3.5 <i>Homogenizing</i> .....	35
3.3.6 Proses Permesinan Pembuatan Spesimen .....	36
3.3.7 Proses Pembentukan ( <i>Forming</i> ) .....	36
3.3.8 Proses Permesinan Membuat Spesimen Uji .....	36
3.3.9 Perlakuan Panas T6 .....	36
3.3.10 Pengujian Fatik.....	37
3.3.11. Data dan Analisa Data .....	37
3.3.12. Kesimpulan.....	37
<b>BAB IV DATA DAN ANALISA</b>	
4.1 Data Hasil Pengujian.....	40
4.1.1 Hasil Pengujian Tarik .....	40
4.1.2 Hasil Pengujian <i>Fatigue</i> .....	41
4.1.3 Hasil Pengamatan Strukturmakro .....	43
4.2 Pembahasan.....	58
4.2.1 Pengaruh Variasi Temperatur <i>Aging</i> Terhadap <i>Fatigue</i> (kelelahan) .....	63
4.2.2 Pengaruh Variasi Waktu <i>Aging</i> Terhadap <i>fatigue</i> (kelelahan) .....	64
4.2.3 Pengamatan Strukturmakro .....	68
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	83
5.2 Saran.....	84
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	85
<b>LAMPIRAN</b> .....	87

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis operasi pembentukan .....	9
Gambar 2.2 Proses Pressing .....	10
Gambar 2.3 Siklus Perlakuan Panas.....	11
Gambar 2.4 Diagram Fasa Perlakuan Panas Al-Cu, .....	12
Gambar 2.5(a) supersaturated solute solution, (b) fasa $\theta$ mulai terbentuk precipitate (Al-Cu), (c) fasa keseimbangan $\theta$ Al-Cu. ....	14
Gambar 2.6 waktu (aging) terhadap kekuatan dan kekerasan paduan aluminium .	15
Gambar 2.7 Gambar Uji Tarik .....	17
Gambar 2.8 Kurva Tegangan Regangan .....	18
Gambar 2.9 Spesimen Uji Tarik ASTM E8 .....	18
Gambar 2.10 Mekanisme Patah Lelah .....	20
Gambar 2.11 Pembagian daerah umur lelah dalam kurva S-N .....	21
Gambar 2.12 Kurva Kelelahan untuk logam besi dan bukan besi .....	21
Gambar 2.13 Grafik hasil pengujian fatik ( <i>fatigue test</i> ).....	22
Gambar 2.14 Ilustrasi dari patahan kelelahan yang berbeda yang disebabkan oleh berbagai jenis kelelahan lentur.....	24
Gambar 4.1 Patahan Uji Fatik Spesimen A0-1 .....	43
Gambar 4.2 Patahan Uji Fatik Spesimen A0-2 .....	43
Gambar 4.3 Patahan Uji Fatik Spesimen A0-3 .....	44
Gambar 4.4 Patahan Uji Fatik Spesimen A1-1 .....	44
Gambar 4.5 Patahan Uji Fatik Spesimen A1-2 .....	45
Gambar 4.6 Patahan Uji Fatik Spesimen A1-3 .....	45
Gambar 4.7 Patahan Uji Fatik Spesimen A2-1 .....	46
Gambar 4.8 Patahan Uji Fatik Spesimen A2-2 .....	46
Gambar 4.9 Patahan Uji Fatik Spesimen A2-2 .....	47
Gambar 4.10 Patahan Uji Fatik Spesimen A3-1 .....	47
Gambar 4.11 Patahan Uji Fatik Spesimen A3-2 .....	48
Gambar 4.12 Patahan Uji Fatik Spesimen A3-3 .....	48
Gambar 4.13 Patahan Uji Fatik Spesimen B1-1.....	49
Gambar 4.14 Patahan Uji Fatik Spesimen B1-2.....	49
Gambar 4.15 Patahan Uji Fatik Spesimen B1-3.....	50
Gambar 4.16 Patahan Uji Fatik Spesimen B2-1.....	50
Gambar 4.17 Patahan Uji Fatik Spesimen B2-2.....	51
Gambar 4.18 Patahan Uji Fatik Spesimen B2-3.....	51
Gambar 4.19 Patahan Uji Fatik Spesimen B3-1.....	52
Gambar 4.20 Patahan Uji Fatik Spesimen B3-2.....	52
Gambar 4.21 Patahan Uji Fatik Spesimen B3-3.....	53
Gambar 4.22 Patahan Uji Fatik Spesimen C1-1.....	53
Gambar 4.23 Patahan Uji Fatik Spesimen C1-2.....	54
Gambar 4.24 Patahan Uji Fatik Spesimen C1-3.....	54

Gambar 4.25 Patahan Uji Fatik Spesimen C2-1.....	55
Gambar 4.26 Patahan Uji Fatik Spesimen C2-2.....	55
Gambar 4.27 Patahan Uji Fatik Spesimen C2-3.....	56
Gambar 4.28 Patahan Uji Fatik Spesimen C3-1.....	56
Gambar 4.29 Patahan Uji Fatik Spesimen C3-2.....	57
Gambar 4.30 Patahan Uji Fatik Spesimen C3-3.....	57
Gambar 4.31 Kurva S-N pengujian kelelahan sebelum perlakuan panas .....	58
Gambar 4.32 Kurva S-N pengujian kelelahan temperatur <i>aging</i> 100° C dan waktu <i>aging</i> 45 menit, 60 menit, 75 menit .....	59
Gambar 4.33 Kurva S-N pengujian kelelahan temperatur <i>aging</i> 125° C dan waktu <i>aging</i> 45 menit, 60 menit, 75 menit .....	60
Gambar 4.34 Kurva S-N pengujian kelelahan temperatur <i>aging</i> 150° C dan waktu <i>aging</i> 45 menit, 60 menit, 75 menit .....	61
Gambar 4.35 Grafik variasi temperatur <i>aging</i> pada waktu <i>aging</i> 45 menit terhadap <i>fatigue</i> (kelelahan).....	63
Gambar 4.36 Grafik variasi temperatur <i>aging</i> pada waktu <i>aging</i> 60 menit terhadap <i>fatigue</i> (kelelahan).....	63
Gambar 4.37 Grafik variasi temperatur <i>aging</i> pada waktu <i>aging</i> 75 menit terhadap <i>fatigue</i> (kelelahan).....	64
Gambar 4.38 Grafik variasi waktu <i>aging</i> pada temperatur <i>aging</i> 100°C terhadap <i>fatigue</i> (kelelahan).....	65
Gambar 4.39 Grafik variasi waktu <i>aging</i> pada temperatur <i>aging</i> 125 °C terhadap <i>fatigue</i> (kelelahan).....	66
Gambar 4.40 Grafik variasi waktu <i>aging</i> pada temperatur <i>aging</i> 150 °C terhadap <i>fatigue</i> (kelelahan) .....	66
Gambar 4.41 Patahan uji fatik spesimen A0-1 .....	68
Gambar 4.42 Patahan uji fatik spesimen A0-2.....	68
Gambar 4.43 Patahan uji fatik spesimen A0-3.....	69
Gambar 4.44 Patahan uji fatik spesimen A1-1 .....	69
Gambar 4.45 Patahan uji fatik spesimen A1-2.....	70
Gambar 4.46 Patahan uji fatik spesimen A1-3.....	70
Gambar 4.47 Patahan uji fatik spesimen A2-1 .....	71
Gambar 4.48 Patahan uji fatik spesimen A2-2.....	71
Gambar 4.49 Patahan uji fatik spesimen A2-3.....	72
Gambar 4.50 Patahan uji fatik spesimen A3-1 .....	72
Gambar 4.51 Patahan uji fatik spesimen A3-2.....	73
Gambar 4.52 Patahan uji fatik spesimen A3-3.....	73
Gambar 4.53 Patahan uji fatik spesimen B1-1 .....	74
Gambar 4.54 Patahan uji fatik spesimen B1-2.....	74
Gambar 4.55 Patahan uji fatik spesimen B1-3.....	75
Gambar 4.56 Patahan uji fatik spesimen B2-1 .....	75
Gambar 4.57 Patahan uji fatik spesimen B2-2.....	76
Gambar 4.58 Patahan uji fatik spesimen B2-3.....	76
Gambar 4.59 Patahan uji fatik spesimen B3-1 .....	77

Gambar 4.60 Patahan uji fatik spesimen B3-2 .....	77
Gambar 4.61 Patahan uji fatik spesimen B3-3 .....	78
Gambar 4.62 Patahan uji fatik spesimen C1-1 .....	78
Gambar 4.63 Patahan uji fatik spesimen C1-2 .....	79
Gambar 4.64 Patahan uji fatik spesimen C1-3 .....	79
Gambar 4.65 Patahan uji fatik spesimen C2-1 .....	80
Gambar 4.66 Patahan uji fatik spesimen C2-2 .....	80
Gambar 4.67 Patahan uji fatik spesimen C2-3 .....	81
Gambar 4.68 Patahan uji fatik spesimen C3-1 .....	81
Gambar 4.69 Patahan uji fatik spesimen C3-2 .....	82
Gambar 4.70 Patahan uji fatik spesimen C3-3 .....	82

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat fisik magnesium.....	6
Tabel 3.1 Alat-alat yang digunakan pada proses <i>electroles plating</i> .....	29
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan pada proses <i>electroles plating</i> .....	30
Tabel 3.3 Alat Proses Pengecoran Membentuk Spesimen dengan Metode <i>Gravity Casting</i> .....	31
Tabel 3.4 Bahan Pengecoran Membentuk Spesimen dengan Metode <i>Gravity Casting</i> .....	32
Tabel 3.5 Alat proses pemesian membuat spesimen uji.....	32
Tabel 3.6 Bahan Proses Pemesian Membuat Spesimen Uji.....	33
Tabel 3.7 Alat untuk Proses Perlakuan Panas T6.....	33
Tabel 3.8 Bahan untuk Proses Perlakuan Panas T6 .....	34
Tabel 4.1 Kodefikasi spesimen .....	39
Tabel 4.2 Hasil Uji Tarik.....	40
Tabel 4.3 Hasil uji <i>fatigue</i> sebelum perlakuan panas .....	41
Tabel 4.4 Hasil uji <i>fatigue</i> dengan variasi temperatur <i>aging</i> 100° C.....	41
Tabel 4.5 Hasil uji <i>fatigue</i> dengan variasi temperatur <i>aging</i> 125° C.....	42
Tabel 4.6 Hasil uji <i>fatigue</i> dengan variasi temperatur <i>aging</i> 150° C.....	42



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD ZUBAIRIANTO  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI TEMPERATUR AGING DAN WAKTU AGING TERHADAP KETAHANAN LELAH PELAT KOMPOSIT AI 2075 DENGAN PENGUAT ABU DASAR BATUBARA**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : .....

Yang Menyatakan

Materai  
6000

( MUHAMMAD ZUBAIRIANTO)