

## **TUGAS AKHIR**

# **KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN PERSENTASE REDUKSI PENAMPANG PADA PROSES PRESSING (TEKAN) TERHADAP LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO BAHAN KOMPOSIT ALUMINIUM – ABU DASAR BATUBARA**



**Disusun oleh:**  
**MUHAMAD ABDILLAH MURSYID**  
**1421504787**

**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 : MUHAMAD ABDILLAH MURSYID  
NBI : 1421504787  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI  
TEMPERATUR DAN PERSENTASE REDUKSI  
PENAMPANG PADA PROSES PRESSING  
(TEKAN) TERHADAP LAJU KOROSI DAN  
STRUKTUR MIKROKOMPOSIT ALUMINIUM  
– ABU DASAR BATU BARA

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

Harjo Seputro, ST., MT.  
NPP. 20420.96.0471

Dekan  
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.  
NPP. 20410.90.0197

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

## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:  
**KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN  
PERSENTASE REDUKSI PENAMPANG PADA PROSES PRESSING  
(TEKAN) TERHADAP LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO  
KOMPOSIT ALUMINIUM – ABU DASR BATUBARA**

yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 26 juli 2019

Muhamad Abdillah Mursyid  
1421504787



**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 : MUHAMAD ABDILLAH MURSYID  
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 DAN PERSENTASE REDUKSI PENAMPANG PADA PROSES PRESSING (TEKAN) TERHADAP LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO BAHAN KOMPOSIT ALUMINIUM-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

( MUHAMAD ABDILLAH MURSYID )

## **MOTTO**

Ilmu....

Pepatah berkata carilah ilmu sampai negri cina yang artinya carilah ilmu sebanyak – banyaknya

Tetapi, bukan seberapa banyak kita mencari ilmu, melainkan seberapa banyak manfaat ilmu tersebut untuk diri kita dan orang lain

## 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 Suyukini dan Bapak Ismanto yang selalu memberikan bantuan materiil maupun non materiil, mendoakan, memberi semangat dan dorongan sampai detik ini..
2. Bapak Harjo Seputro.,ST,MT, selaku dosen pembimbing yang senantiasa sabar dan ikhlas dalam memberikan bimbingan serta arahan selama penelitian berlangsung
3. Daffa Dwi Sri Diyanti yang selalu memberi semangat sampai detik ini.
4. Teman-teman R.rama jiwa agung, amirul, angga patoya saya yang senag tiasa mendukung saya
5. Teman-teman grup TA Nekat Tok yang senantiasa saling membantu, saling bekerja sama sehingga terselesaikannya penelitian ini.
6. Seluruh warga Teknik Mesin UNTAG baik dosen maupun teman-teman Teknik Mesin.

## ABSTRAK

### **KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN PERSENTASE REDUKSI PENAMPANG PADA PROSES PRESSING (TEKAN) TERHADAP LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO KOMPOSIT ALUMINIUM – ABU DASAR BATU BARA**

*Korosi merupakan kerusakan pada material (logam) akibat reaksi kimia atau reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Korosi diakibatkan oleh banyak faktor seperti proses pressing dan variasi temperatur dan reduksi penampang, reduksi penampang setelah di pressing berpengaruh pada regangan, semakin besar reduksi maka tingkat korosi akan semakin naik, regangan yang terjadi karena pada proses pressing disebabkan adanya penekanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai korosi dengan berbagai variasi temperature dan reduksi penampang, spesimen diberikan variasi temperatur 100 ° C, 110 ° C, 120 ° C dan reduksi penampang 5%, 10%, 15%. Bahan yang digunakan terdiri dari Aluminium (piston bekas) berbagai merk, aluminium murni, serbuk Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, alcohol 95%, merbuk magnesium, dan serbuk abu dasar batu bara (bottom ash) setelah di proses electroless plating. Kemudian diperoleh hasil bahwa laju korosi yang semakin melambat pada temperatur 120<sup>0</sup> C dan reduksi penampang 15%. Selain itu dilakukan pengujian XRD untuk mengetahui senyawa yang terkandung pada setiap variasi temperature dan reduksi penampang. Diperoleh hasil bahwa semua spesimen mengandung senyawa Al<sub>8</sub> Si<sub>6</sub> Mg<sub>3</sub> O<sub>4</sub> Fe dari berbagai variasi temperature dan reduksi penampang.*

***Kata kunci : korosi, temperatur, reduksi penampang, XRD, Aluminium, electroless plating, piston bekas, laju korosi***

## ABSTRACT

### EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF TEMPERATURE VARIATIONS AND PERCENTAGE OF REDUCTION OF SECTION IN PRESSING PROCESS ON CORROSION RATE AND MICRO STRUCTURE OF ALUMINUM COMPOSITES - COAL BASIC ASH

*Corrosion is damage to material (metal) due to chemical reactions or electrochemical reactions to the environment. Corrosion is caused by many factors such as pressing process and temperature variation and cross section reduction, the reduction of cross section after pressing has an effect on strain, the greater the reduction the corrosion rate will increase, the strain that occurs due to the pressing process is due to pressure. This study aims to determine the value of corrosion with various variations in temperature and cross section reduction, specimens are given variations of the temperature of 100 ° C, 110 ° C, 120 ° C and cross section reduction of 5%, 10%, 15%. The material used consists of Aluminum (used piston) various brands, pure aluminum, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> powder, alcohol 95%, magnesium merbuk, and bottom ash powder after electroless plating process. Then the results were obtained that the corrosion rate slowed at a temperature of 1200 C and a cross section reduction of 15%. In addition, XRD testing was carried out to determine the compounds contained in each temperature variation and cross section reduction. The results showed that all specimens contained Al<sub>8</sub> Si<sub>6</sub> Mg<sub>3</sub> O<sub>4</sub> Fe compounds of various temperature variations and cross section reduction.*

***Keywords: corrosion, temperature, cross section reduction, XRD, Aluminum, electroless plating, used piston, corrosion rate***



## 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 dan Persentase Reduksi Penampang Pada Proses Pressing Terhadap Laju Korosi dan Struktur Mikro Komposit Aluminium – Abu Dasar Batubara”

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Sarjana Teknik Mesin ( S1 ) di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dengan arahan dan usaha dosen pembimbing maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Dibalik keberhasilan penulis dalam menyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan serta motivasi dari dari berbagai pihak sehingga segala kendala dan kesulitan yang ada dapat teratasi. Untuk itu pada kesempatan yang berbahagia ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Orang tua yang telah menyemangati dan selalu berdoa untuk kami.
2. Bapak Ir. Ichlas Wahid, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin
3. Bapak Harjo Seputro, ST.,MT selaku dosen pembimbing yang menyediakan waktu dan membimbing serta memberikan arahan untuk menyusun tugas akhir ini.
4. Segenap rekan – rekan yang telah membantu dan mengajari untuk menyusun proposal ini.

Penulis menyadari, Tugas Akhir ini masih banyak kelemahan dan kekurangannya. Karena itu kritik dan saran yang membangun akan di terima dengan senang hati, mudah-mudahan keberadaan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan kita,khususnya tentang Kaji Eksperimen Pengaruh Variasi Temperatur dan Variasi PresentasePenampang Pada Proses Pressing Terhadap Laju Korosi dan Struktur Mikro Komposit Aluminium – Abu Dasar Batubara

Surabaya, 26 Juli 2019  
Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar pengesahan.....	ii
Abstrak .....	v
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar .....	x
Daftar Tabel .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II DASAR TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Pengujian Korosi .....	4
2.2 Piston Bekas .....	4
2.3 Paduan Aluminium.....	5
2.4 Abu Dasar Batu Bara.....	7
2.5 Magnesium .....	7
2.6 Struktur Mikro.....	8
2.7 <i>Gravity Casting</i> .....	11
2.8 Temperatur .....	11
2.9 <i>Electroless Plating</i> .....	11
2.10 <i>Homogenezing</i> .....	13
2.11 Reduksi Penampang .....	14
2.12 <i>Pressing</i> .....	14
2.13 Polarisasi .....	15
2.14 Dislokasi.....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
3.1 Rencana Penelitian .....	17

3.2 Diagram Alir Penelitian .....	19
3.3 Penjelasan Diagram Alir Penelitian .....	21
3.3.1 Menentukan Alat dan Bahan .....	21
3.3.1.1 Alat dan Bahan Pada <i>Electroless Plating</i> .....	21
3.3.1.2 Alat dan Bahan Pada <i>Gravity Casting</i> .....	26
3.3.1.3 Alat dan Bahan Pada Uji Mikro .....	30
3.3.1.4 Alat dan Bahan Pada Uji Korosi .....	30
3.3.1.5 Alat dan Bahan Proses Pemesinan Spesimen Uji.....	31
3.3.2 Proses <i>Electroless Plating</i> .....	32
3.3.3 Menimbang Bahan Komposit.....	33
3.3.4 Proses Pengecoran Komposit Metode <i>Gravity Casting</i> .....	33
3.3.5 Proses Pemesinan Membuat Spesimen Uji .....	34
3.3.6 Pengujian Korosi (ASTM G102) .....	34
3.3.7 Pengujian SEM.....	35
<b>BAB IV DATA DAN ANALISA .....</b>	<b>38</b>
4.1 Hasil Pengujian Korosi.....	38
4.2 Hasil Pengamatan XRD .....	43
4.3 Pembahasan.....	48
4.3.1 Pengaruh Variasi Reduksi Terhadap Laju Korosi .....	48
4.3.2 Hasil Senyawa Diperoleh Dari Hasil Pengujian XRD .....	50
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>61</b>
5.1 Kesimpulan .....	61
5.2 Saran.....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Piston .....	4
2.2 Skema SEM .....	9
2.3 Cara Kerja Sinar-X.....	9
2.4 Cara Kerja Difraktometer Elektron .....	10
2.5 Cara Kerja Difraktometer Neutron.....	10
2.6 Skema Electroless Plating .....	12
2.7 Reduksi Penampang .....	14
2.8 Skema pressing.....	14
2.9 Konsep Dislokasi .....	15
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	20
3.2 Sel Uji Korosi Metode Tahanan Polarisasi/Elektrokimia .....	35
3.2 Alat Uji XRD .....	36
4.1 Kurva polarisasi tanpa perlakuan .....	38
4.2 Kurva polarisasi kode 1 pada spesimen reduksi penampang 5% dan temperatur 100 <sup>0</sup> C .....	38
4.3 Kurva polarisasi kode 2 pada spesimen reduksi penampang 5% dan temperatur 110 <sup>0</sup> C .....	39
4.4 Kurva polarisasi kode 3 pada spesimen reduksi penampang 5% dan temperatur 120 <sup>0</sup> C .....	39
4.5 Kurva polarisasi kode 4 pada spesimen reduksi penampang 10% dan temperatur 100 <sup>0</sup> C .....	40
4.6 Kurva polarrisasi kode 5 pada spesimen reduksi penampang 10% dan temperatur 110 <sup>0</sup> C.....	40
4.7 Kurva polarisasi kode 6 pada spesimen reduksi penampang 10% dan temperatur 120 <sup>0</sup> C.....	41
4.8 Kurva polarisasi kode 7 pada spesimen reduksi penampang 15% dan temperatur 100 <sup>0</sup> C .....	41
4.9 Kurva polarisasi kode 8 pada spesimen reduksi penampang 15% dan temperatur 110 <sup>0</sup> C.....	42
4.10 Kurva polarisasi kode 9 pada spesimen reduksi penampang 15% dan temperatur 120 <sup>0</sup> C.....	42
4.11 Pola Difraksi kode 1 pada spesimen reduksi penampang 5% dan temperatur 100°C .....	43

4.12 Pola Difraksi kode 2 pada spesimen reduksi penampang 5% dan temperatur 110°C .....	43
4.13 Pola Difraksi kode 3 pada spesimen reduksi penampang 5% dan temperatur 120°C .....	44
4.14 Pola Difraksi kode 4 pada spesimen reduksi penampang 10% dan temperatur 100°C .....	44
4.15 Pola Difraksi kode 5 pada spesimen reduksi penampang 10% dan temperatur 110°C.....	45
4.16 Pola Difraksi kode 6 pada spesimen reduksi penampang 10% dan temperatur 120°C.....	45
4.17 Pola Difraksi kode 7 pada spesimen reduksi penampang 15% dan temperatur 100°C .....	46
4.18 Pola Difraksi kode 8 pada spesimen reduksi penampang 15% dan temperatur 110°C .....	46
4.19 Pola Difraksi kode 9 pada spesimen reduksi penampang 15% dan temperatur 120°C .....	47
4.20 Pola Difraksi kode 10 pada spesimen tanpa reduksi dan temperatur .....	47
4.21 Grafik nilai kelajuan korosi dengan perhitungan mesin .....	48
4.22 Grafik nilai kelajuan korosi dengan Perhitungan Manual .....	48
4.23 Poladifraksi nilai senyawa yang terkandung pada kode 1 spesimen reduksi penampang 5% dan temperatur 100°C dengan menggunakan aplikasi match .....	50
4.24 Poladifraksi nilai senyawa yang terkandung pada kode 2 spesimen reduksi penampang 5% dan temperatur 110°C dengan menggunakan aplikasi match .....	51
4.25 Poladifraksi nilai senyawa yang terkandung pada kode 3 spesimen reduksi penampang 5% dan temperatur 120°C dengan menggunakan aplikasi match .....	52
4.26 Poladifraksi nilai senyawa yang terkandung pada kode 4 spesimen reduksi penampang 10% dan temperatur 100°C dengan menggunakan aplikasi match .....	53
4.27 Poladifraksi nilai senyawa yang terkandung pada kode 5 spesimen reduksi penampang 10% dan temperatur 110°C dengan menggunakan aplikasi match .....	54
4.28 Poladifraksi nilai senyawa yang terkandung pada kode 6 spesimen reduksi penampang 10% dan temperatur 120°C dengan menggunakan aplikasi match .....	55

4.29 Poladifraksi nilai senyawa yang terkandung pada kode 7 spesimen reduksi penampang 15% dan temperatur 100°C dengan menggunakan aplikasi match .....	56
4.30 Poladifraksi nilai senyawa yang terkandung pada kode 8 spesimen reduksi penampang 15% dan temperatur 110°C dengan menggunakan aplikasi match .....	57
4.31 Poladifraksi nilai senyawa yang terkandung pada kode 9 spesimen reduksi penampang 15% dan temperatur 120°C dengan menggunakan aplikasi match .....	58
4.32 Grafik nilai senyawa yang terkandung pada kode 10 spesimen tampa perlakuan menggunakan aplikasi match.....	59

## DAFTAR TABEL

2.1 Komposisi Piston bekas .....	8
2.2 Sifat Fisik Magnesium .....	8
3.1 Alat uji <i>electroless plating</i> .....	21
3.2. Bahan uji <i>electroless plating</i> .....	24
3.3. Gravity casting .....	26
3.4. Bahan pengecoran membentuk spesimen dengan metode <i>gravity casting</i> .....	29
3.5. Alat uji mikro .....	30
3.6. Bahan uji mikro .....	30
3.7. Alat uji korosi .....	30
3.8. Bahan uji korosi .....	31
3.9 Alat proses pemesinan membuat spesimen uji .....	31
3.10 Bahan Proses Pemesinan Membuat Spesimen Uji .....	32
4.1 Kode pengujian <i>polarisasi</i> .....	37
4.2 Perbandingan Laju Korosi Dengan Perbandingan Temperatur dan Reduksi Perbandingan Laju Korosi .....	48
4.3 Tabel Hasil Difraksi .....	60