

**ANALISIS PROTEKSI PADA LOGAM ALUMINIUM STACK PEM FUEL  
CELL MENGGUNAKAN INHIBITOR ARABIC GUM DI LINGKUNGAN  
ASAM KHLORIDA**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2017**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PROTEKSI PADA LOGAM ALUMINIUM STACK PEM FUEL  
CELL MENGGUNAKAN INHIBITOR ARABIC GUM DI LINGKUNGAN  
ASAM KLORIDA**



**Disusun Oleh:**

**Nama : Abdul Muthalib**  
**NIM : 41313010008**  
**Program Studi : Teknik Mesin**

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JULI 2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Abdul Muthalib  
NIM : 41313010008  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisis Proteksi Pada Logam Alumunium Stack Pem  
Fuel Cell Menggunakan Inhibitor Arabic Gum Di  
Lingkungan Asam Klorida

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan laporan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila di kemudian hari penulisan laporan tugas akhir ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain maka saya bersedia bertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 27 Juli 2017

  
(Abdul Muthalib)

**LEMBAR PENGESAHAN**

Analisis Proteksi Pada Logam Alumunium Stack Pem Fuel Cell Menggunakan

Inhibitor Arabic Gum Di Lingkungan Asam Klorida



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Disusun Oleh:

Nama : Abdul Muthalib

NIM : 41313010008

Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Dra I Gusti Ayu Arwati, MT)

Koordinator Tugas Akhir

(Haris Wahyudi, ST, M.Sc)

## PENGHARGAAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penyusunan dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “ Analisis Proteksi Pada Logam Aluminium Stack Pem Fuel Cell Menggunakan Inhibitor Arabic Gum Di Lingkungan Asam Klorida”

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana untuk bisa dinyatakan lulus dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Dengan maksud dan tujuan tersebut, maka disusunlah Laporan Tugas Akhir ini. Selain itu juga Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu bukti yang dapat diberikan kepada almamater dan khususnya kepada masyarakat umumnya untuk kehidupan sehari-hari.

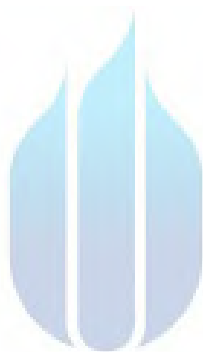
Banyak pihak yang membantu dalam pembuatan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Atas Nikmat Allah SWT dengan izinnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak Sagir Alva S.Si,M.Sc,Ph.D sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Dra I Gusti Ayu Arwati, MT, selaku pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Haris Wahyudi, ST, M.Sc sebagai Koordinator Tugas Akhir di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan do'a serta dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Ade Rahmat, Alfin, Edvinna, Tryanca dan Helmi yang telah membantu dalam penelitian dan memberikan saran dalam menyusun Laporan Tugas Akhir selama ini.
7. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang ikut memberikan dukungan dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir selama ini.

8. Semua pihak yang namanya tidak tercantum diatas dan telah banyak membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Namun hal tersebut semata-mata bukan sesuatu yang disengaja, melainkan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan yang nantinya dapat digunakan untuk perbaikan maupun penyempurnaan selanjutnya.

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.



Jakarta, 25 Juli 2017

Penulis,

(Abdul Muthalib)

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## ABSTRAK

*Arabic Gum* diketahui dapat digunakan sebagai *inhibitor* korosi, terutama dalam lingkungan asam (HCl). Penelitian ini menggunakan logam alumunium 1100 (99%) dengan variasi *inhibitor arabic gum* 1%, 2%, dan 3% pada media larutan asam klorida (HCl) konsentrasi 0,5M. Penelitian ini memperoleh efisiensi *inhibitorarabic gum* pada logam alumunium terhadap media asam klorida (HCl) sebesar 92,83%. Pengujian dengan metode elektrokimia, didapat arus tertinggi sebesar  $4,01 \times 10^{-6} \text{A/cm}^2$  *inhibitor* 1% dan arus terendah  $1,43 \times 10^{-6} \text{A/cm}^2$  *inhibitor* 3%. Pada hasil SEM dengan pembesaran 500x menunjukkan morfologi permukaan alumunium dengan *inhibitor* 3% perendaman 1 hari sebagian area terlindung dengan baik namun pada area tertentu mulai terbentuk lapisan oksida dan terbentuk lubang-lubang (*PittingCorrosion*). Pada perendaman 5hari permukaan mengalami pembentukan lapisan oksidasi serta struktur pemetaan merata (*Uniform Corrosion*) berdasarkan lamanya waktu perendam.

Kata kunci: Alumunium, Arabic Gum, Inhibitor, Korosi



## DAFTAR ISI

		<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>		<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>		<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>		<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>		<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>		<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>		<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>		<b>x</b>
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Batasan Dan Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5	Sistematika Penulisan	3
<b>BAB II</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1	Alumunium	5
2.2	Sifat – Sifat pada almunium	6
	2.2.1 Sifat Fisik Pada Alumunium	6
	2.2.2 Sifat Mekanik Pada Alumunium	7
2.3	Unsur Pada Alumunium	8
2.4	Korosi Pada Alumunium	9
2.5	Jenis-Jenis Korosi	10
2.6	Metode Kehilangan Berat	12
	2.6.1 Metode Elektokimia	12
	2.6.2 Potensiostat	13
2.7	Proteksi Alumunium Dari Korosi	14
	2.7.1 Inhibitor Arabic Gum	15
2.8	Asam Klorida	17
	2.8.1 Struktur Kimia Pada Asam Klorida	17

<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	
3.1	Pendahuluan	19
3.2	Metode Pengumpulan Data	19
3.3	Proses Penelitian	21
3.4	Analisis Data	26
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS</b>	
4.1	Pendahuluan	27
4.2	Metode Kehilangan Berat	27
4.3	Analisa Metode Elektrokimia Menggunakan alat Potensiostat	32
4.4	Hasil Analisis Sem ( <i>Scanning Electron Microscope</i> )	34
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		39
<b>LAMPIRAN A</b>		41
<b>LAMPIRAN B</b>		42

## DAFTAR GAMBAR

<b>No. Gambar</b>		<b>Halaman</b>
2.1	Alumunium	6
2.2	Susunan Dasar Alat Potensiostat	13
2.3	Struktur Monosakarida dan molekul GA	16
3.1	Diagram Alir Penelitian	20
3.2	Larutan HCl untuk proses perendaman	22
3.3	Amplas dan Araldite	22
3.4	Arabic Gum 1,2,3gram, Sendok, 100ml Aquades	23
3.5	Alumunium yang Telah dilapisi Inhibitor dan dipotong ukuran 1x1	23
3.6	Timbangan Digital	24
3.7	Alat Pengukur PH (MColorpHast™)	24
3.8	Perendaman Alumunium	25
3.9	Alumunium Yang telah Disorder	25
3.10	Alat Potensiostat	26
4.1	Kehilangan berat pada logam alumunium sebelum dan sesudah pelapisan <i>inhibitor arabic gum</i> 1%, 2%, dan 3% dilingkungan asam klorida HCl dengan konsentrasi 0,5M dalam waktu perendaman 1 hari, 3 hari, dan 5 hari	29
4.2	Laju korosi (CR) pada logam alumunium sebelum dan sesudah pelapisan <i>inhibitor arabic gum</i> 1%, 2%, dan 3% dilingkungan asam klorida HCl dengan konsentrasi 0,5M dalam waktu perendaman 1 hari, 3 hari, dan 5 hari	30
4.3	Grafik arus terhadap waktu pada logam alumunium tanpa pelapis (blank) dan dengan menggunakan <i>inhibitor arabic gum</i> 1%, 2%, dan 3% di lingkungan asam klorida konsentrasi 0,5M	33
4.4	Hasil SEM tanpa perendaman	34
4.5	Hasil SEM alumunium dengan inhibitor arabic gum 3% pada larutan HCl 0,5M perendaman 1hari	35

4.6`	Hasil SEM alumunium dengan inhibitor arabic gum 3% pada larutan HCl 0,5M perendaman 5hari	36
------	--	----



## DAFTAR TABEL

<b>No. Tabel</b>		<b>Halaman</b>
2.1	Sifat Fisik pada Alumunium	7
2.2	Konsentrasi Asam Klorida	17
4.1	Data kehilangan berat (gram) pada logam alumunium sebelum dan sesudah menggunakan inhibitor arabic gum dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% dilingkungan Asam Klorida (HCl)	28
4.2	Data laju korosi (mpy) pada logam alumunium sebelum dan sesudah menggunakan inhibitor arabic gum dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% dilingkungan Asam Klorida	29
4.3	Data efisiensi pengujian dengan inhibitor arabic gum 1%	30
4.4	Data efisiensi pengujian dengan inhibitor arabic gum 2%	31
4.5	Data efisiensi pengujian dengan inhibitor arabic gum 3%	31
4.6	Data pengujian pada logam alumunium yang dilapisi inhibitor 1%, 2%, dan 3% dengan menggunakan alat potensiostat di dalam larutan asam klorida (HCl) dengan konsentrasi 0,5M	32