

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERHITUNGAN LUASAN KOROSI PADA
PELAT BAJA DENGAN MENGGUNAKAN ANODA
ALUMINIUM SEBAGAI ANODA KORBAN**



Disusun oleh:

AKHMAD FATONI KALBUADI

1421404553


**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018**

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


LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : AKHMAD FATONI KALBUADI
NBI : 1421404553
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
**JUDUL : ANALISA PERHITUNGAN LUASAN KOROSI
PADA PELAT BAJA DENGAN
MENGUNAKAN ANODA ALUMINIUM
SEBAGAI ANODA KORBAN**

**Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing**


Ir. Ismail, M.Sc.
NPP. 2042.87.0116

**Dekan
Fakultas Teknik**


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

**Ketua Program Studi
Teknik Mesin**


Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 20420.90.0207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :“**ANALISA PERHITUNGAN LUASAN KOROSI PADA PELAT BAJA DENGAN MENGGUNAKAN ANODA ALUMINIUM SEBAGAI ANODA KORBAN**”

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Se jauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir (TA) yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik dilingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun diperguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, Juli 2018



Akhliaq Fatoni Kalbuadi

1421404553

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

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa:

Nama : AKHMAD FATONI KALBUADI
Nomor Mahasiswa : 1421404553

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul :
AWALISA PERHITUNGAN LUASAN KOROSI PADA PELAT BAJA
DEGAN MENGGUNAKAN ANODA ALUMINIUM SEBAGAI
ANODA KORBAN

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada).

Dengan demikian saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Surabaya

Pada tanggal : 7. Agustus 2018

Yang menyatakan

Akhmad Fatoni Kalbuadi


(AKHMAD FATONI KALBUADI)

TUGAS AKHIR

ANALISA PERHITUNGAN LUASAN KOROSI PADA PELAT BAJA DENGAN MENGGUNAKAN ANODA ALUMINIUM SEBAGAI ANODA KORBAN



Disusunoleh:
AKHMAD FATONI KALBUADI
1421404553

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018**

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : AKHMAD FATONI KALBUADI
NBI : 1421404553
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
**JUDUL : ANALISA PERHITUNGAN LUASAN KOROSI
PADA PELAT BAJA DENGAN
MENGUNAKAN ANODA ALUMINIUM
SEBAGAI ANODA KORBAN**

**Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing**

Ir. Ismail, M.Sc.
NPP. 2042.87.0116

**Dekan
Fakultas Teknik**

**Ketua Program Studi
Teknik Mesin**

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

Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 20420.90.0207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :“**ANALISA PERHITUNGAN LUASAN KOROSI PADA PELAT BAJA DENGAN MENGGUNAKAN ANODA ALUMINIUM SEBAGAI ANODA KORBAN**”

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 tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir (TA) yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik dilingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun diperguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, Juli 2018

Akhmad Fatoni Kalbuadi
1421404553

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bapak dan Ibu tercinta yang setiap hari selalu mendoakan, memberikan doa semangat dan dorongan, serta terima kasih atas semua nasehat, bimbingan pengorbananmu selama ini.

Nenek dan Adik yang selalu mendukung juga dan selalu mendoakan selama ini. Seluruh dosen Teknik Mesin yg memberikan Pendidikan, ilmu yang bermanfaat, dan bimbingan kepada saya selama menjalani Pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Bapak Dr. Ir. Sujiyo, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Untuk Mas Dean Alif Swandana terima kasih yang sebesar-besarnya yang selalu membantu saat saya mendapatkan kesulitan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini. Terimakasih kepada Aulia Rachma sebagai seseorang yang saya cintai, terimakasih telah membantu, berkorban dan mendukung selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

Untuk teman-teman angkatan 2014 Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya keberadaan kalian yang membuat semangat yang sangat tinggi terima kasih yang telah memberikan hari-hari yang penuh dengan suka dan duka mari kita menjadi Sarjana Teknik Mesin. Teman-teman satu seperjuangan terima kasih atas suka duka yang mewarnai sebagian hari-hari penulis, semoga persaudaraan kita tetap erat selamanya.

MOTTO

“Belong to Allah “

**“ Jangan dustakan muda mu karena uang, perbanyak mencari pengalaman.
Enjoy with travelling“**

ABSTRAK

ANALISA PERHITUNGAN LUASAN KOROSI PADA PELAT BAJA DENGAN MENGGUNAKAN ANODA ALUMINIUM SEBAGAI ANODA KORBAN

Korosi merupakan suatu proses degradasi dari suatu logam yang dikarenakan terjadinya reaksi kimia antara logam tersebut dengan lingkungannya (Threatheway, 1991). Pada dasarnya korosi adalah peristiwa pelepasan elektron- elektron dari logam (besi atau baja) yang berada di dalam larutan elektrolit misalnya air laut. Sedangkan atom-atom yang bermuatan positif dari logam(Fe^{+3}) akan bereaksi dengan ion hydroxyl (OH^-) membentuk ferri hidroksida [$Fe(OH)_3$] yang dikenal sebagai karat (Armanto,1999). Tingginya kebutuhan atau peralatan yang berbahan dasar logam membuat korosi bersifat merugikan.

Asam klorida adalah larutan akuatik dari gas [hidrogen klorida \(HCl\)](#). Ia adalah [asam kuat](#), dan merupakan komponen utama dalam [asam lambung](#). Asam klorida harus ditangani dengan wewenang keselamatan yang tepat karena merupakan cairan yang sangat korosif.

Pada penelitian ini anoda aluminium ditempatkan untuk memproteksi pelat baja. Untuk menekan laju korosi, air laut dan HCl digunakan sebagai media utama karena kandungan garam yang tinggi. Dari penelitian tersebut juga di dapati hasil atau kesimpulan bahwa anoda yang lebih luas dimensinya akan semakin luas jangkauan proteksinya.

Untuk rata-rata laju korosi Pelat Baja adalah sebesar 0,000256 cm/jam itu untuk waktu 90 hari yang menggunakan Air Laut dan yang menggunakan HCl mempunyai rata-rata laju korosi Pelat Baja sebesar 0,005215 cm/jam dengan waktu yang sama yaitu 90 hari.

Kata Kunci : Anoda Alumunium, HCl, Katoda Pelat Baja, Korosi, Laju Korosi

ABSTRACT

ANALYSIS CALCULATION OF CORROSION SATISFACTION IN STEEL STEEL USING ALUMINUM ANODA AS ANODE VICTIM

Corrosion is a degradation process of a metal due to the chemical reaction between the metal and its environment (Threatheway, 1991). Basically corrosion is the event of the release of electrons from metal (iron or steel) in an electrolyte solution such as sea water. Whereas positively charged atoms of metal ($Fe + 3$) react with hydroxyl ions (OH^-) to form ferric hydroxide [$Fe(OH)_3$] which is known as rust (Armanto, 1999). The high demand or metal-based equipment makes corrosion detrimental.

Hydrochloric acid is an aqueous solution of hydrogen chloride gas (HCl). It is a strong acid, and is a major component in stomach acid. Hydrochloric acid should be handled with appropriate safety authority as it is a highly corrosive liquid.

In this study an aluminum anode is placed to protect the steel plate. To suppress corrosion rate, sea water and HCl are used as primary media because of high salt content. From the research also found that the results or conclusions that the wider anode of its dimension will be wider range of its protection.

For the average corrosion rate of Steel Plates is 0.000256 cm / hour for 90 days using Seawater and using HCl has an average corrosion rate of Steel Plates of 0.005215 cm / hour with the same time of 90 day.

Keywords: *Aluminum Anode, Corrosion, Corrosion Rate, HCl, Steel Plate Cathode.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir. Tugas Akhir dengan judul “ANALISA PERHITUNGAN LUASAN KOROSI PADA PELAT BAJA DENGAN MENGGUNAKAN ANODA ALUMINIUM SEBAGAI ANODA KORBAN” dapat terselesaikan atas dukungan semua pihak. Untuk itu penulis dengan ketulusan dan keikhlasan hati menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT yg telah memberikan rahmat, hidayah, dan selalu mencurahkan cinta kasih-nya serta ridho-Nya yang membuatku masih dapat merasakan kenikmatan hidup hingga saat ini. Sujud syukur ku hanya kepadaMu. Bapak Ir. Ismail M.Sc, selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, dan pikiran serta memberikan doa, dukungan, pengarahan, dorongan, serta masukan selama masa bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Bapak Ir. Ichlas Wahid, MT selaku kepala program studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya telah meluangkan waktu atas pengarahan, masukan dan dorongan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Surabaya, Juli 2018
Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	iii
Lembar Persembahan	iv
Motto	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II. DASAR TEORI

2.1 Baja	4
2.2 Korosi	7
2.3 Macam-Macam Korosi_	9
2.3.1 Uniform/General Corrosion (Korosi Menyeluruh)	9
2.3.2 Galvanic Corrosion (Korosi Galvanik)	10
2.3.3 Selective Leaching Corrosion	11
2.3.4 Crevice Corrosion (Korosi Celah)	13
2.3.5 Pitting Corrosion (Korosi Sumuran)	15
2.3.6 Interganular Corrosion	17
2.3.7 Stress Corrosion Cracking (SCC)	18
2.3.8 Erosion Corrosion	19
2.4 Bentuk Pencegahan Korosi	21
2.5 Proteksi Katodik	21
2.6 Metode Anoda Korban	23
2.7 HCl.....	24
2.8 Aplikasi HCl.....	25

2.8.1	Pengawetan Baja.....	25
2.8.2	Produksi Senyawa Organik.....	26
2.8.3	Produksi Senyawa Anorganik.....	26
2.8.4	Pengendali pH dan netralisasi.....	27
2.8.5	Regenerasi Penukar Ion.....	27
2.8.6	Lain-Lain.....	27

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Rencana Penelitian	28
3.2	Jadwal Pelaksanaan	30
3.3	Diagram Alir Penelitian	30

BAB IV. EKSPERIMEN DAN DATA

4.1	Rancangan Eksperimen	31
4.2	Proses dan Hasil Eksperimen	33
4.2.1	Proses	33
4.2.2	Data Hasil Eksperimen dan Perhitungan	38
4.2.2.1	Data Hasil Eksperimen dengan Air Laut	38
4.2.2.2	Perhitungan	39
4.2.2.3	Data Hasil Eksperimen dengan HCl	45
4.2.2.4	Perhitungan	46
4.2.3	Spesifikasi Anoda	52
4.2.4	Peletakan Anoda	52
4.2.5	Karakteristik Anoda Alumunium	53

BAB V. KESIMPULAN

5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54

DAFTAR PUSTAKA	55
-----------------------------	----

LAMPIRAN	56
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pelat Baja	6
Gambar 2.2 Logam kembali ke Alam	7
Gambar 2.3 Korosi menyeluruh pada kaleng minuman	9
Gambar 2.4 Korosi Galvanic pada Sambungan Baut	10
Gambar 2.5 Mekanisme Korosi Galvanic	10
Gambar 2.6 Selective Leaching Corrosion pada Pipa	11
Gambar 2.7 Mekanisme Selective Leaching Corrosion	12
Gambar 2.8 Korosi Celah pada Sambungan Pipa	13
Gambar 2.9 Mekanisme Korosi Celah	14
Gambar 2.10 Korosi Sumuran pada Wastafle	15
Gambar 2.11 Mekanisme Pitting Corrosion	16
Gambar 2.12 Korosi Batas Butir	17
Gambar 2.13 Mekanisme Korosi SCC	17
Gambar 2.14 Korosi SCC pada sebuah Logam	18
Gambar 2.15 Mekanisme Korosi SCC	18
Gambar 2.16 Sebuah Blade akibat Korosi Erosi	19
Gambar 2.17 Mekanisme Korosi Erosi	20
Gambar 2.18 Grafik Korosi	22
Gambar 2.19 Metode Anoda Korban	23
Gambar 2.20 HCl	24
Gambar 3.1 Diagram Eksperimen yang dilakukan	26
Gambar 4.1 Desain Rangkaian Uji Celup ASTM G71	27
Gambar 4.2 Eksperimen yang dilakukan dengan Air Laut.....	32
Gambar 4.3 Eksperimen yang dilakukan dengan HCl.....	32
Gambar 4.4 Timbangan yang dipakai untuk Menimbang Pelat Baja	33
Gambar 4.5 Timbangan yang dipakai untuk Menimbang Anoda Al	34
Gambar 4.6 Timbangan yang dipakai untuk Menimbang Anoda Al	35
Gambar 4.7 Pelat Baja Tanpa Anoda Al	36
Gambar 4.8 Pelat Baja Dengan Anoda Al	37
Gambar 4.9 Grafik Laju Korosi Pelat Baja dengan Selisih Berat Pelat Baja.....	42
Gambar 4.10 Grafik Laju Korosi Pelat Baja dengan Selisih Berat Pelat Baja.....	43
Gambar 4.11 Grafik Laju Korosi Pelat Baja dengan Selisih Berat Pelat Baja.....	49
Gambar 4.12 Grafik Laju Korosi Pelat Baja dengan Selisih Berat Pelat Baja.....	50
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan menggunakan Air Laut dan HCl.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hasil Anoda (Al) Air Laut	38
Tabel 4.2 Data Hasil Katoda (Pelat Baja) Air Laut	38
Tabel 4.3 Hitungan Luas Permukaan dan Laju Korosi Air Laut	39
Tabel 4.4 Hitungan Luas Permukaan dan Laju Korosi Air Laut	40
Tabel 4.5 Data Hasil Anoda (Al) HCl	45
Tabel 4.6 Data Hasil Katoda (Pelat Baja) HCl	45
Tabel 4.7 Hitungan Luas Permukaan dan Laju Korosi HCl	46
Tabel 4.8 Hitungan Luas Permukaan dan Laju Korosi HCl	47