

KOROSI PADA LOGAM *CARBON STEEL* 1020 BIPOLAR PELAT DI
LINGKUNGAN SIMULASI ASAM KLOORIDA PADA PEM *FUEL CELL*



SUCI RAMADI
NIM: 41312120048

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

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

LAPORAN TUGAS AKHIR

KOROSI PADA LOGAM *CARBON STEEL* 1020 BIPOLAR PELAT DI LINGKUNGAN SIMULASI ASAM KLOORIDA PADA PEM *FUEL CELL*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Suci Ramadi

NIM : 41312120048

Program Studi : Teknik Mesin

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

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Suci Ramadi

NIM : 41312120048

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Korosi Pada Logam *Carbon Steel* 1020 Bipolar Pelat Di Lingkungan Simulasi Asam Klorida Pada PEM *Fuel Cell*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia 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



(Suci Ramadi)

LEMBAR PENGESAHAN

Korosi Pada Logam *Carbon Steel* 1020 Bipolar Pelat Di Lingkungan Simulasi Asam

Klorida Pada PEM *Fuel Cell*



MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Suci Ramadi

NIM : 41312120048

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 dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat-Nya, sehingga penulis dapat dengan baik menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Korosi Pada Logam *Carbon Steel* 1020 Bipolar Pelat Di Lingkungagn Simulasi Asam Klorida Pada PEM *Fuel Cell* ”**

Penulisan ini disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan kurikulum sarjana strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercubuana.

Dalam proses pelaksanaan Tugas Akhir ini, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Atas Nikmat Allah SWT dengan izinnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ibu Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT sebagai dosen pembimbing utama yang telah mengarahkan dan memberi nasehat selama proses penulisan pembuatan Laporan Tugas Akhir.
3. Bapak Haris Wahyudi, ST, M.Sc sebagai Koordinator Tugas Akhir di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Sagir Alva S.Si, M.Sc, Ph.D sebagai Ketua Program Studi 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. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang ikut memberikan dukungan dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir selama ini.
7. Semua pihak yang namanya tidak tercantum diatas dan telah banyak membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini..

Dalam hal ini penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penyusunan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Jakarta, 27 Juli 2017

Penulis,

(Suci Ramadi)



DAFTAR ISI

		Halaman
LEMBAR PERNYATAAN		i
LEMBAR PENGESAHAN		ii
PENGHARGAAN		iii
ABSTRAK		v
DAFTAR ISI		vii
DAFTAR GAMBAR		x
DAFTAR TABEL		xi
BAB I	PENDAHULUAN	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan Penelitian	2
1.4	Batasan Masalah	3
1.5	Metode Pengumpulan Data	3
1.6	Sistematika Penulisan	4
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	
2.1	Pendahuluan	5
2.2	Baja Karbon	5
	2.2.1 Baja Karbon Rendah (<i>Low Carbon Steel</i>)	6
	2.2.2 Baja Karbon Sedang (<i>Medium Carbon Steel</i>)	6
	2.2.3 Baja Karbon Tinggi (<i>High Carbon Steel</i>)	6
2.3	Karakteristik <i>Carbon Steel</i> 1020	6
2.4	PEM <i>Fuel Cell</i>	7
	2.4.1 Komponen-komponen Utama PEM <i>Fuel Cell</i>	9
	2.4.2 Pelat Bipolar	10
2.5	Pengertian Korosi	11
2.6	Faktor-Faktor Terjadinya Korosi	11
2.7	Mekanisme Korosi	12

2.8	Jenis-Jenis Korosi	13
	2.8.1 <i>Uniform Corrosion</i>	13
	2.8.2 <i>Galvanic Corrosion</i>	14
	2.8.3 <i>Crevice Corrosion</i>	14
	2.8.4 <i>Stress Corrosion Cracking (SCC)</i>	14
	2.8.5 <i>Corrosion Fatigue Cracking (CFC)</i>	15
	2.8.6 <i>Erosion-Corrosion and Fretting</i>	15
	2.8.7 <i>Hydrogen Induced Cracking (HIC)</i>	16
	2.8.8 <i>Intergranular Corrosion (Korosi Batas Butir)</i>	16
	2.8.9 <i>Pitting Corrosion</i>	17
2.9	Dampak Korosi	17
	2.9.1 Laju Korosi	18
	2.9.2 Metode Kehilangan Berat	18
	2.9.3 Metode Elektrokimia	19
	2.9.4 Potensiostat	20
	2.9.5 SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	21
BAB III	METODE PENELITIAN	
3.1	Pendahuluan	24
3.2	Metode Pengumpulan Data	24
3.3	Proses Perendaman	27
3.4	Proses Pengujian Menggunakan Potensiostat	30
3.5	Proses Pengujian Menggunakan SEM	31
BAB IV	HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1	Pendahuluan	33
4.2	Hasil Pengujian Laju Korosi Dengan Metode Kehilangan Berat	34
4.3	Hasil Pengujian Laju Korosi Dengan Metode Elektrokimia Menggunakan Alat Potensiostat Tipe C350	39
4.4	Hasil Analisis SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	43

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN		50



DAFTAR TABEL

No. Tabel		Halaman
2.1	Komposisi <i>Carbon Steel</i> 1020	7
2.2	Sifat Mekanik <i>Carbon Steel</i> 1020	7
2.3	Sifat Material Yang Di Butuhkan Untuk Pelat Bipolar	10
4.1	Data perubahan berat <i>carbon steel</i> AISI 1020 di lingkungan asam klorida konsentrasi 0,1 M, 0,3 M dan 0,5 M dengan waktu perendaman 1, 3, 5 dan 7 hari	34
4.2	Data perhitungan sampel <i>carbon steel</i> AISI 1020 dengan menggunakan rumus laju korosi (CR)	37
4.3	Analisis laju korosi logam <i>carbon steel</i> 1020 di lingkungan asam klorida dalam waktu 30 detik	39



DAFTAR GAMBAR

No.Gambar		Halaman
2.1	PEM <i>Fuel Cell</i>	9
2.2	Pelat Bipolar	10
2.3	Contoh <i>uniform corrosion</i>	13
2.4	Contoh <i>Galvanic Corrosion</i>	14
2.5	Contoh <i>Crevice Corrosion</i>	14
2.6	Contoh <i>Stress Corrosion Cracking</i>	15
2.7	Contoh <i>Fatigue Cracking</i>	15
2.8	Contoh <i>Erosion-Corrosion and Fretting</i>	16
2.9	Contoh <i>Hydrogen Induced Cracking</i>	16
2.10	Contoh <i>Intergranular</i>	17
2.11	Contoh <i>Pitting corrosion</i>	17
2.12	Susunan Dasar Potensiostat	20
2.13	Diagram skematik fungsi dasar dan cara kerja SEM	22
3.1	Diagram Alir	25
3.2	Pelat <i>carbon steel</i> 1020 yang telah di potong	27
3.3	Amplas dan araldit	27
3.4	Pelat <i>carbon steel</i> 1020 yang sudah di araldit	28
3.5	Proses penimbangan dengan alat timbangan mikro	28
3.6	Perendaman pelat <i>carbon steel</i> 1020	29
3.7	Alat Pengukur pH (MColorpHast TM)	29
3.8	Pelat <i>carbon steel</i> 1020 yang sudah di solder dan di araldit	30
3.9	Alat Potensiostat	31
3.10	Alat Foto SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	32
4.1	Diagram kehilangan berat <i>carbon steel</i> AISI 1020 di lingkungan asam klorida konsentrasi 0,1 M, 0,3M dan 0,5 M selama perendaman 1, 3 ,5 dan 7 hari.	36
4.2	Diagram perhitungan laju korosi <i>carbon steel</i> AISI 1020 pada lingkungan asam klorida konsentrasi 0,1 M, 0,3 M dan 0,5 M	38
4.3	Reaksi korosi lapisan pasif pada <i>carbon steel</i>	39
4.4	Grafik Potensial Terhadap Waktu	40
4.5	Grafik Arus Terhadap Waktu	41

4.6	Grafik Potensial Terhadap Arus	41
4.7	Grafik Potensial Terhadap Log Arus	42
4.8	Analisis Foto SEM Dengan Tanpa Perendaman	43
4.9	Analisis Foto SEM Dengan Perendaman 7 Hari	44

