

**ANALISIS LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO BAJA KARBON
MATERIAL 20G DAN A210 A1**



FAJAR CAHYADI RAJENDRA

NIM: 41319120065

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA 2022

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO BAJA KARBON
MATERIAL 20G DAN A210 A1



DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JANUARI 2022

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO BAJA KARBON MATERIAL 20G DAN A210 A1

Disusun oleh:

Nama : Fajar Cahyadi Rajendra

NIM : 41319120065

Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 19 Januari 2022

Telah dipertahankan didepan penguji,

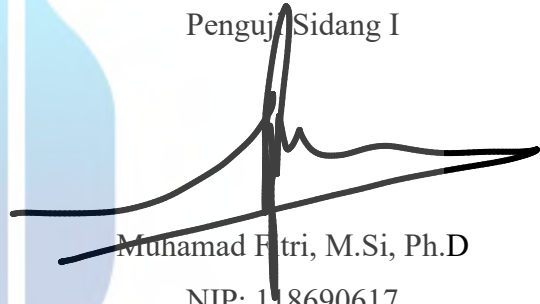
Pembimbing TA



Dafit Feriyanto, M.Eng, Ph.D

NIP: 118900633

Penguji Sidang I



Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D

NIP: 118690617

Penguji Sidang II



Nurato, ST, MT

NIP: 114730438

Penguji Sidang III

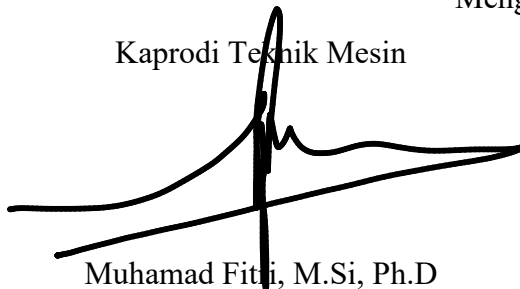


Gian Villany Golwag, ST, M.Si

NIP: 1975801149

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D

NIP: 118690617

Koordinator TA



Nurato, ST, MT

NIP: 114730438

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Fajar Cahyadi Rajendra

NIM : 41319120065

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul : Analisis laju korosi dan struktur mikro baja karbon material 20G dan A210 A1

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir ini dikerjakan dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat 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 mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 19 Januari 2022

A 10,000 Rupiah revenue stamp (Meterai Tempel) is placed over the signature. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SPULUN RIBLI RUPIAH 10000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number '19A AJK361197049'. The signature 'Fajar Cahyadi Rajendra' is written in blue ink over the stamp.

(Fajar Cahyadi Rajendra)

PENGHARGAAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis laju korosi dan struktur mikro baja karbon material 20G dan A210 A1” dengan lancar. Dalam kesempatan ini, penulis sampaikan terima kasih mendalam kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si., Ph. D. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
4. Bapak Dafit Feriyanto, M.Eng, Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dengan baik sehingga penulisan laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Bapak Fajar Anggara, ST, M.Eng. selaku Koordinator tugas akhir
6. Keluarga yang telah memberikan begitu banyak kasih sayang, dukungan serta doa.
7. Rekan kerja yang selalu memberikan dukungan dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
8. Dosen, staf, dan teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang membantu berbagai kegiatan selama perkuliahan.
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, baik dari kalangan mahasiswa teknik mesin maupun masyarakat umum.

Jakarta, 19 Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	2
1.4 MANFAAT	3
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2 KONDENSOR	7
2.2.1 Kondensor media pendingin air laut	8
2.2.2 Kebocoran pipa kondensor	9
2.3 KOROSI	10
2.3.1 Jenis Korosi	11
2.3.2 Laju Korosi	16
2.3.3 Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Laju Korosi	16

2.3.4	Metode Elektrokimia	17
2.3.5	Polarisasi	19
2.4	BAJA KARBON	20
2.5	MATERIAL PIPA <i>BOILER</i>	22
2.6	DIAGRAM Fe – Fe ₃ C	23
2.7	STRUKTUR MIKRO BAJA KARBON	27
BAB III METODOLOGI		30
3.1	DIAGRAM ALIR	30
3.2	ALAT DAN BAHAN	32
3.2.1	Peralatan yang digunakan	32
3.2.2	Bahan yang digunakan	33
3.3	PENGUJIAN KOROSI	34
3.4	PENGUJIAN <i>SCANNING ELECTRON MICROSCOPE</i> (SEM)	36
3.5	PENGUJIAN METALOGRAFI	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1.	KOMPOSISI KIMIA MATERIAL	41
4.2.	ANALISIS LAJU KOROSI	43
4.3.	PENGUJIAN <i>SCANNING ELECTRON MICROSCOPE</i> (SEM) DAN <i>ENERGY DISPERSIVE SPECTROSCOPY</i> (EDS)	46
4.4.	PENGUJIAN METALOGRAFI	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		51
5.1	KESIMPULAN	51
5.2	SARAN	51

DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN A HASIL PENGUJIAN IDENTIFIKASI MATERIAL	55
LAMPIRAN B HASIL PENGUJIAN KOROSI	58
LAMPIRAN C HASIL PENGUJIAN <i>SCANNING ELECTRON MICROSCOPE</i> (SEM)	65
LAMPIRAN D HASIL PENGUJIAN <i>ENERGY DISPERSIVE SPECTROSCOPY</i> (EDS)	72
LAMPIRAN E HASIL PENGUJIAN METALOGRAFI	77



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Alur pendinginan kondensor media air laut	8
Gambar 2.2. Saluran masuk dan keluar air laut pada kondensor <i>open cycle system</i>	8
Gambar 2.3. Kebocoran pipa kondensor akibat benda asing	9
Gambar 2.4. Korosi merata pada <i>header</i> batubara	11
Gambar 2.5. Korosi sumuran pada <i>inner pipa boiler superheater</i>	12
Gambar 2.6. Korosi celah pada sambungan <i>flange</i>	12
Gambar 2.7. Contoh korosi galvanik	13
Gambar 2.8. korosi erosi pada permukaan blade turbin	13
Gambar 2.9. Skema presipitasi kromium karbida pada batas butir baja tahan karat	14
Gambar 2.10, Korosi retak tegang pada batas butir	15
Gambar 2.11. Dampak akibat <i>hydrogen damage</i>	15
Gambar 2.12. Korosi baja dalam berbagai konsentrasi larutan NaCl	17
Gambar 2.13. Sel tiga elektroda	18
Gambar 2.14. Analisis kurva tafel	20
Gambar 2.15. Klasifikasi produk berdasarkan jenis baja karbon	22
Gambar 2.16. Diagram Fe – Fe ₃ C	24
Gambar 2.17. Ilustrasi transformasi fasa hipoeutektoid (0,2 % C)	26
Gambar 2.18. Bentuk struktur mikro baja karbon	27
Gambar 3.1. Diagram alir penulisan tugas akhir	30
Gambar 3.2. Hasil preparasi <i>raw material</i> menjadi benda uji	34
Gambar 3.3. Alat pengukuran pH dan konduktivitas	35
Gambar 3.4. Pengujian sel tiga elektroda	35
Gambar 3.5. mikroskop electron	36
Gambar 3.6. Gerinda duduk	37

Gambar 3.7. a. Alat <i>mounting</i> sampel, b. hasil <i>mounting</i> sampel	38
Gambar 3.8. Kertas amplas	38
Gambar 3.9. Alat polishing	39
Gambar 3.10. Mikroskop optik	40
Gambar 4.1. Kurva tafel material 20G	44
Gambar 4.2. Kurva tafel material A210 A1	44
Gambar 4.3. Hasil uji SEM material 20G	47
Gambar 4.4. Hasil uji SEM material A210 A1	47
Gambar 4.5. Hasil uji EDS korosi material 20G	48
Gambar 4.6. Hasil uji EDS korosi material A210 A1	48
Gambar 4.7. Struktru mikro material 20G	49
Gambar 4.8. Struktur mikro material A210 A1	49
Gambar 4.9. Struktur mikro material 20G perbesaran 1000X	50
Gambar 4.10. Struktur mikro material A210 A1 perbesaran 1000X	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian terdahulu	5
Tabel 2.2. Tabel hubungan laju korosi dan ketahanan korosi	16
Tabel 2.3. Spesifikasi material 20G (GB / T5310) dan A210 A1 (ASTM A210)	23
Tabel 2.4. Nilai kekerasan baja berdasarkan prosentase kadar karbon	28
Tabel 3.1. Peralatan yang digunakan	33
Tabel 3.2. Bahan yang digunakan	33
Tabel 3.3. Cairan etsa metalografi pada logam baja dan paduan	40
Tabel 4.1. Hasil pengujian komposisi material 20G	42
Tabel 4.2. Hasil pengujian komposisi material A210 A1	42
Tabel 4.3. Hasil pengujian pH dan konduktivitas larutan	43
Tabel 4.4. Hasil pengujian korosi material 20G	45
Tabel 4.5. Hasil pengujian korosi material A210 A1	45