

TUGAS AKHIR

**ANALISIS LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO MATERIAL Al-6061
SEBAGAI ANODA KORBAN DENGAN VARIASI NaCl**



Disusun Oleh :

HEDWIO BRUNO NAMANG

NIM : 1421600139

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

2023

TUGAS AKHIR

**ANALISIS LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO MATERIAL Al-6061
SEBAGAI ANODA KORBAN DENGAN VARIASI NaCl**



Disusun Oleh :

HEDWIO BRUNO NAMANG

NIM : 1421600139

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

2023

TUGAS AKHIR

**ANALISIS LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO MATERIAL AI-6061
SEBAGAI ANODA KORBAN DENGAN VARIASI NaCl**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Studi Strata Satu (S1) Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana



Disusun oleh:

HEDWIO BRUNO NAMANG

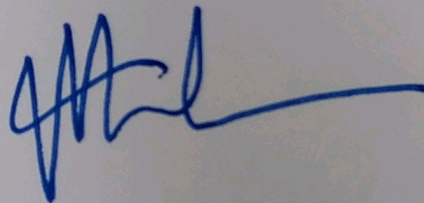
1421600139

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

2023

NAMA : HEDWIQ BRUNO NAMANG
NBI : 1421600139
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS LAJU KOROSI DAN STRUKTUR
MIKRO MSTERISL Al-6061 SEBAGAI ANODA
KORBAN DENGAN VARIASI NaCl

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



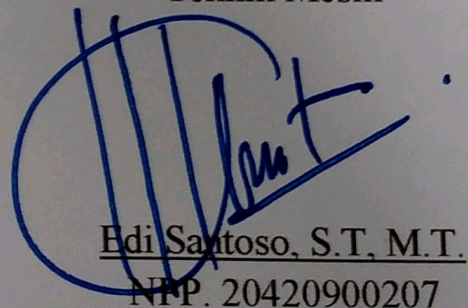
Maula Nafi, S.T, M.T.
NPP. 20420160717

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. H. Saipyo, M.Kes.
NPP. 20410900197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Edi Santoso, S.T, M.T.
NPP. 20420900207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul: **ANALISIS LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO MATERIAL AI-6061 SEBAGAI ANODA KORBAN DENGAN VARIASI NaCl** 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 dilingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 12 Januari 2023



Hedwiq Bruno Namang
1421600139



UNIVERSITAS 17
AGUSTUS 1945 SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45
SURABAYATELP. 031 593
1800 (Ext. 311)

e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASIKARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hedwiq Bruno Namang
NBI/ NPM : 1421600139
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi/ Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/Praktek*

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

“ANALISIS LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO MATERIAL Al-6061 SEBAGAI ANODA KORBAN DENGAN VARIASI NaCl”

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
tanggal : 12 Januari 2023

Yang Menvatakan,



(Hedwiq Bruno Namang)

*Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERSEMBAHAN

LEMBAR PERSEMBAHAN :

Karya ilmiah ini saya persembahkan kepada :

- Terimakasih kepada orang tua saya, tanpa adanya bantuan dan dukungan mereka karya ilmiah ini tidak akan selesai.
- Terimakasih kepada dosen pembimbing saya bapak Maula Nafi, ST, MT. yang selalu sabar dan membantu saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini, Tanpa beliau Tugas Akhir saya tidak akan pernah selesai seperti yang saya harapkan.
- Terimakasih kepada semua teman-teman yang telah membantu saya dalam mengerjakan serta memberikan saran dan masukan tentang Tugas Akhir saya.

KATA MUTIARA :

"Hanya karena prosesmu lebih lama dari yang, bukan berarti kamu gagal"

- Harland Sanders

ABSTRAK

ANALISIS LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO MATERIAL Al-6061 SEBAGAI ANODA KORBAN DENGAN VARIASI NaCl

Proteksi katodik merupakan salah satu metode pengendalian laju korosi secara termodinamika dengan cara memperlakukan struktur logam sebagai katoda. Metode ini dilakukan dengan cara merendam pelat baja kedalam larutan elektrolit. Proteksi katodik dengan metode anoda korban dilakukan pada pelat baja SS41 dengan variasi larutan NaCl dengan waktu perendaman 336 s/d 432 jam dengan anoda korban Al6061. Dari hasil analisa dengan metode kehilangan berat, anoda Al6061 mampu menurunkan laju korosi pelat baja sampai dengan 78 %.

Kata kunci : *Proteksi katodik, anoda korban*

ABSTRACT

ANALYSIS OF CORROSION RATE AND MICRO STRUCTURE OF Al-6061 MATERIAL AS A SACRIFICE ANODE WITH VARIATION OF NaCl

Cathodic protection is a thermodynamic corrosion rate control method by treating metal structures as cathodes. This method is done by immersing the steel plate into an electrolytic solution. Cathodic protection with the sacrificial anode method was carried out on SS41 steel plates with variations of NaCl solution with immersion time of 336 to 432 hours with Al6061 sacrificial anode. From the results of the analysis using the weight loss method, Al6061 anode is able to reduce the corrosion rate of steel plates up to 78%.

Keywords: *Cathodic protection, sacrificial anode*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas Berkat dan Karunia-Nya, yang telah melimpahkan kesehatan, kemampuan serta kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang mempunyai judul “ANALISIS LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO MATERIAL Al-6061 SEBAGAI ANODA KORBAN DENGAN VARIASI NaCl”.

Tidak dipungkiri beberapa hambatan saya hadapi dan jalani selama proses pengerjaan ini. Puji Tuhan saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Studi Strsts 1 pada jurusan teknik mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

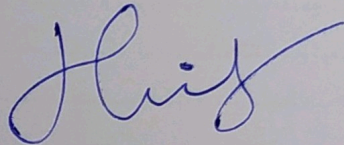
Banyak kendala yang saya temukan dalam penyusunan Tugas Akhir namun berkat saran dan kritik dari berbagai pihak maka Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu saya ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kemampuan, dan kelancaran sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya yang selalu mendukung secara moral dan materil kepada saya.
3. Dosen pembimbing Maula Nafi, ST, MT. Yang selalu memberikan koreksi dan masukan selama proses pengerjaan laporan Tugas Akhir ini.
4. Edi Santoso, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
5. Seluruh Dosen dan staff Teknik Mesin yang telah membantu saya selama kuliah di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Seluruh Staff perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah membantu saya dalam proses peminjaman buku dan mencari referensi Tugas Akhir.
7. Seluruh teman di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya khususnya jurusan Teknik Mesin angkatan 2016 yang telah menemani proses belajar selama kuliah.
8. Dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang dengan adanya masing-masing telah membantu saya dalam menyelesaikan

Oleh karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman maka proposal ini tentunya masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran konstruktif dari semua pihak sangat penulis butuhkan demi kesempurnaan proposal ini. Semoga proposal ini dapat memberikan tambahan ilmu dan pengetahuan kepada kita semua.

Surabaya, 12 Januari 2023

Penulis



Hedwiq Bruno Namang

1421600139

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	iii
Surat Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	iv
Lembar Pernyataan Publikasi	v
Lembar Persembahan	vi
Abstrak	vii
Abstract	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II DASAR TEORI

2.1 Pengertian Korosi	5
2.2 Jenis Jenis Korosi	6
2.3 Lingkungan Air Laut	6
2.4 Korosi Pelat Baja Lambunng Kapal	6
2.5 Perlindungan Korosi dengan Anoda Korban	8
2.6 Penghitungan Laju Korosi	10

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Flowchart Tahapan Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	15
3.3 Ukuran – ukuran yang digunakan	16
3.4 Skema Proses Pengujian	18
3.5 Pengambilan Data	18

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Sketsa Penelitian.....	19
4.2 Persiapan Spesimen.....	20
4.2.1 Pelat baja SS41.....	20
4.2.2 Anoda Korban Al-6061.....	21
4.2.3 Pembuatan Larutan Percobaan.....	21
4.2.4 Pembuatan Wadah Percobaan.....	22
4.2.5 Timbangan Digital.....	22
4.2.6 Neraca Analitik.....	22
4.2.7 Jangka Sorong.....	23
4.3 Percobaan.....	23
4.3.1 Pengukuran Spesimen.....	25
4.3.2 Pengujian Spesimen.....	25
4.4 Pengujian Laju Korosi.....	25
4.5 Hasil Pengujian Laju Korosi.....	26
4.5.1 Perhitungan Kehilangan berat.....	26
4.5.2 Grafik Perbandingan Kehilangan Berat Spesimen Pada Larutan NaCl 3%.....	29
4.5.3 Grafik Perbandingan Kehilangan Berat Spesimen Pada Larutan NaCl 5%.....	30
4.5.4 Grafik Perbandingan Kehilangan Berat Spesimen Pada Larutan NaCl 7%.....	30
4.5.5 Grafik Perbandingan Laju Korosi Spesimen Pada Larutan NaCl 3%.....	31
4.5.6 Grafik Perbandingan Laju Korosi Spesimen Pada Larutan NaCl 5%.....	32
4.5.7 Grafik Perbandingan Laju Korosi Spesimen Pada Larutan NaCl 7%.....	32
4.6 Kategori Kerusakan Material Oleh Korosi.....	33
4.7 Stuktur Mikro.....	34

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	40

DAFTAR PUSTAKA.....	41
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pelat Lambung Kapal	7
Gambar 2.2 Sel Korosi Basah Sederhana	8
Gambar 3.1 Ukuran Wadah	16
Gambar 3.2 Ukuran Spesimen Baja SS41	16
Gambar 3.3 Ukuran Spesimen Anoda Korban Al-6061	17
Gambar 3.4 Ukuran Kayu	17
Gambar 3.5 Skema Proses Pengujian	18
Gambar 4.1 Proses Pengujian	19
Gambar 4.2 Susunan Bagian Spesimen	19
Gambar 4.3 Spesimen Baja SS41	20
Gambar 4.4 Spesimen Al-6061	21
Gambar 4.5 Pembuatan Larutan NaCl	21
Gambar 4.6 Timbangan Digital	22
Gambar 4.7 Neraca Analitik Digital	22
Gambar 4.8 Jangka Sorong	23
Gambar 4.9 Proses Perendaman Spesimen	25
Gambar 4.10 Grafik kehilangan berat spesimen pada larutan NaCl 3%.....	29
Gambar 4.11 Grafik kehilangan berat laju specimen pada larutan NaCl 5%.....	30
Gambar 4.12 Grafik kehilangan berat spesimen pada larutan NaCl 7%.....	30
Gambar 4.13 Grafik laju korosi specimen pada larutan NaCl 3%	31
Gambar 4.14 Grafik laju korosi spesimen pada larutan NaCl 5%	32
Gambar 4.15 Grafik laju korosi specimen pada larutan NaCl 7%	33
Gambar 4.16 (a) Gambar sturktur mikro pelat baja SS41 tanpa anoda larutan NaCl 3%.....	34
Gambar 4.16 (b) Gambar stuktur mikro pelat baja SS41 dengan anoda larutan NaCl 3%.....	34
Gambar 4.16 (c) Gambar struktur mikro anoda larutan NaCl 3%	34
Gambar 4.17 (a) Gambar sturktur mikro pelat baja SS41 tanpa anoda larutan NaCl 5%.....	35
Gambar 4.17 (b) Gambar stuktur mikro pelat baja SS41 dengan anoda larutan NaCl 5%.....	35
Gambar 4.17 (c) Gambar struktur mikro anoda larutan NaCl 5%	36
Gambar 4.18 (a) Gambar sturktur mikro pelat baja SS41 tanpa anoda larutan NaCl 7%.....	36
Gambar 4.18 (b) Gambar stuktur mikro pelat baja SS41 dengan anoda larutan NaCl 7%.....	37
Gambar 4.18 (c) Gambar struktur mikro anoda larutan NaCl 7%	37

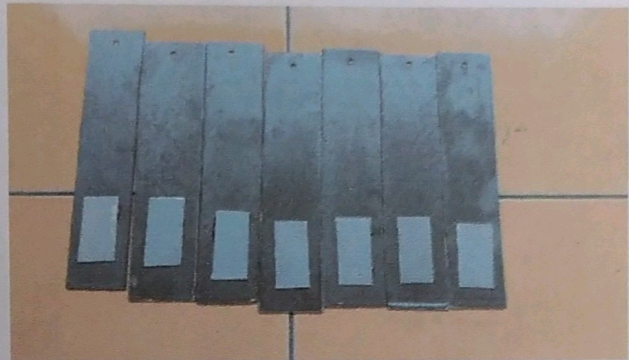
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanis Baja Kapal	7
Tabel 2.2 Anoda Korban Aluminium aplikasi dalam air laut (BKT, 2004).....	9
Tabel 2.3 Anoda Korban Seng aplikasi dalam media air laut (BKT, 2004)	10
Tabel 4.1 Berat awal specimen dengan anoda korban larutan NaCl 3%.....	23
Tabel 4.2 Berat awal specimen tanpa anoda korban larutan NaCl 3%	24
Tabel 4.3 Berat awal specimen dengan anoda korban larutan NaCl 5%.....	24
Tabel 4.4 Berat awal specimen tanpa anoda korban larutan NaCl 5%	24
Tabel 4.5 Berat awal specimen dengan anoda korban larutan NaCl 7%.....	24
Tabel 4.6 Berat awal specimen tanpa anoda korban larutan NaCl 7%	24
Tabel 4.7 Laju korosi specimen dengan anoda korban larutan NaCl 3%	26
Tabel 4.8 Laju korosi specimen tanpa anoda korban larutan NaCl 3%	27
Tabel 4.9 Laju korosi specimen dengan anoda korban larutan NaCl 5%	27
Tabel 4.10 Laju korosi specimen tanpa anoda korban larutan NaCl 5%.....	28
Tabel 4.11 Laju korosi specimen dengan anoda korban larutan NaCl 7%	28
Tabel 4.12 Laju korosi specimen tanpa anoda korban larutan NaCl 7%	29
Tabel 4.13 Kerusakan Material Akibat Korosi	33
Tabel 4.14 Kategori Ketahanan Material Terhadap Laju Korosi yang Terjadi.....	33

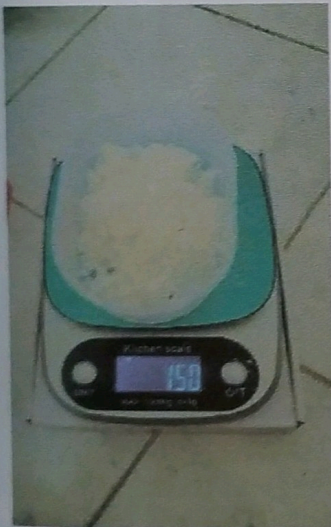
LAMPIRAN



Pemotongan Spesimen



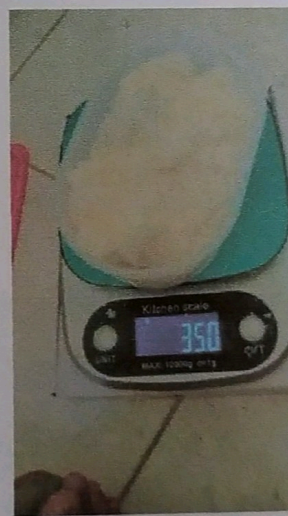
Spesimen uji



NaCl 150 gr



NaCl 250 gr



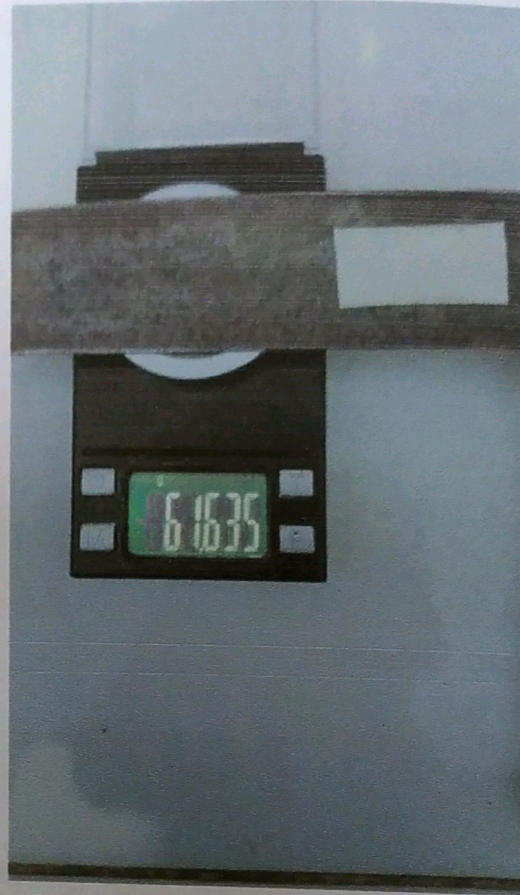
NaCl 350 gr



Proses Pembuatan Larutan NaCl



Contoh Sampel Penimbangan

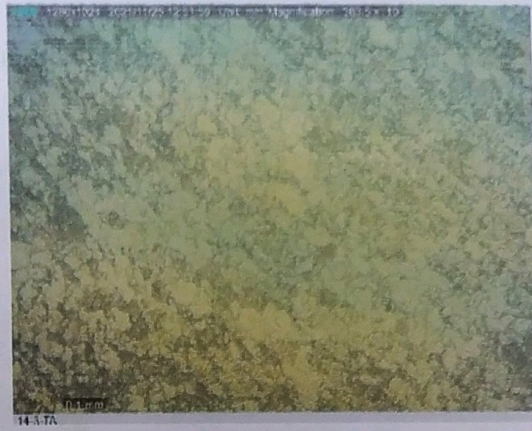
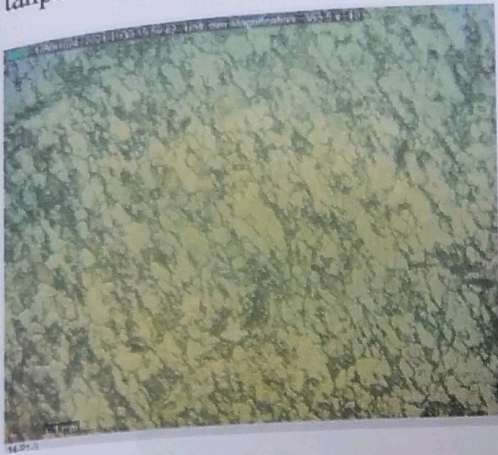


Contoh Sampel Penimbangan



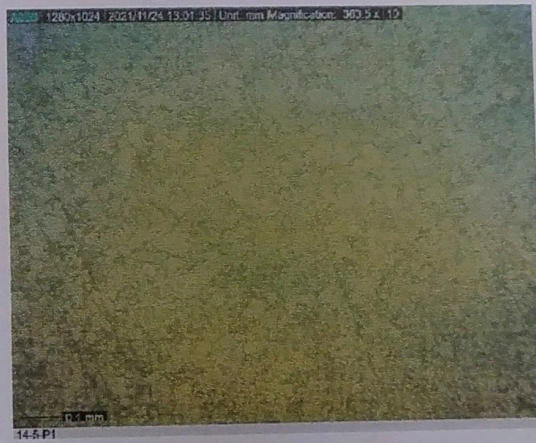
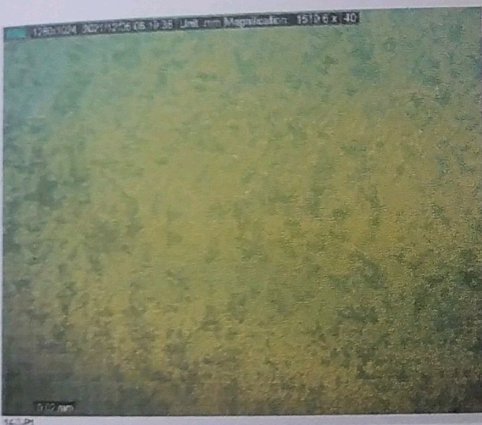
Hasil Spesimen Setelah percobaan

Struktur mikro larutan NaCl 3% dengan Anoda Struktur mikro larutan NaCl 3% tanpa Anoda



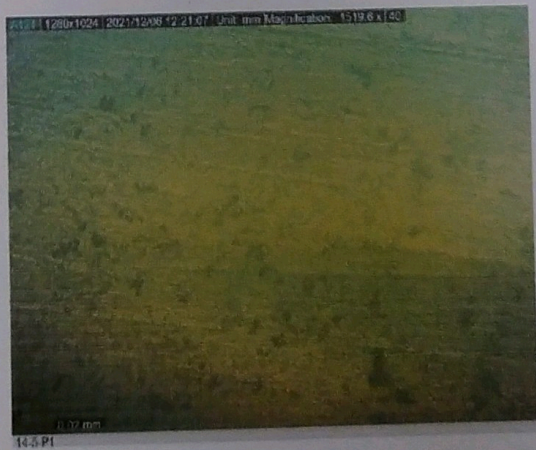
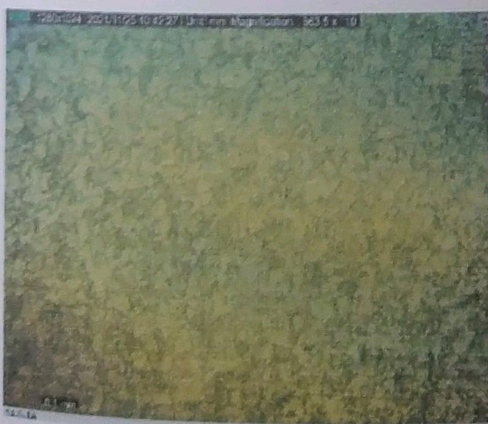
Struktur mikro larutan NaCl 3% Anoda dengan Anoda

Struktur mikro larutan NaCl 5%

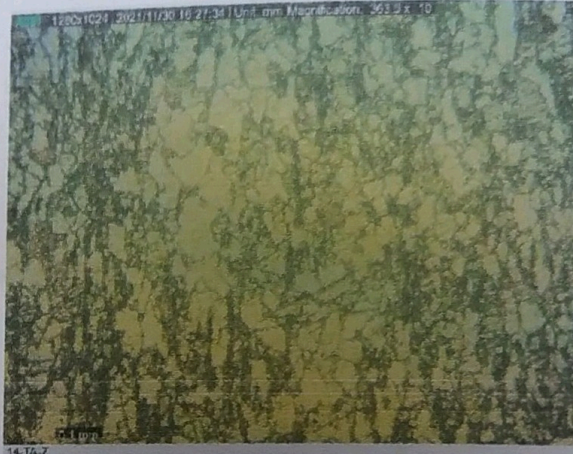
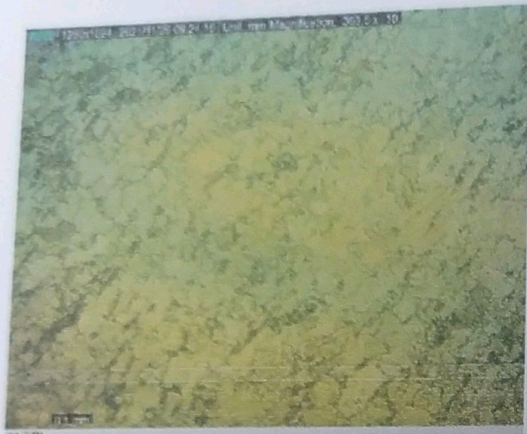


Struktur mikro larutan NaCl 5% tanpa Anoda Anoda

Struktur mikro larutan NaCl 5%



Struktur mikro larutan NaCl 7% dengan Anoda Struktur mikro larutan NaCl 7% tanpa Anoda



Struktur mikro larutan NaCl 7% Anoda

