

**PENGARUH CAT ANTIFOULING TEMBAGA OKSIDA TERHADAP  
SIFAT MORTAR BERBASIS SEMEN DENGAN PERENDAMAN AIR  
LAUT**

*Tugas Akhir*



Oleh :

**RIZKY FEBRIAN SUTRISNO**

**123.18.010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL**

**FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN**

**INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG**

**2021**

**PENGARUH CAT ANTIFOULING TEMBAGA OKSIDA TERHADAP  
SIFAT MORTAR BERBASIS SEMEN DENGAN PERENDAMAN AIR  
LAUT**

**TUGAS AKHIR**

**RIZKY FEBRIAN SUTRISNO**

**123.18.010**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Metalurgi



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
2022**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : RIZKY FEBRIAN SUTRISNO**

**NIM : 123.18.010**

**TANDA TANGAN :**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'RFS', written in a cursive style.

**TANGGAL : 18 SEPTEMBER 2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**“PENGARUH CAT ANTIFOULING TEMBAGA OKSIDA TERHADAP SIFAT  
MORTAR BERBASIS SEMEN DENGAN PERENDAMAN AIR LAUT”**

**TUGAS AKHIR**

**RIZKY FEBRIAN SUTRISNO**

**123.18.010**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Metalurgi

Menyetujui,

Kota Deltamas, 28 September 2022

Pembimbing



**ANDRIE HARMAJI, S.T.,M.T**

NIP : 199110107201607516

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Metalurgi



**Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T.**

NIP : 198003242009121004

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahrabbi'l'amiin, puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat ramat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir dengan judul *PENGARUH CAT ANTIFOULING TEMBAGA OKSIDA TERHADAP SIFAT MORTAR BERBASIS SEMEN DENGAN PERENDAMAN AIR LAUT* Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik di program studi Teknik Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi dan Sains Bandung. Penulis menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini tidak mungkin dapat terealisasi tanpa dukungan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. ANDRIE HARMAJI, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing, beliau memberikan waktu, tenaga, dan pemikiran kepada penulis untuk membimbing, membimbing, serta memberikan motivasi dan pengalaman berharga dari awal hingga akhir.
2. Dr.Soleh Wahyudi,S.T., M.T selaku dosen yang menyediakan tempat percobaan dan bahan uji yang digunakan dalam percobaan ini dan beberapa masukan dan saran.
3. Dosen-dosen yang mengajar Teknik Metalurgi dan Teknik Material yang selama ini telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberi ilmu kepada kami.
4. Wiji Sutrisno dan Uce krisdiana selaku orang tua penulis, Terima kasih atas jasa-jasa yang tak terhingga, dukungan spiritual dan material, serta doa-doa yang telah dipanjatkan selama ini demi keberhasilan penulis dalam memenuhi keinginannya. Ada juga dua adik laki-laki penulis.
5. Kawan-kawan Himatama ITSB yang telah banyak memberikan cerita selama di masa kuliah ini serta atas do'a dan dukungannya selama penulis mengerjakan tugas akhir ini.
6. Teman-teman TMM ITSB Angkatan 2018 yang telah memberikan banyak cerita selama masa perkuliahan serta do`a dan dukungannya selama penulisan Tugas Akhir.
7. Teman seperjuangan mengerjakan tugas akhir yaitu Galuh Safa Andriana yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penulisan tugas akhir.
8. Pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Akhir kata semoga Allah SWT berkenan memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu. Besar harapan penulis agar hasil penelitian tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Kota Deltamas, 18 September 2022



RIZKY FEBRIAN SUTRISNO

## LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai civitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RIZKY FEBRIAN SUTRISNO

Nim : 123.18.010

Program Studi : TEKNIK METALURGI

Jenis Karya : TUGAS AKHIR

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Non eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“ PENGARUH CAT ANTIFOULING TEMBAGA OKSIDA TERHADAP SIFAT MORTAR BERBASIS SEMEN DENGAN PERENDAMAN AIR LAUT”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : 20 Agustus 2022

Yang menyatakan



(RIZKY FEBRIAN SUTRISNO)

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    LATAR BELAKANG.....	1
1.2    MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN .....	2
1.3    RUANG LINGKUP PENELITIAN.....	2
1.4    METODOLOGI PENELITIAN.....	3
1.5    SISTEMATIKA PENULISAN .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1    KLASIFIKASI TEMBAGA .....	5
2.1.1    KARAKTERISTIK TEMBAGA .....	6
2.1.2    TEMBAGA OKSIDA .....	8
2.2    BETON.....	9
2.2.1    KOROSI PADA BETON .....	11
2.3    CAT <i>ANTIFOULING</i> .....	12
2.4    UJI TEKAN.....	16
2.5    SEM (SCANNING ELECTRON MICROSCOPE).....	18
BAB III PROSEDUR PERCOBAAN .....	20
3.1    ALAT DAN BAHAN .....	20
3.2    DIAGRAM ALIR PERCOBAAN .....	22
3.3    PROSEDUR PERCOBAAN.....	22
1.    PEMBUATAN SAMPEL .....	23



2. PENCELUPAN DALAM AIR LAUT.....	26
3. UJI TEKAN.....	29
4. UJI SEM.....	30
3.4 HASIL UJI TEKAN.....	31
3.5 HASIL UJI SEM.....	33
BAB IV PEMBAHASAN.....	40
4.1 PENGARUH TEMBAGA OKSIDA PADA MORTAR SETELAH PENCAMPURAN ..	40
4.2 PENGARUH CAT <i>ANTIFOULING</i> PADA MORTAR DENGAN UJI TEKAN.....	41
4.3 ANALISIS MORFOLOGI SEM.....	43
4.4 PERBANDINGAN HASIL CAT <i>ANTIFOULING</i> DENGAN PENELITIAN YANG SEBELUMNYA.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	52
5.1 KESIMPULAN .....	52
5.2 SARAN .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....	54
LAMPIRAN.....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 TEMBAGA .....	5
Gambar 2.2 SERBUK TEMBAGA OKSIDA .....	8
Gambar 2.3 BETON .....	11
Gambar 2.4 CAT ANTIFOULING.....	12
Gambar 2.5 UJI TEKAN .....	17
Gambar 2.6 PROSES UJI TEKAN.....	18
Gambar 2.7 UJI SEM.....	19
Gambar 2.8 ALAT UJI TEKAN.....	20
Gambar 2.9 ALAT UJI SEM .....	21
Gambar 3.1 ALAT CETAK MORTAR.....	24
Gambar 3.2 SAMPEL .....	25
Gambar 3.3 SAMPEL YANG TELAH DI CAT .....	26
Gambar 3.4 SAMPEL DICELUPKAN PADA AIR LAUT .....	27
Gambar 3.5 No Coating perendaman air laut .....	27
Gambar 3.6 Coating + 10 Cu <sub>2</sub> O perendaman air laut.....	28
Gambar 3.7 copper film perendaman air laut .....	28
Gambar 3.8 SAMPEL DILAKUKAN UJI TEKAN.....	30
Gambar 3.9 No coating perbesaran 1000x.....	34
Gambar 3.10 No coating perbesaran 5000x.....	35
Gambar 3.11 No coating perbesaran 10000x.....	35
Gambar 3.12 Cat + Cu <sub>2</sub> O 10 dengan perbesaraan 1000x .....	36
Gambar 3.13 Cat + Cu <sub>2</sub> O 10 perbesaran 5000x .....	37
Gambar 3.14 Cat + Cu <sub>2</sub> O 10 dengan perbedaran 10000x .....	37
Gambar 3.15 Copper film perbesaran 1000x .....	38
Gambar 3.16 Copper film perbesaran 5000x .....	39
Gambar 3.17 Copper film perbesaran 10000x .....	39
Gambar 4.1 Sampel Mortar.....	41
Gambar 4.2 Grafik hasil uji tekan.....	42
Gambar 4.3 Hasil SEM No Coating perbesaran 1000x .....	43
Gambar 4.4 Hasil SEM No Coating perbesaran 5000x .....	44
Gambar 4.5 Hasil SEM No Coating perbesaran 10000x .....	44
Gambar 4.6 Hasil SEM Coating + Cu <sub>2</sub> O 10 perbesaran 1000x .....	45
Gambar 4.7 Hasil SEM Coating + Cu <sub>2</sub> O 10 perbesaran 5000x .....	45
Gambar 4.8 Hasil SEM Coating + Cu <sub>2</sub> O 10 perbesaran 10000x .....	46
Gambar 4.9 Hasil SEM Copper Film perbesaran 1000x.....	47
Gambar 4.10 Hasil SEM Copper Film.....	48
Gambar 4.11 Hasil SEM Copper Film.....	49
Gambar 4.12 Mortar kontrol .....	50

## DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 KARAKTERISTIK TEMBAGA MENURUT ICSG .....	6
Tabel 3.1 DATA UJI TEKAN .....	32
Tabel 4.1 Perubahan menjadi satuan MPa .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A ukuran sampel mortar .....	55
Lampiran B Mortar no coating 28 hari .....	55
Lampiran C Mortar Coating perendaman 7 hari air laut.....	56
Lampiran D Mortar coating perendaman 28 hari air laut .....	56
Lampiran E Mortar 2.5 Cu <sub>2</sub> O perendaman air 7 hari alir laut.....	57
Lampiran F Mortar 2.5 Cu <sub>2</sub> O perendaman air laut 28 hari air laut .....	57
Lampiran G Mortar 5 Cu <sub>2</sub> O perendaman 7 hari air laut .....	58
Lampiran H Mortar 5 Cu <sub>2</sub> O perendaman 28 hari air laut .....	58
Lampiran I Mortar 7.5 Cu <sub>2</sub> O perendaman 7 hari air laut .....	59
Lampiran J Mortar 7.5 Cu <sub>2</sub> O perendaman 28 hari air laut.....	59
Lampiran K Mortar 10 Cu <sub>2</sub> O perendaman 7 hari air laut .....	60
Lampiran L Mortar 10 Cu <sub>2</sub> O perendaman 28 hari air laut.....	60
Lampiran M Mortar Copper film.....	61
Lampiran N sampel uji tekan tidak di cat perendaman air laut 7 hari .....	61
Lampiran O sampel uji tekan tidak di cat perendaman air laut 28 hari .....	62
Lampiran P sampel uji tekan di cat perendaman air laut 7 hari.....	63
Lampiran Q sampel mortar di cat perendaman air laut 28 hari .....	64
Lampiran R sampel mortar di cat + Cu <sub>2</sub> O 2.5 perendaman air laut 7 hari.....	65
Lampiran S sampel mortar di cat + Cu <sub>2</sub> O 2.5 perendaman air laut 28 hari .....	66
Lampiran T sampel mortar di cat + Cu <sub>2</sub> O 5 perendaman air laut 7 hari .....	67
Lampiran U sampel Mortar di cat + Cu <sub>2</sub> O 5 perendaman air laut 28 hari .....	68
Lampiran V sampel mortar di cat + Cu <sub>2</sub> O 7.5 perendaman air laut 7 hari.....	69
Lampiran W sampel mortar di cat + Cu <sub>2</sub> O 7.5 perendaman air laut 28 hari.....	70
Lampiran X sampel mortar di cat + Cu <sub>2</sub> O 10 perendaman air laut 7 hari.....	71
Lampiran Y sampel mortar di cat + Cu <sub>2</sub> O 10 perendaman air laut 28 hari.....	72
Lampiran Z sampel mortar copper film perendaman air laut 7 hari .....	73
Lampiran Z sampel mortar copper film perendaman air laut 28 hari .....	74