



**PERBANDINGAN EFEK PENAMBAHAN BAHAN PENGHAMBAT
KOROSI ALAMI DENGAN BAHAN PENGHAMBAT KOROSI
KIMIA PADA BETON BERTULANG YANG MENGGUNAKAN AIR
LAUT TERHADAP LAJU KOROSI TULANGAN DAN KUAT TEKAN
BETON**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
SUHARTONO
55720120017

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2023**



**PERBANDINGAN EFEK PENAMBAHAN BAHAN PENGHAMBAT
KOROSI ALAMI DENGAN BAHAN PENGHAMBAT KOROSI
KIMIA PADA BETON BERTULANG YANG MENGGUNAKAN AIR
LAUT TERHADAP LAJU KOROSI TULANGAN DAN KUAT TEKAN
BETON**

TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Studi Magister Teknik Sipil

**UNIVERSITAS
SUHARTONO
MERCU BUANA
55720120017**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Perbandingan Efek Penambahan Bahan Penghambat Korosi Alami dengan Bahan Penghambat Korosi Kimia Pada Beton Bertulang yang Menggunakan Air Laut Terhadap Laju Korosi Tulangan dan Kuat Tekan Beton

Bentuk Tesis : Penelitian Masalah Konstruksi

Nama : Suhartono

NIM : 55720120017

Program : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 31 Agustus 2023

Mengesahkan
Pembimbing



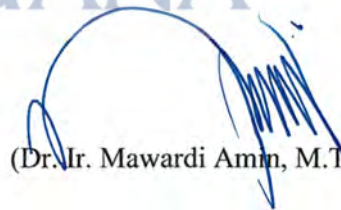
(Resmi Bestari Muin, Dr, Ir, MS.)

Dekan Fakultas Teknik **UNIVERSITAS** Ketua Program Studi Teknik Sipil

MERCU BUANA



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, M.T.)



(Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Perbandingan Efek Penambahan Bahan Penghambat Korosi Alami dengan Bahan Penghambat Korosi Kimia Pada Beton Bertulang yang Menggunakan Air Laut Terhadap Laju Korosi Tulangan dan Kuat Tekan Beton

Bentuk Tesis : Penelitian Masalah Konstruksi

Nama : Suhartono

NIM : 55720120017

Program : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 31 Agustus 2023

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahan data yang disajikan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 11 September 2023



Suhartono

PERNYATAAN *SIMILIARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh :

Nama : SUHARTONO

NIM : 55720120017

Program : Magister Teknik Sipil

Dengan judul “PERBANDINGAN EFEK PENAMBAHAN BAHAN PENGHAMBAT KOROSI ALAMI DENGAN BAHAN PENGHAMBAT KOROSI KIMIA PADA BETON BERTULANG YANG MENGGUNAKAN AIR LAUT TERHADAP LAJU KOROSI TULANGAN DAN KUAT TEKAN BETON” telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem turnitin pada tanggal 25 Juni 2023, didapat presentase sebesar 12%



Jakarta, 25 Juni 2023
Administrator Turnitin,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Miyono', is written over the printed name.

Miyono, S.Kom

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia, sehingga tesis yang berjudul perbandingan efek penambahan bahan penghambat korosi alami dengan bahan penghambat korosi kimia pada beton bertulang yang menggunakan air laut terhadap laju korosi tulangan dan kuat tekan beton ini dapat terselesaikan dengan baik tanpa suatu rintangan apa pun.

Tesis penelitian ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di program studi magister teknik sipil program pascasarjana universitas mercu buana dan juga memberikan wawasan dan pemahaman yang lebih tentang beton bertulang terhadap penambahan bahan aditif dan air laut.

Sebagai penulis kami menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung kelancaran dan tersusunya tesis ini. Kami menyadari bahwa tesis yang kami buat ini masih banyak kesalahan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran sangat kami butuhkan untuk menyempurnakan tesis ini dimasa yang akan datang. Atas kurang lebihnya penulis mengucapkan terima kasih



Jakarta, Agustus 2023
Penulis

SUHARTONO

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
PERNYATAAN SIMILIARITY CHECK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.1. Identifikasi Masalah	2
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Korosi	5
2.1.1. Laju Korosi	5
2.1.2. Metode Kehilangan Berat	6
2.2. Inhibitor	7
2.3. Kalsium Nitrat	8
2.4. Ekstrak Daun Teh	8
2.5. Penelitian Terdahulu.....	9
2.6. Kerangka Penelitian.....	12
2.7. Hipotesis	12
BAB III METODA PENELITIAN	13

3.1. Jenis dan Desain Penelitian	13
3.2. Variabel Penelitian	13
3.3. Sumber Data Penelitian	14
3.4. Teknik Pengumpulan Data	15
3.5. Metode Analisis Data	15
BAB IV Hasil Dan Pembahasan.....	19
4.1. Bahan Pembentuk Beton	19
4.2. Komposisi Adukan Beton.....	21
4.3. Hasil Penelitian.....	23
4.3.1. Spesimen Beton Tulangan Dan Non Tulangan.....	23
4.3.2. Pengaruh Air Laut Dan Inhibitor Terhadap Campuran Beton	24
4.3.3. Perawatan Beton non Tulangan	26
4.3.4. Beton Bertulang dan Mekanisme Percepatan Korosi	27
4.3.5. Proses Peluruhan Korosi dengan Metode Elektrokimia	29
4.4. Pembahasan	30
4.4.1. Hasil Penelitian Berdasarkan Kuat Tekan	30
4.4.2. Hasil Penelitian Berdasarkan Uji Kehilangan Berat.....	32
4.4.3. Hasil Laju Korosi	33
4.4.4. Efisiensi Inhibitor.....	35
4.4.5. Analisa dan Kajian Dengan Peneliti Terdahulu	36
BAB V Kesimpulan dan Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Satuan Laju Korosi dan Nilai	6
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 4.1. Gradasi Agregat Halus	19
Tabel 4.2. Gradasi Agregat Kasar	20
Tabel 4.3. Rekapitulasi <i>FM</i> dan <i>Specific Gravity</i>	20
Tabel 4.4. Rancangan Campuran Beton	21
Tabel 4.5 Komposisi Campuran	22
Tabel 4.6 Tabel Kode Beton Dan Tulangan	24
Tabel 4.7 Hasil Slump Test	25
Tabel 4.8 Prosedur Pembersihan Elektrokimia	29
Tabel 4.9 bahan bahan elektrokimia.....	29
Tabel 4.10 Hasil Kuat Tekan.....	31
Tabel 4.11 Hasil uji kehilangan berat.....	33
Tabel 4.12 Hasil Laju Korosi	34
Tabel 4.13 Efisiensi Inhibitor	35
Tabel 4.14 Perbandingan Kuat Tekan Beton Kontrol dan Beton Air Laut	36
Tabel 4.15 Perbandingan Efisiensi Inhibitor	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Korosi Logam.....	5
Gambar 2.2 Diagram Polarisasi Potensiodinamik Inhibitor Anodik (A) Tanpa Inhibitor (B) Dengan Inhibitor.....	7
Gambar 2.3 Diagram Polarisasi Potensiodinamik Inhibitor Katodik (A) Tanpa Inhibitor (B) Dengan Inhibitor.....	8
Gambar 2.4 Diagram Kerangka Berfikir	12
Gambar 3.1 Gambar Mekanisme Percepatan Korosi	17
Gambar 3.2 Diagram Alir.....	18
Gambar 4.1. Gradasi Agregat Halus.....	19
Gambar 4.2 Pengukuran Campuran	22
Gambar 4.3 Proses Pembuatan Beton Control	23
Gambar 4.4 Spesimen Beton Control.....	23
Gambar 4.5 Slump Test.....	25
Gambar 4.6 Hasil Slump Test.....	26
Gambar 4.7 Curing Beton Non Tulangan.....	26
Gambar 4.8 Set Up Awal Curing Beton Tulangan.....	27
Gambar 4.9 Hari Pertama Curing Beton Tulangan	27
Gambar 4.10 Hari Terakhir Curing Beton Tulangan.....	28
Gambar 4.12 Spesimen Dengan Korosi Pada Permukaan.....	28
Gambar 4.14 Proses Peluruhan Korosi Elektrokimia.....	30
Gambar 4.15 Hasil Peluruhan Korosi.....	30
Gambar 4.17 Hasil Kuat Tekan	31
Gambar 4.18 Hasil Laju Korosi.....	34

Gambar 4.19 Hasil Efisiensi Inhibitor	35
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Kuat Tekan	36
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Efisiensi Inhibitor	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Uji Test Tekan Beton	43
Lampiran 2 : Pengukuran Berat Besi Sebelum Dan Sesudah Penelitian.....	46
Lampiran 3 : Resume Hasil Test Agregat	48
Lampiran 4 : Dokumentasi Penelitian	49



DAFTAR NOTASI

A	=	Luas (cm ²)
CR	=	Laju korosi
D	=	Density (ρ)
E _{corr}	=	Potensial korosi
f'_c	=	Kuat tekan (Mpa)
f'_{cr}	=	Kuat tekan rata rata (Mpa)
FM	=	Fineness Modulus
I _{corr}	=	Arus korosi
IE	=	Efisiensi inhibitor (%)
K	=	Konstanta
T	=	Waktu terpapar (jam)
W	=	Kehilangan berat (gram)
W _r	=	Kehilangan berat rata rata (gram)
X _a	=	Laju korosi tanpa inhibitor (mm/y)
X _b	=	Laju korosi dengan inhibitor (mm/y)

DAFTAR ISTILAH

A/m ²	=	Ampere per meter persegi
B1	=	Beton air tawar tanpa inhibitor (beton control)
B2	=	Beton air laut tanpa inhibitor
B3	=	Beton air laut dengan inhibitor kalsium nitrat 3%
B4	=	Beton air laut dengan inhibitor kalsium nitrat 4%
B5	=	Beton air laut dengan inhibitor daun teh kering dengan konsentrasi 0,8 kg/m ³
B6	=	Beton air laut dengan inhibitor daun teh kering dengan konsentrasi 1,6 kg/m ³
Ca (NO) ₃	=	Kalsium nitrat
Fineness Modulus	=	Modulus kehalusan
Green inhibitor	=	Bahan penghambat korosi alami
HCl	=	Asam klorida
Inhibitor	=	Bahan penghambat korosi
NaCl	=	Natrium klorida
OH-	=	Ion hidroksida
Specific gravity	=	Massa jenis
SO ₃	=	Sulfur Trioksida
Tanin	=	Suatu senyawa polifenol yang berasal dari tumbuhan