

**STUDI PENELITIAN PENGARUH INHIBITOR ANORGANIK  
TERHADAP LAJU KOROSI BAJA TULANGAN DAN GAYA TEKAN  
AKSIAL KOLOM BETON BERTULANG PEDESTAL TERKOROSI**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Sipil**



**KRISTOFORUS SEN BAENGKOE**

**20041000025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG**

**2024**

## HALAMAN PERYATAAN ORSINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyakan dengan benar

Nama : Kristoforus Sen Baengko  
Nim : 20041000025

Tanda Tangan :  
  
Tanggal : 15 Oktober 2024

**HALAMAN PENGESAHAN**

**STUDI PENELITIAN PENGARUH INHIBITOR ANORGANIK TERHADAP LAJU KOROSI BAJA TULANGAN DAN GAYA TEKAN AKSIAL KOLOM BETON BERTULANG PEDESTAL TERKOROSI**


Dipersiapkan dan disusun oleh :

**KRISTOFORUS SEN BAENGKOE**  
2004100025

Telah dipertahankan di dewan penguji  
Pada tanggal 30 Juli 2024

**Susunan Dewan Penguji**

Dosen Penguji I : Dr. Ninik Catur Endah Yulianti, ST, MT

(.....  


Dosen Penguji II : Dr. Eko Indah Susanti, ST, MT

(.....  


Dosen Saksi : Dr. Anak Agung Gede Ngurah, M.Si

(.....  


**Memeriksa Dan Menyetujui**

**Dosen Pembimbing I**



(Dr. Ninik Catur Endah Y.,ST, MT)  
NIDN : 004097002

**Dosen Pembimbing II**



(Ir. Rizki Prasetya, ST, MT)  
NIDN : 0701108802

Skripsi ini telah ditrima sebagai sala satu persyaratan untuk memperoleh gelar serjana Teknik

Malang, 14 Oktober 2024.

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**





(Dr. Ninik Catur Endah Y.,ST, MT)  
NIDN :004097002

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat berkat dan pertolongan-Nya sehingga penelitian penelitian tugas akhir yang berjudul “Studi Penelitian Pengaruh Konsentrasi Larutan NaCl Terhadap Laju Korosi Baja Tulangan Dan Gaya Tekan Aksial Kolom Beton Bertulang Pedestal Terkorosi” dapat diselesaikan. Tujuan penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi syarat kelulusan bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang. Selama proses penyusunan tugas akhir, penulis telah mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Aloysius Selamat, terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, Namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
2. Almarhum Ibu Yustina Nely, yang telah melahirkan penulis, tidak hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi serta do’a semasa hidupnya, hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
3. Dr. Ninik Catur Endah Yulianti, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
4. Dr. Ninik Catur Endah Yulianti, ST., MT. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir.
5. Ir. Nila Kurniawati, MT selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir.
6. Ir. Dionysius T. Arry Bramantoro, MT. selaku dosen pembimbing laboratorium beton Universitas Merdeka Malang yang telah berkontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini baik tenaga, bimbingan, masukan, ilmu, waktu, dukungan, arahan, dan memberikan semangat untuk pantang menyerah.

7. Rekan-rekan mahasiswa utamanya dari program studi teknik sipil Universitas Merdeka Malang atas dukungan dan kerjasama selama menempuh pendidikan serta penyelesaian penyusunan skripsi ini.
8. Rekan-rekan penelitian di lab beton teknik sipil universitas merdeka malang atas kerjasamanya selama penelitian berlangsung.

Malang, 15 Oktober 2024



Kristoforus Sen Baengkoe

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik program studi teknik sipil fakultas teknik universitas merdeka malang, saya yang bertanda tangan dibawa ini :

Nama : Kristoforus Sen Baengkoe  
Nim : 20041000025  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada program studi teknik sipil fakultas teknik universitas merdeka malang **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**STUDI PENELITIAN PENGARUH INHIBITOR ANORGANIK TERHADAP LAJU KOROSI BAJA TULANGAN DAN GAYA TEKAN AKSIAL KOLOM BETON BERTULANG PEDESTAL TERKOROSI**

Dengan hak bebas royalti noneksklusif ini Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang berhak menyimpan mengalihmedia/formatkan, mengelola dan bentuk pangkalan data (data base), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat Di : Malang

Pada Tanggal : 15 Oktober 2024

Yang Menyatakan



10000  
METERAI  
TEMPEL  
ECE3AKX426762221

Kristoforus Sen Baengkoe

**STUDI PENELITIAN PENGARUH INHIBITOR ANORGANIK  
TERHADAP LAJU KOROSI BAJA TULANGAN DAN GAYA TEKAN  
AKSIAL KOLOM BETON BERTULANG PEDESTAL TERKOROSI**

**Kristoforus Sen Baengkoe**

---

**ABSTRAK**

Korosi pada tulangan baja dapat mengakibatkan kerusakan struktur beton bertulang yang dapat mempengaruhi kekuatan struktur. Dengan menggunakan metode inhibitor, efektif dalam mencegah terjadinya korosi pada baja tulangan

Penelitian berupa pengujian gaya tekan pada kolom beton bertulang pedestal sesuai ASTM C39 tentang (*Determine the compressive strength of cylindrical concret specimens such as mold cylinders and drill cores*) dan pengujian laju korosi Sesuai ASTM G31 tentang (*Standard Practice for laboratory immersion corrosion testing of metals*) pada baja tulangan. Benda uji berupa kolom beton bertulang pedestal berukuran 15 x 15 x 30 cm sebanyak 15 buah. Jenis inhibitor yang digunakan yaitu sodium nitrit, kalsium nitrit, dan natrium nitrit. Proses untuk mempercepat korosi pada baja tulangan dilakukan dengan merendam benda uji dalam larutan NaCl konsentrasi 3,5%, selama 10 hari dan menggunakan metode galvanostatik.

Rata-rata kuat tekan inhibitor sodium nitrit sebesar 422.00 kN dan laju korosi sebesar 9657.59 mPy, rata-rata kuat tekan menggunakan inhibitor kalsium nitrit sebesar 394.00 kN dan laju korosi sebesar 111057.24 mPy, dan rata-rata kuat tekan menggunakan inhibitor natrium nitrit sebesar 358.00 kN dan laju korosi sebesar 12515.21 mPy. Jadi jenis inhibitor yang menghambat laju korosi terkecil dari tiga jenis inhibitor yang digunakan dalam penelitian ini adalah inhibitor jenis sodium nitrit yang memiliki laju korosi terkecil sebesar 9657.59 mPy.

**Kata Kunci** : Kolom Pedestal, Laju Korosi, Inhibitor Penghambat Laju Krosi, Baja Tulangan, Gaya Tekan.

**RESEARCH STUDY OF THE EFFECT OF INORGANIC INHIBITORS  
ON THE RATE OF REINFORCING STEEL CORROSION AND THE  
AXIAL COMPRESSIVE FORCE OF CORRODED PEDESTAL  
REINFORCED CONCRETE COLUMNS**

**Kristoforus Sen Baengkoe**

---

**ABSTRACT**

Corrosion of steel reinforcement can result in damage to reinforced concrete structures which can affect the strength of the structure. By using the inhibitor method, it is effective in preventing corrosion of reinforcing steel

The research took the form of compressive force testing on pedestal reinforced concrete columns according to ASTM C39 concerning (Determine the compressive strength of cylindrical concrete specimens such as mold cylinders and drill cores) and corrosion rate testing according to ASTM G31 concerning (Standard Practice for laboratory immersion corrosion testing of metals) on reinforcing steel. The test objects are 15 pedestal reinforced concrete columns measuring 15 x 15 x 30 cm. The types of inhibitors used are sodium nitrite, calcium nitrite, and sodium nitrite. The process to accelerate corrosion of reinforcing steel is carried out by immersing the test object in a NaCl solution with a concentration of 3.5% for 10 days and using the galvanostatic method.

The average compressive strength of the sodium nitrite inhibitor was 422.00 kN and the corrosion rate was 9657.59 mPy, the average compressive strength using the calcium nitrite inhibitor was 394.00 kN and the corrosion rate was 111057.24 mPy, and the average compressive strength using the sodium nitrite inhibitor was 358.00 kN and the corrosion rate was 12515.21 mPy. So the type of inhibitor that inhibits the smallest corrosion rate of the three types of inhibitors used in this research is the sodium nitrite type inhibitor which has the smallest corrosion rate of 9657.59 mPy.

Keywords: Pedestal Column, Corrosion Rate, Inhibitor as a corrosion rate inhibitor, Reinforcing Steel, Compressive Strength.



## DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACK .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Penelitian Terdahulu Yang Relevan.....	5
2.2 Teknologi Beton .....	6
2.2.1 Pengertian Beton .....	6
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Beton .....	7
2.2.3 Bahan Penyusun Beton .....	8
2.3 Baja Tulangan.....	14
2.4 Korosi .....	15
2.4.1 Mekanisme Korosi pada Baja Tulangan .....	15
2.4.2 Aspek-Aspek Penyebab Korosi.....	17
2.4.3 Jenis Jenis Korosi.....	19
2.4.4 Laju Korosi Metode Weight Loss .....	21
2.5 Inhibitor Korosi .....	21
2.5.1 Inhibitor Anodik.....	22
2.5.2 Inhibitor Katodik.....	23
2.6 Sifat Mekanik Beton.....	24

2.6.1	Gaya Tekan Nominal (Pn) .....	24
2.6.2	Mekanisme Keruntuhan Beton.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		26
3.1	Program Penelitian .....	26
3.2	Bahan dan Peralatan .....	27
3.2.1	Bahan .....	27
3.2.2	Peralatan.....	30
3.3	Pengujian Material.....	36
3.4	Benda Uji.....	37
3.4.1	Perencanaan Campuran Beton (Concrete Mix Design).....	37
3.4.2	Detail Benda Uji.....	37
3.5	Pembuatan Benda Uji .....	39
3.6	Pengujian Gaya Tekan Beton.....	42
3.7	Pengujian Laju Korosi .....	42
3.8	Analisis Data.....	43
3.9	Diagram Alir Penelitian .....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		45
4.1	Deskripsi Umum.....	45
4.2	Hasil Pengujian.....	45
4.2.1	Pengujian Tarik Baja Tulangan.....	46
4.2.2	Pengujian Agregat Halus.....	46
4.2.3	Pengujian Agregat Kasar.....	46
4.2.4	Benda Uji Trial Mix (Silinder).....	47
4.3	Perhitungan Kebutuhan Bahan Campuran Beton.....	48
4.3.1	Perhitungan Bahan Campuran Beton Normal Per 1 m <sup>3</sup> .....	48
4.3.2	Perhitungan Kebutuhan Bahan Untuk 1 Benda Uji Kolom .....	49
4.4	Pembuatan Benda Uji Kolom Beton Bertulang .....	50
4.4.1	Proses Pembuatan Benda Uji .....	50
4.5	Pengujian Gaya Tekan Silinder Pendamping .....	56
4.6	Pengujian Gaya Tekan Kolom Beton bertulang.....	57
4.6.1	Mekanisme Keruntuhan Kolom.....	57
4.6.2	Gaya tekan nominal (Pn).....	58
4.6.3	Pengujian Gaya Tekan Kolom Beton Bertulang pedestal (Populasi	
1)	59	

4.6.4	Pengujian Gaya Tekan Kolom Beton Bertulang Pedestal (Populasi 2)	63
4.6.5	Pengujian Gaya Tekan Beton Bertulang Pedestal Populasi 3	67
4.6.6	Pengujian Gaya Tekan Beton Bertulang Pedestal Populasi 4 (Terkorosi)	71
4.6.7	Hubungan antara Gaya Tekan Yang Terjadi Rata-rata dan Gaya Tekan Nominal Kolom Beton Bertulang	75
4.7	Pengujian Laju Korosi	76
4.7.1	Pengujian laju korosi kolom beton bertulang pedestal populasi 2	78
4.7.2	Pengujian laju korosi kolom beton bertulang pedestal populasi 3	81
4.7.3	Pengujian laju korosi kolom beton bertulang Pedestal populasi 4	83
4.7.4	Hubungan Antara laju Korosi Kolom Beton Bertulang Pedestal Rata-Rata	86
4.8	Hubungan Gaya Tekan Nominal, Gaya Tekan Terjadi Dan Laju Korosi	87
4.9	Pembahasan dan Hasil	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		90
5.1	Kesimpulan	90
5.2	Saran	90
DAFTAR PUSTAKA		91
LAMPIRAN		94

## Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Grafik Hubungan Air Semen.....	13
Gambar 2. 2 Reaksi Korosi pada Daerah Anodik dan Katodik .....	17
Gambar 2. 3 Perbandingan pH Terhadap Laju Korosi.....	18
Gambar 2. 4 Perbandingan Konsentrasi DO dengan Laju Korosi .....	19
Gambar 2. 5 Efek Temperatur pada Laju Korosi.....	19
Gambar 2. 6 Pengaruh inhibitor pada diagram laju potensial-korosi.....	22
Gambar 2. 7 Pengaruh kandungan calcium nitrite dan rasio w/c.....	23
Gambar 2. 8 Mekanisme Keruntuhan Beton (SNI 1974:2011).....	25
Gambar 3. 1 Semen Portland tipe 1 .....	27
Gambar 3. 2 Air.....	28
Gambar 3. 3 Batu Pecah.....	28
Gambar 3. 4 Pasir.....	28
Gambar 3. 5 Kalsium Nitrit, Natrium Nitrit, dan Sodium Nitrit.....	29
Gambar 3. 6 Natrium Klorida (NaCl) .....	29
Gambar 3. 7 Tulangan Baja .....	30
Gambar 3. 8 Kawat Bendrat.....	30
Gambar 3. 9 Compression Test Machine (CTM).....	31
Gambar 3. 10 Universal Testing Machine (UTM).....	31
Gambar 3. 11 Trafo .....	31
Gambar 3. 12 Timbangan Digital .....	32
Gambar 3. 13 Timbangan Triple Beam.....	32
Gambar 3. 14 Wadah Aluminium .....	33
Gambar 3. 15 Cetok .....	33
Gambar 3. 16 Molen .....	33
Gambar 3. 17 Bekisting Kolom .....	34
Gambar 3. 18 Bak rendaman.....	34
Gambar 3. 19 Logam Tembaga .....	34
Gambar 3. 20 Kabel listrik.....	35
Gambar 3. 21 Kuas.....	35
Gambar 3. 22 Gerinda.....	35
Gambar 3. 23 Palu.....	36
Gambar 3. 24 Detail Benda Uji Kolom 2D dan 3D .....	39
Gambar 3. 25 Metode Galvanostatik Untuk Mempercepat Korosif Baja Tulangan dalam Rendaman NaCl .....	41
Gambar 3. 26 Diagram alir.....	44
Gambar 4. 1 Proses pemotongan dan penimbangan baja tulangan.....	50
Gambar 4. 2 Merakit tulangan memanjang dan geser.....	50
Gambar 4. 3 Proses penimbangan material agregat halus, agregat kasar, semen, air dan inhibitor .....	51
Gambar 4. 4 Menyiapkan peralatan cetakan kolom, besi penumbuk, molen dan wadah aluminium. ....	51
Gambar 4. 5 Menyiapkan bekesting kolom yang telah dirakit baja tulangan. ....	52
Gambar 4. 6 Memasukan material kedalam molen.....	52

Gambar 4. 7 Menuang campuran beton ke wadah aluminium.....	52
Gambar 4. 8 Melakukan Slump Test.....	53
Gambar 4. 9 Memasukan campuran beton kedalam bekesting.....	53
Gambar 4. 10 Pembongkaran dan perawatan benda uji.....	53
Gambar 4. 11 Penimbangan Nacl dan air.....	54
Gambar 4. 12 Penimbangan Nacl dan Perendaman benda uji.....	54
Gambar 4. 13 Penyetelan arus listrik menggunakan metode galvanostatik.....	54
Gambar 4. 14 Mengeluarkan benda uji.....	55
Gambar 4. 15 Pengujian gaya tekan.....	55
Gambar 4. 16 Penghancuran benda uji dan penimbangan tulangan yang terkorosi .....	55
Gambar 4. 17 Perbedaan tulangan sebelum dan sesudah.....	56
Gambar 4. 18 Mekanisme Keruntuhan.....	57
Gambar 4. 19 Grafik gaya tekan yang terjadi populasi 1.....	61
Gambar 4. 20 Histogram rata-rata gaya tekan yang terjadi populasi 1.....	62
Gambar 4. 21 Histogram Perbandingan Gaya Tekan Nominal dan Gaya Tekan Yang Terjadi Pada Beton Normal.....	63
Gambar 4. 22 Grafik gaya tekan yang terjadi populasi 2.....	65
Gambar 4. 23 Histogram gaya tekan yang terjadi populasi 2.....	66
Gambar 4. 24 Histogram Perbandingan Gaya Tekan Nominal dan Gaya Tekan Yang Terjadi.....	67
Gambar 4. 25 Grafik gaya tekan yang terjadi populasi 3.....	69
Gambar 4. 26 Histogram gaya tekan yang terjadi populasi 3.....	70
Gambar 4. 27 Histogram Perbandingan Gaya Tekan Nominal dan Gaya Tekan Yang Terjadi.....	71
Gambar 4. 28 Grafik gaya tekan yang terjadi populasi 3.....	73
Gambar 4. 29 Histogram gaya tekan yang terjadi populasi 4.....	74
Gambar 4. 30 Histogram Perbandingan Gaya Tekan Nominal dan Gaya Tekan Yang Terjadi.....	75
Gambar 4. 31 Histogram Rata-Rata gaya tekan yang terjadi dan gaya tekan nominal rata-rata kolom beton bertulang.....	76
Gambar 4. 32 Histogram Rata-Rata Berat Baja Tulangan Yang Hilang.....	79
Gambar 4. 33 Histogram Laju Korosi Populasi 2.....	80
Gambar 4. 34 Histogram Berat Yang Hilang Populasi 3.....	82
Gambar 4. 35 Histogram Laju korosi populasi 3.....	83
Gambar 4. 36 Histogram Berat yang Hilang populasi 4.....	84
Gambar 4. 37 Histogram Laju Korosi populasi 4.....	86
Gambar 4. 38 Histogram Rata-Rata Laju Korosi Perpoluasi.....	87
Gambar 4. 39 Histogram hubungan Gaya Tekan Nominal, Gaya Tekan Tejadi dan Laju Korosi.....	88

## Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Batas-batas Gradasi Agregat Kasar.....	9
Tabel 2. 2 Batas-batas Gradasi Agregat Halus.....	11
<i>Tabel 2. 3 Ukuran Baja Tulangan Beton Polos</i> .....	14
Tabel 2. 4 Ukuran Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir .....	15
Tabel 3. 1 Detail Benda Uji Kolom Beton Bertulang .....	38
Tabel 4.1Penguujian Tarik Baja tulangan.....	46
Tabel 4.2 penguujian material agregat halus.....	46
Tabel 4.3 Hasil Penguujian Material Agregat Kasar .....	47
Tabel 4.4 Hasil kuat tekan benda uji trial mix .....	48
Tabel 4.5 Komposisi campuran beton.....	49
Tabel 4.6 Kebutuhan bahan untuk 1 kolom beton bertulang .....	49
Tabel 4.7Hasil Penguujian silder pendamping benda uji kamis,06 juni 2024 .....	56
Tabel 4.8 Hasil Penguujian silder pendamping benda uji kamis,07 juni 2024 .....	56
Tabel 4. 9 Gaya Tekan Nominal Kolom beton bertulang .....	59
Tabel 4.10 Hasil Penguujian Gaya Tekan Populasi 1 .....	60
Tabel4. 11 Gaya Tekan Kolom beton bertulang pedestal Populasi 1 tanpa inhibitor .....	61
Tabel4. 12 Perbandingan Gaya Tekan Nominal dan Gaya Tekan yang Terjadi pada populasi 0(KTTKTL0) .....	62
Tabel 4.13 Hasil Penguujian Gaya Tekan Populasi 2 .....	64
Tabel4. 14 Gaya Tekan Kolom beton bertulang Populasi 2 .....	65
Tabel4. 15 Perbandingan Gaya Tekan Nominal dan Gaya Tekan yang Terjadi pada populasi 2 (KTKMI1).....	66
Tabel4. 16 Hasil Penguujian Gaya Tekan Populasi 3 .....	68
Tabel4. 17 Gaya tekan Kolom Beton Bertulang Pedestal Populasi 3 .....	69
Tabel4. 18 Perbandingan Gaya Tekan Nominal dan Gaya Tekan yang Terjadi pada populasi 3 (KTTKTL3) .....	70
Tabel4. 19 Hasil Penguujian Gaya Tekan Populasi 4 .....	72
Tabel4. 20 Gaya tekan Kolom Beton Bertulang Populasi 4 .....	73
Tabel4. 21 Perbandingan Gaya Tekan Nominal dan Gaya Tekan yang Terjadi pada populasi 4 (KTKTTL1) .....	74
Tabel4. 22 Hubungan antara gaya tekan yang terjadi rata rata dan gaya tekan nominal kolom beton bertulang .....	75
Tabel4. 23 Berat Baja Tulangan Yang Hilang populasi 2 (Fy1) .....	78
Tabel4. 24 Laju Korosi Populasi 2.....	80
Tabel4. 25 Berat Yang Hilang Populasi 5.....	81
Tabel4. 26 Laju Korosi Populasi 3.....	82
Tabel4. 27 Berat Yang Hilang populasi 4.....	84
Tabel4. 28 Laju korosi populasi 4.....	85
Tabel4. 29 Rata-rata Laju korosi perpopulasi .....	86
Tabel4. 30 Hubungan gaya tekan nominal, gaya tekan terjadi dan laju korosi ....	87

## **Daftar Lampiran**

Lampiran 1 Pengujian Material Batu Pecah Sebagai Agregat Kasar.....	94
Lampiran 2. Pengujian Material Pasir Sebagai Agregat Halus.....	95
Lampiran 3 Job Mix Design.....	97
Lampiran 4 Perhitungan Bahan Campuran Beton Bertulang Per 1 m <sup>3</sup> .....	97
Lampiran 5 Perhitungan Bahan Campuran Trial Mix Silinder .....	98
Lampiran 6 Perhitungan Kuat Tekan Trial Mix Silinder .....	98