

**PENGARUH LAJU KOROSI DAN LAMA RENDAMAN
BAJA TULANGAN YANG TERKOROSI TERHADAP
KUAT MOMEN LENTUR BALOK BETON BERTULANG**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



GLADYSITA

20041000002

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG
2024**

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 : Gladysita

NIM : 20041000002

Tanda Tangan :



Tanggal : 17 April 2024

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH LAJU KOROSI DAN LAMA RENDAMAN BAJA
TULANGAN YANG TERKOROSI TERHADAP
KUAT MOMEN LENTUR BALOK BETON BERTULANG**

Dipersiapkan dan disusun oleh:
GLADYSITA
2004100002

Telah dipertahankan di Dewan Penguji
Pada 23 Februari 2024

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji 1 : Ir. Dionisius T. A. Bramantoro, M.T.

(.....)

Dosen Penguji 2 : Ir. Nila K. Sunarminingtyas, M.T.

(.....)

Dosen Saksi : Muh. Mahesa Ramadhan, S.S.T., M.T.

(.....)

Memeriksa dan Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Bambang Tri Leksono, M. T.)

(Ir. Dionisius T.A. Bramantoro, M. T.)

NIDN. 0726116101

NIDN. 0711086501

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu Persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik.

Malang, 17 April 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Dr. Ninik Catur Endah Yuliaty, S.T., M.T.)

NIDN. 0004097002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Laju Korosi Dan Lama Rendaman Baja Tulangan Yang Terkorosi Terhadap Kuat Momen Lentur Balok Beton Bertulang” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga pada penyusunan Tugas Akhir, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ninik Catur Endah Yulianti, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang;
2. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan dan doa selama penyusunan Tugas Akhir;
3. Bapak Ir. Bambang Tri Laksono, MT selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, ilmu, waktu, dukungan, arahan, serta masukan dalam pembuatan Tugas Akhir;
4. Bapak Ir. Dionisius TAB, MT selaku dosen pembimbing II yang selalu memberi bimbingan, motivasi, masukan, dukungan, waktu, ilmu, serta arahan dalam penyelesaian Tugas Akhir;
5. Frans Ekklesia Putra Bale yang setia mendukung penulis di masa-masa sulit serta membantu penulis untuk menyelesaikan tugas akhir;
6. Para sahabat, teman-teman kelompok penelitian, serta teman teknik sipil angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.

Demikian Tugas Akhir ini dibuat, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan pada Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Malang, 19 Desember 2023

Gladysita

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gladysita
NIM : 20041000002
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:

PENGARUH LAJU KOROSI DAN LAMA RENDAMAN BAJA TULANGAN TERKOROSI TERHADAP KUAT MOMEN LENTUR BALOK BETON BERTULANG

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), 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 : 17 April 2024

Yang Menyatakan


(Gladysita)

**PENGARUH LAJU KOROSI DAN LAMA RENDAMAN BAJA
TULANGAN TERKOROSI TERHADAP KUAT MOMEN LENTUR
BALOK BETON BERTULANG**

Gladysita

ABSTRAK

Beton bertulang terdiri dari beton dan baja tulangan. Beton memiliki kekuatan terhadap tekan dan tulangan baja memiliki kekuatan terhadap tarik. Tulangan baja yang terkorosi dapat menyebabkan turunnya mutu baja serta mengurangi daya lekat beton. Faktor yang menyebabkan korosi pada baja tulangan yaitu konsentrasi natrium klorida yang tinggi, elektrolit serta lama rendaman. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh laju korosi dan lama rendaman baja tulangan terkorosi terhadap kuat momen lentur balok beton bertulang.

Pada penelitian ini dibuat balok beton bertulang dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 65 cm sebanyak 12 buah dengan jumlah tulangan lentur 4 ϕ 8 serta tulangan geser pada tumpuan ϕ 6-50mm dan pada lapangan ϕ 6-100mm. Balok direndam pada larutan pembuat korosif (NaCl 3,5%) selama 1, 3 dan 5 hari dengan menggunakan metode galvanostatik. Pengujian kuat momen lentur berdasarkan ASTM C78/C78M menggunakan alat uji *Hydraulic Concrete Beam Testing Machine*. Pengujian laju korosi berdasarkan ASTM G31-72 tentang *Laboratory Corrosion Testing of Metals*.

Hasil tertinggi pengujian kuat momen lentur sebesar 4,58 KNm pada balok beton dengan lama rendaman 1 hari dan hasil terendah didapat 4,10 KNm dengan lama rendaman 5 hari. Hasil tertinggi pengujian laju korosi sebesar 199559,630 mpy pada balok dengan lama rendaman 1 hari dan hasil pengujian laju korosi terendah sebesar 59412,273 mpy dengan lama rendaman 5 hari. Semakin lama balok direndam pada larutan terkorosi maka kuat momen lentur balok akan semakin berkurang.

Kata kunci : Laju korosi, Lama Rendaman, Baja Tulangan, Momen Lentur, Balok Beton Bertulang.

**THE IMPACT OF CORROSION RATE AND SOAKING TIME OF
CORRODED REINFORCING STEEL ON THE BENDING MOMENT
STRENGTH OF REINFORCED CONCRETE BEAMS**

Gladysita

ABSTRACT

Reinforced concrete consists of concrete and reinforcing steel. Concrete has compressive strength and steel reinforcement has tensile strength. Corroded steel reinforcement can because a decrease in the quality of the steel. The factors of corrosion are high concentrations of sodium chloride, electrolytes and soaking time. The research aims to determine the effect of corrosion rate and soaking time of corroded reinforcing steel on the bending moment strength of reinforced concrete beams.

In this research, 12 reinforced concrete beams were made measuring 15 cm x 15 cm x 65 cm with a total of 4 ϕ 8 flexural reinforcement and shear reinforcement at the supports ϕ 6-50mm and the ground ϕ 6-100mm. The blocks were soaked in a corrosive solvent (NaCL 3.5%) for 1, 3 and 5 days using the galvanostatic method. Bending moment strength testing based on ASTM C78/C78M using the Hydraulic Concrete Beam Testing Machine. Corrosion rate testing is based on ASTM G31-72 concerning Laboratory Corrosion Testing of Metals.

The highest result of the bending moment strength test was 4.58 KNm on a concrete beam with 1 days soaking time and the lowest result was 4.10 KNm with a soaking time of 5 days. The highest corrosion rate test result was 10776,220 mpy on the beam with a soaking time of 1 day and the lowest corrosion rate test result was 3208,263 mpy with a soaking time of 5 days. The longer soak beam is immersed in the corrosive solution, the bending moment of the beam will decrease.

Keywords: *corrosion rate, soaking time, reinforcing steel, bending moment, reinforced concrete beam.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Teknologi Beton	7
2.2.1 Pengertian Beton	7
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Beton.....	7
2.2.3 Material Penyusun Beton	8
2.3 Baja Tulangan.....	14
2.3.1 Jenis-Jenis Baja Tulangan.....	15
2.3.2 Komposisi Kimia Baja Tulangan.....	15
2.3.3 Sifat-Sifat Baja Tulangan	16
2.3.4 Ukuran Baja Tulangan.....	16
2.4 Korosi	17
2.4.1 Pengertian Korosi	17
2.4.2 Analisa Laju Korosi Metode Weight Loss.....	18
2.5 Kuat Momen Lentur Balok Beton Bertulang	19

2.5.1 Momen Nominal.....	20
2.5.2 Momen Perlu	20
2.6 Mekanisme Retak Pada Balok	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Program Penelitian	24
3.2 Material Dan Peralatan	25
3.2.1 Material.....	25
3.2.2 Peralatan	27
3.3 Benda Uji.....	32
3.3.1 Pengujian Material.....	32
3.3.2 Perencanaan Campuran Beton.....	32
3.3.3 Detail Benda Uji Balok Beton Bertulang	33
3.4 Tahap Pembuatan Benda Uji	36
3.5 Pengujian Kuat Momen Lentur Balok Beton Bertulang	38
3.6 Pengujian Laju Korosi Balok Beton Bertulang	39
3.7 Analisa Data	39
3.8 Diagram Alur Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Deskripsi Umum.....	41
4.2 Pengujian Material.....	41
4.2.1 Pengujian Tarik Baja Tulangan.....	41
4.2.2 Pengujian Agregat Halus	42
4.2.3 Pengujian Agregat Kasar	42
4.2.4 Benda Uji <i>Trial mix</i>	43
4.3 Perhitungan Kebutuhan Bahan Campuran Beton.....	44
4.3.1 Perhitungan Bahan Campuran Beton Normal Per 1m ³ ...	44
4.3.2 Perhitungan Kebutuhan Bahan untuk 1 benda uji balok .	45
4.4 Pembuatan Benda Uji Balok Beton Bertulang	47
4.4.1 Proses Pembuatan Benda Uji Balok Beton Bertulang.....	47
4.4.2 Pengujian <i>Slump Test</i>	51
4.5 Pengujian Kuat Momen Lentur Balok Beton Bertulang	53
4.5.1 Mekanisme Keruntuhan Balok Beton Bertulang.....	54

4.5.2 Perhitungan Tulangan Terpasang Pada Balok Beton Bertulang	55
4.5.3 Perhitungan Momen Lentur Hasil Uji	57
4.5.4 Perbandingan Momen Nominal dan Momen Lentur.....	58
4.5.5 Pengujian Kuat Momen Lentur Balok Beton bertulang (Populasi 1).....	59
4.5.6 Pengujian Kuat Momen Lentur Balok Beton bertulang (Populasi 2).....	61
4.5.7 Pengujian Kuat Momen Lentur Balok Beton bertulang (Populasi 3).....	63
4.5.8 Pengujian Kuat Momen Lentur Balok Beton bertulang (Populasi 4).....	66
4.5.9 Hubungan antara Kuat Momen Lentur Balok beton bertulang Rata-rata Setiap Populasi.....	68
4.6 Pengujian Laju Korosi Balok Beton Bertulang	69
4.6.1 Pengujian Laju Korosi Populasi 2	69
4.6.2 Pengujian Laju Korosi Populasi 3	72
4.6.3 Pengujian Laju Korosi Populasi 4	73
4.6.4 Hub antar laju korosi balok beton bertulang rata-rata	75
4.6.5 Hub Kuat Momen Lentur dan Laju Korosi	76
4.7 Pembahasan Hasil penelitian	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Tegangan Regangan Lentur Balok Beton Bertulang.....	20
Gambar 2. 2 Skema Alat Uji Lentur untuk Third-Point Loading Method	21
Gambar 2. 3 Bidang Momen pada Third Loading Bending Test	21
Gambar 2. 4 Patah di Daerah Tengah ($\frac{1}{3}$ Jarak Perletakan)	22
Gambar 2. 5 Patah di Luar Daerah Tengah ($\frac{1}{3}$ Jarak Perletakan) $\leq 5\%$ dari Bentang)	22
Gambar 2. 6 Patah di Luar Daerah Tengah ($\frac{1}{3}$ Jarak Perletakan) $> 5\%$ dari Bentang	23
Gambar 3. 1 Baja Tulangan.....	25
Gambar 3. 2 Semen <i>Portland</i> Tipe I	25
Gambar 3. 3 Agregat Kasar	26
Gambar 3. 4 Agregat Halus	26
Gambar 3. 5 Air.....	26
Gambar 3. 6 Natrium Klorida	26
Gambar 3. 7 <i>Hydraulic Concrete Beam Testing Machine</i>	27
Gambar 3. 8 <i>Universal Testing Machine</i>	27
Gambar 3. 9 Timbangan Digital.....	28
Gambar 3. 10 Timbangan <i>Triple Beam</i>	28
Gambar 3. 11 Molen.....	28
Gambar 3. 12 Bekisting Balok Ukuran 15 x 15 x 65 cm	29
Gambar 3. 13 Wadah.....	29
Gambar 3. 14 Travo	29
Gambar 3. 15 Logam Tembaga.....	30
Gambar 3. 16 Kawat Bendrat.....	30
Gambar 3. 17 Gurinda.....	30
Gambar 3. 18 Cetok	30
Gambar 3. 19 Besi Penumbuk.....	31
Gambar 3. 20 Pan.....	31
Gambar 3. 21 Palu Kecil	31
Gambar 3. 22 Palu Besar.....	31
Gambar 3. 23 Detail Benda Uji 2 Dimensi	35

Gambar 3. 24 Detail Benda Uji 3 Dimensi	35
Gambar 3. 25 Detail Perendaman benda uji pada NaCl dengan menggunakan metode Galvanostatik.....	37
Gambar 3. 26 Diagram Alur Penelitian.....	40
Gambar 4. 1 Timbangan Benda Uji tulangan lentur	47
Gambar 4. 2 Tulangan baja yang sudah dirakit.....	47
Gambar 4. 3 Memasang Tulangan Baja pada Bekisting	47
Gambar 4. 4 Menimbang semen,pasir,air dan batu pecah	48
Gambar 4. 5 Penuangan Material penyusun Beton.....	48
Gambar 4. 6 Penuangan Campuran Beton pada Wadah.....	48
Gambar 4. 7 Proses pemasukan campuran Beton ke dalam Bekisting Balok..	49
Gambar 4. 8 Pelepasan Bekisting Balok serta Proses Curing Balok	49
Gambar 4. 9 Perendaman Benda Uji Pada Larutan NaCL.....	49
Gambar 4. 10 Proses Korosif menggunakan metode Galvanostatik.....	50
Gambar 4. 11 Pengujian Kuat Momen Lentur Balok Beton Bertulang	50
Gambar 4. 12 Pengujian Laju Korosi.....	50
Gambar 4. 13 Perbandingan Laju Korosi Tulangan Baja sebelum dan sesudah di korosifkan.....	51
Gambar 4. 14 Meletakkan Keucut Abrams pada permukaan yang rata.....	51
Gambar 4. 15 Pengujian <i>Slump Test</i>	51
Gambar 4. 16 Pengukuran Nilai Slump	52
Gambar 4. 17 Tipe 1 : Patah Pada 1/3 Bentang Tengah.....	53
Gambar 4. 18 Tipe 2 : Patah di luar 1/3 bentang tengah dan garis patah <5% dari bentang	53
Gambar 4. 19 Tipe 3 : Patah di luar 1/3 bentang tengah dan garis patah >5% dari bentang	54
Gambar 4. 20 Pola Keruntuhan Tipe 1 pada populasi 1 (BTTKLR0) Kuat Momen Lentur Terbesar	54
Gambar 4. 21 Pola Keruntuhan Tipe 1 pada populasi 2 (BTKLR1) Kuat Momen Lentur Terbesar	54
Gambar 4. 22 Pola Keruntuhan Tipe 1 pada populasi 3 (BTKLR3) Kuat Momen Lentur Terbesar.....	55

Gambar 4. 23 Pola Keruntuhan Tipe 1 pada populasi 4 (BTKLR5) Kuat Momen Lentur Terbesar.....	55
Gambar 4. 24 Diagram tegangan regangan lentur balok tulangan rangkap.....	56
Gambar 4. 25 Histogram Momen Lentur Balok Beton Bertulang Populasi 1 (Balok Normal).	60
Gambar 4. 26 Histogram Perbandingan Momen Nominal dan Momen yang terjadi pada Balok Normal (Populasi 1).	61
Gambar 4. 27 Histogram Momen Lentur Balok Beton Bertulang Populasi 2 (Lama Rendaman 1 hari).	62
Gambar 4. 28 Histogram Perbandingan Momen Nominal dan Momen yang terjadi pada Balok Beton Bertulang (Populasi 2).	63
Gambar 4. 29 Histogram Momen Lentur Balok Beton Bertulang Populasi 3 (Lama Rendaman 3 hari).	64
Gambar 4. 30 Histogram Perbandingan Momen Nominal dan Momen yang terjadi pada Balok Beton Bertulang (Populasi 3).	65
Gambar 4. 31 Histogram Momen Lentur Balok Beton Bertulang Populasi 4 (Lama Rendaman 5 hari)	67
Gambar 4. 32 Histogram Perbandingan Momen Nominal dan Momen yang terjadi pada Balok Beton Bertulang (Populasi 4).	67
Gambar 4. 33 Histogram Hubungan antara Kuat Momen Lentur Rata-rata Balok Beton Bertulang	69
Gambar 4. 34 Histogram Berat Baja Tulangan yang Hilang (Populasi 2)	70
Gambar 4. 35 histogram Laju korosi rata-rata	71
Gambar 4. 36 Histogram Rata-rata berat yang hilang.....	72
Gambar 4. 37 Histogram laju korosi populasi 3	73
Gambar 4. 38 histogram kehilangan berat populasi 4.....	74
Gambar 4. 39 Histogram Laju korosi populasi 4 (Lama rendaman 5 hari)	75
Gambar 4. 40 rata-rata laju korosi per populasi.....	76
Gambar 4. 41 Histogram Hubungan Kuat Momen Lentur dan Laju Korosi ...	77
Gambar 4. 42 Hubungan laju korosi dengan lama rendaman balok	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas Gradasi Agregat Kasar.....	11
Tabel 2. 2 Batas Gradasi Agregat Halus.....	12
Tabel 2. 3 Komposisi Kimia Billet Baja Tuang Kontinyu	16
Tabel 2. 4 Ukuran Baja Tulangan Beton Polos	17
Tabel 2. 5 Ukuran Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir.....	17
Tabel 3. 1 Detail Benda Uji Balok Beton untuk Kuat Momen Lentur.....	33
Tabel 3. 2 Detail Benda Uji Baja Tulangan Lentur untuk Laju Korosi.....	34
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Tarik Baja Tulangan	42
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Agregat Halus	42
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Agregat Kasar	43
Tabel 4. 4 Hasil Uji Tekan Benda Uji <i>Trial Mix</i> (Silinder)	44
Tabel 4. 5 Kebutuhan Campuran Beton Per 1 m ³	44
Tabel 4. 6 Kebutuhan Camp Beton untuk 1 Balok Beton (Populasi 1).....	45
Tabel 4. 7 Kebutuhan Camp Beton untuk 1 Balok Beton (Populasi 2).....	46
Tabel 4. 8 Kebutuhan Camp Beton untuk 1 Balok Beton (Populasi 3).....	46
Tabel 4. 9 Kebutuhan Camp Beton untuk 1 Balok Beton (Populasi 4).....	47
Tabel 4. 10 Perbandingan Momen Nominal terhadap Momen Lentur.....	59
Tabel 4. 11 Momen Nominal pada Balok Beton Bertulang Populasi 1	59
Tabel 4. 12 Momen Lentur Balok Beton Bertulang Populasi 1	60
Tabel 4. 13 Perbandingan Momen Nominal dan Momen yang terjadi pada Balok normal (Populasi 1).....	61
Tabel 4. 14 Momen Nominal Balok Beton Bertulang Populasi 2.....	62
Tabel 4. 15 Momen Lentur Balok Beton Bertulang Populasi 2	62
Tabel 4. 16 Perbandingan Momen Nominal dan Momen yang terjadi pada Balok Beton Bertulang (Populasi 2).....	63
Tabel 4. 17 Momen Nominal Balok Beton Bertulang Populasi 3.....	64
Tabel 4. 18 Momen Lentur Balok Beton Bertulang Populasi 3	64
Tabel 4. 19 Perbandingan Momen Nominal dan Momen yang terjadi pada Balok Beton Bertulang (Populasi 3).....	65
Tabel 4. 20 Momen Nominal Balok Beton Bertulang Populasi 4.....	66
Tabel 4. 21 Momen Lentur Balok Beton Bertulang Populasi 4	66

Tabel 4. 22 Perbandingan Momen Nominal dan Momen yang terjadi pada Balok Beton Bertulang (Populasi 4).....	67
Tabel 4.23 Hubungan antara Kuat Momen Lentur Rata-rata Balok Beton Bertulang	68
Tabel 4. 24 Berat Baja Tulangan yang Hilang (Populasi 2).....	70
Tabel 4. 25 Perhitungan Laju Korosi (Populasi 2).....	71
Tabel 4. 26 Berat Baja Tulangan yang Hilang (Populasi 3).....	72
Tabel 4. 27 Pengujian laju korosi populasi 3 (lama rendaman 3 hari).....	73
Tabel 4. 28 Berat Baja Tulangan yang Hilang (Populasi 4).....	74
Tabel 4. 29 Laju korosi populasi 4 (Lama rendaman 5 hari)	75
Tabel 4. 30 Rata-rata laju korosi pada setiap populasi.....	76
Tabel 4. 31 Hubungan Kuat Momen Lentur dan Laju Korosi	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Tarik Baja Tulangan.....	86
Lampiran 2. Perhitungan Tulangan.....	86
Lampiran 3. Pengujian Material Batu Pecah.....	89
Lampiran 4. Pengujian Material Pasir.....	91
Lampiran 5. Job Mix Design.....	92
Lampiran 6. Perhitungan Bahan Campuran Beton	93
Lampiran 7. Perhitungan kebutuhan Campuran Beton	93
Lampiran 8. Perhitungan Kuat Tekan Trial Mix	93
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian.....	94