

**ANALISIS PENGARUH LINGKUNGAN ASAM  
TERHADAP BETON BERTULANG DITINJAU  
DARI *CORROSION RATE* TULANGAN**

**TUGAS AKHIR**

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Universitas Katolik Soegijapranata



Oleh:

**Iqbaal Rizky Ananto**

**17.B1.0084**

**Fiona Indah Yurisaputri Martanni**

**17.B1.0085**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
Februari 2022**



## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata No. 0047/SK.Rek/X/2013 perihal Pernyataan Keaslian Skripsi, Tugas Akhir, dan Tesis, maka yang yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iqbaal Rizky Ananto NIM : 17.B1.0084

Nama : Fiona Indah Yurisaputri Martanni NIM : 17. B1.0085

Sebagai peneliti tugas akhir yang berjudul:

### **Analisis Pengaruh Lingkungan Asam terhadap Beton Bertulang Ditinjau dari *Corrosion Rate* Tulangan**

Menyatakan bahwa tugas akhir merupakan karya akademik yang ditulis oleh peneliti, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lain atau diterbitkan oleh orang lain. Secara tertulis, semua rujukan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini ditulis dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir ini terdapat sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka peneliti menyatakan sanggup menerima segala akibatnya sesuai dengan hukuman dan peraturan yang berlaku di Universitas Katolik Soegijapranata, dan atau peraturan serta perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, Februari 2022



Iqbaal Rizky Ananto

17.B1.0084



Fiona Indah Y.M.

17.B1.0085

**HALAMAN PENGESAHAN**



**Analisis Pengaruh Lingkungan Asam Terhadap Beton Bertulang Ditinjau  
dari Corrosion Rate Tulangan**

Diajukan oleh:

Iqbaal Rizky Ananto

Telah disetujui, tanggal 04 Februari 2022

Oleh

Pembimbing 1

Pembimbing 2

**Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si**

**NPP. 5811988032**

**Ir. Widija Suseno Widjaja M.T. , IPU**

**NPP. 5871985013**

Mengetahui

Ka. Progdi Teknik Sipil

**Daniel Hartanto S.T., M.T.**

**NPP. 5811996197**

**HALAMAN PENGESAHAN**



**Analisis Pengaruh Lingkungan Asam Terhadap Beton Bertulang Ditinjau  
Dari Corrosion Rate Tulangan**

Diajukan oleh:

Fiona Indah Yurisaputri Martanni

Telah disetujui, tanggal 04 Februari 2022

Oleh

Pembimbing 1

Pembimbing 2

**Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si**

**NPP. 5811988032**

**Ir. Widija Suseno Widjaja M.T., IPU**

**NPP. 5871985013**

Mengetahui

Ka. Progdi Teknik Sipil

**Daniel Hartanto S.T., M.T.**

**NPP. 5811996197**

## HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Analisis Pengaruh Lingkungan Asam Terhadap Beton Bertulang Ditinjau dari Corrosion Rate Tulangan

Diajukan oleh : Iqbaal Rizky Ananto

NIM : 17.B1.0084

Tanggal disetujui : 04 Februari 2022

Telah setuju oleh

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

Pembimbing 2 : Ir. Widija Suseno Widjaja M.T. , IPU

Penguji 1 : Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

Penguji 2 : Ir. Widija Suseno Widjaja M.T. , IPU

Penguji 3 : Ir. David Widiyanto M.T.

Penguji 4 : Dr. Hermawan S.T., M.T.

Ketua Program Studi : Daniel Hartanto S.T., M.T.

Dekan : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

[sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=17.B1.0084](http://sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=17.B1.0084)

## HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Analisis Pengaruh Lingkungan Asam Terhadap Beton Bertulang Ditinjau Dari Corrosion Rate Tulangan

Diajukan oleh : Fiona Indah Yurisaputri Martanni

NIM : 17.B1.0085

Tanggal disetujui : 04 Februari 2022

Telah setuju oleh

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

Pembimbing 2 : Ir. Widija Suseno Widjaja M.T. , IPU

Penguji 1 : Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

Penguji 2 : Ir. Widija Suseno Widjaja M.T. , IPU

Penguji 3 : Ir. David Widiyanto M.T.

Penguji 4 : Dr. Hermawan S.T., M.T.

Ketua Program Studi : Daniel Hartanto S.T., M.T.

Dekan : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

[sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=17.B1.0085](http://sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=17.B1.0085)





## HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iqbaal Rizky Ananto  
Fiona Indah Yurisaputri Martanni  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Non-eksklusif atas karya ilmiah yang berjudul **“Analisis Pengaruh Lingkungan Asam terhadap Beton Bertulang Ditinjau dari *Corrosion Rate* Tulangan”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama peneliti sebagai peneliti/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini peneliti buat dengan sebenarnya.

Semarang, Februari 2022

Yang menyatakan

Iqbaal Rizky Ananto

Fiona Indah Y.M.



## PRAKATA

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya yang telah dianugerahkan kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **Analisis Pengaruh Lingkungan Asam terhadap Beton Bertulang Ditinjau dari *Corrosion Rate* Tulangan**. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan gelar Sarjana Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, peneliti mendapatkan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata,
2. Daniel Hartanto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang,
3. Dr. Ir. Djoko Suwarno, M. Si., IPM. dan Ir. Widiya Suseno, M.T., IPU., selaku Dosen Pembimbing penyusunan tugas akhir ini,
4. Orang tua, kakak, dan adik peneliti yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir,
5. Seluruh rekan-rekan peneliti yang terlibat dalam penyusunan tugas akhir.

Tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran diperlukan peneliti untuk membangun peneliti agar lebih baik kedepannya. Sekian, terima kasih.

Semarang, Februari 2022

Peneliti





**ABSTRAK**  
**ANALISIS PENGARUH LINGKUNGAN ASAM**  
**TERHADAP BETON BERTULANG DITINJAU**  
**DARI CORROSION RATE TULANGAN**

**Iqbaal Rizky Ananto<sup>1</sup>, Fiona Indah Yurisaputri Martanni<sup>2</sup>, Djoko Suwarno<sup>3</sup>,  
Widija Suseno<sup>4</sup>**


Jumlah penduduk di dunia meningkat setiap tahunnya. Pada provinsi Jawa Tengah jumlah penduduk pada tahun 2020 mencapai 36.516.035 juta jiwa. Perkembangan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan manusia meningkat. Guna memenuhi kebutuhan tersebut, maka aktivitas industri dan transportasi dilakukan. Aktivitas tersebut menghasilkan gas emisi yang kemudian menjadi polutan. Zat polutan tersebut akan berkumpul di udara dan menyebabkan terjadinya hujan asam. Hujan asam merupakan proses turunnya air yang bersifat asam dan memiliki pH di bawah 5,6. Kota Semarang dari tahun 2018 hingga tahun 2020 memiliki rata-rata pH air hujan sebesar 5,37. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa hujan yang terjadi di kota Semarang adalah hujan asam. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh hujan asam terhadap sifat mekanis beton melalui uji kuat tekan beton dan durabilitas beton bertulang melalui uji laju korosi.

Hasil uji kuat tekan beton yang di-*curing* dan direndam menggunakan air PDAM pada umur 28 hari adalah sebesar 30,93 MPa, sedangkan beton yang di-*curing* dan direndam menggunakan air pH  $5\pm 0,5$  pada umur 28 hari adalah sebesar 23,66 MPa. Hasil uji laju korosi pada beton yang di-*curing* dan direndam menggunakan air PDAM adalah sebesar 0,218 mm/tahun, sedangkan beton yang di-*curing* dan direndam menggunakan air pH  $5\pm 0,5$  memiliki nilai laju korosi sebesar 0,343 mm/tahun.

**Kata kunci:** beton, hujan asam, uji kuat tekan, uji laju korosi



## KARTU ASISTENSI

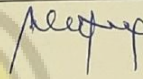
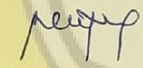
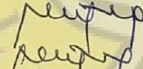
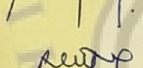

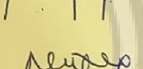
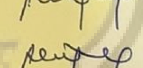
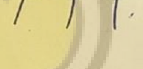
 FAKULTAS TEKNIK  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU ASISTENSI**

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07  
17.B1.0084

Nama : Iqbaal Rizky Ananto  
: Fiona Indah Y.M.  
MT Kuliah : Tugas Akhir  
Dosen : Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si  
Asisten :  
Dimulai :  
Selesai :

NIM : 17.B1.0085  
Semester : 8  
Dosen Wali : Dr. Hermawan S.T., M.T.  
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	4 Juli 2021	Sumber dan daftar pustaka diperbaiki dan dilengkapi Kata-kata asing dikoreksi kembali (cek ulang semua dan revisi mandiri (selain yang dikoreksi)	
2.	13 Juli 2021	ACC dan persiapan untuk sidang proposal	
3.	27 Oktober 2021	Revisi proposal sudah cukup, lanjutkan ke Bab 4 dan Bab 5	
4.	1 Desember 2021	Revisi format Bab 4 Lanjutkan pembahasan pengujian kuat tekan	
5.	3 Desember 2021	Revisi format Bab 4, penulisan daftar pustaka disesuaikan dengan pedoman	
6.	5 Desember 2021	Lanjutkan pembahasan kuat tekan dan uji laju korosi Revisi format	
7.	14 Desember 2021	Perbaiki format kutipan Revisi format Bab 4 dan 5	
8	15 Desember 2021	ACC dan presentasikan	

Semarang,.....  
Dosen/Asisten



## KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU  
ASISTENSI**

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Iqbaal Rizky dan Fiona Indah  
MT Kuliah : Tugas akhir  
Dosen : Ir. Widjaja Suseno M.T., IPU  
Asisten :  
Dimulai :  
Selesai :

NIM : 17.B1.0085 dan 17.B1.0084  
Semester : IX  
Dosen Wali : Dr. Hermawan S.T., MT

Nilai :


NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	8 Juli 2021	- Mengisi kartu asistensi - Membuat lembar cover dan daftar isi - Memperbesar Gambar 3.1 dan diperbaiki - Membuat jadwal penyelesaian	f
2.	22 Juli 2021	- Memperbaiki isi dan format - Revisi diagram alur bab III - Memperbaiki jadwal penelitian	f
3.	5-8 - 2021.	- Daftar pustaka diberi nomor halaman di belah-anganya - Notasi satuan N/mm berbeda?	f
4.	7-8 - 2021	- Act dapat di seminarhan proposal.	Nly
5.	27 Oktober 2021	- Perbaiki format, lanjutkan ke Bab 4 dan Bab 5	f
6.	1 Desember 2021	- Belum ada perbaikan, lanjutkan penyusunan Bab 4 dan Bab 5	f
7.	3 Desember 2021	- Lanjutkan pembahasan masing-masing pengujian kuat tekan dan laju korosi	f
8.	11 Januari 22	- Metodologi Penelitian, perlu banyak diperbaiki ketang. minor <sup>(32)</sup> , ket. kami/sy, kalimat yg tdk tertera ket dimana? (22)(32)(34) (40) - Kalimat yg tdk tertera baik (3a) - Tabel yg tdk benar (33), Tabel yg msl kosong (29) - Salas <sup>2</sup> lebih (x, 14, 35 -	f (25) (6)
9.	20 Januari 22	Acc seminar Draft	Nly

Semarang,.....  
Dosen/ Asisten





## KARTU ASISTENSI


 FAKULTAS TEKNIK  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU ASISTENSI**

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Iqbaal Rizky & Fiona Indah  
MT Kuliah : Tugas Akhir  
Dosen : Ir. Widiza Sueno M.T., IPU  
Asisten :  
Dimulai :  
Selesai : Nilai :

NIM : 17.B1.0084 & 17.B1.0085  
Semester : 5  
Dosen Wali : Dr. Hermawan, ST., M.T.

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
10	25 Jan 22	Acc seminar akhir dg. perbaikan <sup>2</sup> orina / tabel / keakuratan.	

Semarang.....  
Dosen/Asisten

.....



## DAFTAR ISI

COVER .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vii
PRAKATA.....	viii
ABSTRAK .....	ix
KARTU ASISTENSI.....	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	8
1.4. Manfaat Penelitian.....	8
1.5. Batasan Penelitian .....	8
1.6. Kerangka Pikir Penelitian.....	9
1.7. Sistematika Penulisan Penelitian.....	10
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	12
2.1. Uraian Umum .....	12
2.2. Pengertian Beton .....	14
2.3. Durabilitas Beton.....	21
2.4. Proses Terjadinya Karat pada Tulangan.....	22
2.5. Metode Penentuan Perbandingan Campuran Beton .....	24
2.6. Pengujian Beton.....	31
2.7. Molaritas dan Derajat Keasaman.....	34
2.8. Penelitian Sejenis.....	36
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	37
3.1. Uraian Umum .....	37
3.2. Tahap I.....	38
3.3. Tahap II .....	39
3.4. Tahap III.....	55
3.5. Tahap IV.....	55
BAB 4 HASIL dan PEMBAHASAN .....	56
4.1. Pendahuluan .....	56
4.2. Hasil dan Pembahasan Uji Material .....	56
4.3. Perhitungan Campuran Adukan Beton.....	74





4.4.	Hasil dan Pembahasan Uji Kuat Tekan <i>Trial Mix Design</i> .....	77
4.5.	Hasil dan Pembahasan Uji Kuat Tekan .....	79
4.6.	Hasil dan Pembahasan Pengujian Laju Korosi.....	82
BAB 5 PENUTUP.....		90
5.1.	Kesimpulan.....	90
5.2.	Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA .....		93

LAMPIRAN





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Jumlah Penduduk Provinsi Jawa Tengah Tahun 2016-2020.....	1
Gambar 1.2	Jumlah Kendaraan Bermotor di Kota Semarang Tahun 2018-2020.....	3
Gambar 1.3	Data Informasi Kimia Air Hujan Kota Semarang Tahun 2018-2020.....	4
Gambar 1.4	Proses Terjadinya Retak Akibat Korosi .....	6
Gambar 1.5	Kerangka Pikir Penelitian.....	9
Gambar 2.1	Proses Korosi Pada Logam Besi.....	23
Gambar 2.2	Grafik Hubungan antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen .....	26
Gambar 2.3	Grafik Hubungan Persentase Agregat Halus Dengan fas.....	29
Gambar 2.4	Grafik Hubungan Berat Volume Beton Segar dengan Jumlah Air	30
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	37
Gambar 3.2	Skema Pengujian <i>Corrosion Rate</i> .....	54
Gambar 4.1	Grafik Hasil Pengujian Konsistensi Normal Semen .....	58
Gambar 4.2	Grafik Hasil Pengujian Waktu Ikut dan Waktu Pengerasan Semen .....	59
Gambar 4.3	Pola Keretakan Benda Uji Nomor 8A .....	80
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Nilai Kuat Tekan Dengan Umur Beton .....	81
Gambar 4.5	Proses Uji Laju Korosi .....	84
Gambar 4.6	Pola Keretakan Benda Uji Beton Nomor 3 .....	84
Gambar 4.7	Grafik Hubungan antara Nilai Rata-Rata Laju Korosi dan Rata- Rata Kehilangan Massa Tulangan terhadap Durasi Pengujian.....	87
Gambar 4.8	Perbandingan Pola Keretakan Benda Uji Beton 3 dan Beton 7 .....	89



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Nilai pH Air Hujan Kota Semarang Tahun 2018-2020.....	5
Tabel 2.1	Batas Gradasi Agregat Halus .....	18
Tabel 2.2	Nilai Deviasi Standar untuk berbagai Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan .....	25
Tabel 2.3	Perkiraan Kekuatan Tekan Beton dengan Faktor Air Semen, dan Agregat Kasar.....	27
Tabel 2.4	Jumlah Semen Minimum Sesuai dengan Lingkungan Khusus .....	27
Tabel 2.5	Perkiraan Kebutuhan Air Per m <sup>3</sup> Beton .....	28
Tabel 2.6	Konstanta Laju Korosi berdasarkan Satuan .....	34
Tabel 3.1	Rincian Sampel Benda Uji Untuk Uji Kuat Tekan .....	52
Tabel 3.2	Rincian Sampel Benda Uji Untuk Uji Laju Korosi.....	53
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Konsistensi Normal Semen.....	57
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Waktu Ikut dan Mengeras Semen .....	58
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Berat Jenis Semen.....	59
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Volume Semen .....	60
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Kelembaban Agregat Halus .....	61
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus.....	62
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Air Resapan Agregat Halus .....	63
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus.....	64
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Kebersihan Agregat Halus terhadap Lumpur .....	65
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kadar Lumpur.....	65
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Gradasi Butiran Agregat Halus .....	66
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Kelembaban Agregat Kasar .....	68
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar.....	69
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Air Resapan Agregat Kasar .....	69
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Kasar.....	70
Tabel 4.16	Hasil Pengujian Kebersihan Agregat Kasar terhadap Lumpur .....	71
Tabel 4.17	Hasil Uji Keausan Agregat Kasar .....	72
Tabel 4.18	Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar.....	73
Tabel 4.19	Hasil Uji Kuat Tekan <i>Mix Design</i> 1 .....	78
Tabel 4.20	Hasil Uji Kuat Tekan <i>Mix Design</i> 2.....	78
Tabel 4.21	Hasil Uji Kuat Tekan .....	79
Tabel 4.22	Waktu Pengujian Laju Korosi.....	83
Tabel 4.23	Hasil Pengujian Laju Korosi .....	85
Tabel 4.24	Hasil Perhitungan Uji Laju Korosi.....	86



## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Penggunaan Pertama Kali pada Halaman	
PDB	Produk Domestik Bruto	2	
SO <sub>2</sub>	<i>Sulfur Dioxida</i>	3	
NO <sub>2</sub>	<i>Nitrogen Dioxida</i>	3	
pH	<i>Power of Hydrogen</i>	4	
SNI	Standar Nasional Indonesia	7	
fas	Faktor Air Semen	8	
PC	<i>Portland Cement</i>	8	
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum	8	
HNO <sub>3</sub>	<i>Hydrogen (III) Oxide</i>	8	
ASTM	<i>American Standard Test Method</i>	17	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<i>Dialuminium Trioxide</i>	19	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<i>Ferrum (III) Oxide</i>	19	
MgO	<i>Magnesium Oxide</i>	19	
SO <sub>3</sub>	<i>Sulfur Trioxide</i>	19	
Na <sub>2</sub>	<i>Disodium</i>	19	
K <sub>2</sub> O	<i>Kalium Oxide</i>	19	
O <sub>2</sub>	<i>Oxygen</i>	23	
H <sub>2</sub> O	<i>Hydrogen Dioxide</i>	23	
Fe	<i>Ferrum</i>	23	
DOE	<i>Design of Experiment</i>	25	
DPU	Dinas Pekerjaan Umum	24	
ASTM	<i>American Standard Test Method</i>	17	
AASHTO	<i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>	31	
Lambang	Nama	Satuan	Penggunaan Pertama Kali pada Halaman
$f_y$	Tegangan leleh	MPa	8
$f_{cr}$	Kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan	MPa	24
$f'_c$	Nilai kuat tekan rencana	MPa	24



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Uji Konsistensi Normal Semen (ASTM C187-86) .....	L-1
Lampiran 2	Uji Waktu Ikut dan Pengerasan Semen (ASTM C191-92).....	L-4
Lampiran 3	Uji Berat Jenis Semen (ASTM C188-89).....	L-6
Lampiran 4	Uji Berat Volume Semen (ASTM C188-89).....	L-9
Lampiran 5	Uji Kelembaban Agregat Halus (ASTM C556-89).....	L-12
Lampiran 6	Uji Berat Jenis Agregat Halus (ASTM C128-93) .....	L-14
Lampiran 7	Uji Air Resapan Agregat Halus (ASTM C128-93) .....	L-17
Lampiran 8	Uji Berat Volume Agregat Halus (ASTM C29/C29M-91) .....	L-19
Lampiran 9	Uji Kebersihan Agregat Halus terhadap Lumpur (Pengendapan) .....	L-22
Lampiran 10	Uji Kadar Lumpur Agregat Halus .....	L-24
Lampiran 11	Uji Gradasi Butiran Agregat Halus (Modul Praktikum Mekanika Tanah I Unika Soegijapranata .....	L-26
Lampiran 12	Uji Kelembaban Agregat Kasar (ASTM C556-89).....	L-31
Lampiran 13	Uji Berat Jenis Agregat Kasar (ASTM C127-88) .....	L-33
Lampiran 14	Uji Air Resapan Agregat Kasar (ASTM C127-88) .....	L-35
Lampiran 15	Uji Berat Volume Agregat Kasar (ASTM C29/C29M) .....	L-37
Lampiran 16	Uji Kebersihan Agregat Kasar terhadap Lumpur (ASTM C117-95) .....	L-40
Lampiran 17	Uji Keausan Agregat Kasar .....	L-42
Lampiran 18	Uji Gradasi Butiran Agregat Kasar .....	L-44
Lampiran 19	<i>Trial Mix Design</i> .....	L-52
Lampiran 20	Uji Kuat Tekan .....	L-55
Lampiran 21	Uji <i>Corrosion Rate</i> .....	L-87
Lampiran 22	Hasil <i>Scan</i> Anti Plagiasi .....	L-121