

**Tugas Akhir**  
**OPTIMASI CAMPURAN MORTAR DAN BETON**  
**DENGAN POLIMER ALAMI *GRACILARIA SP.***  
**DAN BAHAN TAMBAH MADU**

**Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana**  
**Strata 1 (S-1) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik**  
**Universitas Katolik Soegijapranata**



**Disusun Oleh :**

**Andi Theo Haryanto**

**11.12.0012**

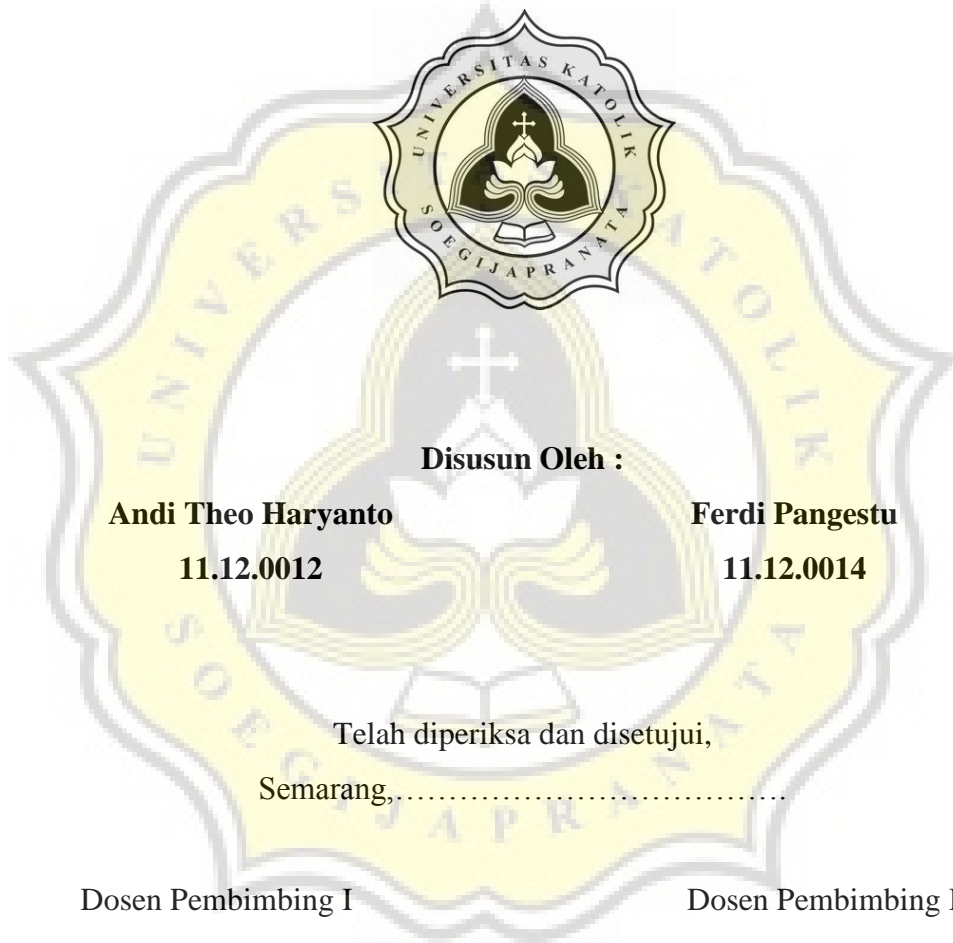
**Ferdi Pangestu**

**11.12.0014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**  
**SEMARANG**

**2015**

**Lembar Pengesahan Tugas Akhir**  
**OPTIMASI CAMPURAN MORTAR DAN BETON**  
**DENGAN POLIMER ALAMI *GRACILARIA SP.***  
**DAN BAHAN TAMBAH MADU**



**Disusun Oleh :**

**Andi Theo Haryanto**  
**11.12.0012**

**Ferdi Pangestu**  
**11.12.0014**

Telah diperiksa dan disetujui,  
Semarang,.....

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Rr. M.I. Retno Susilorini, ST., MT.

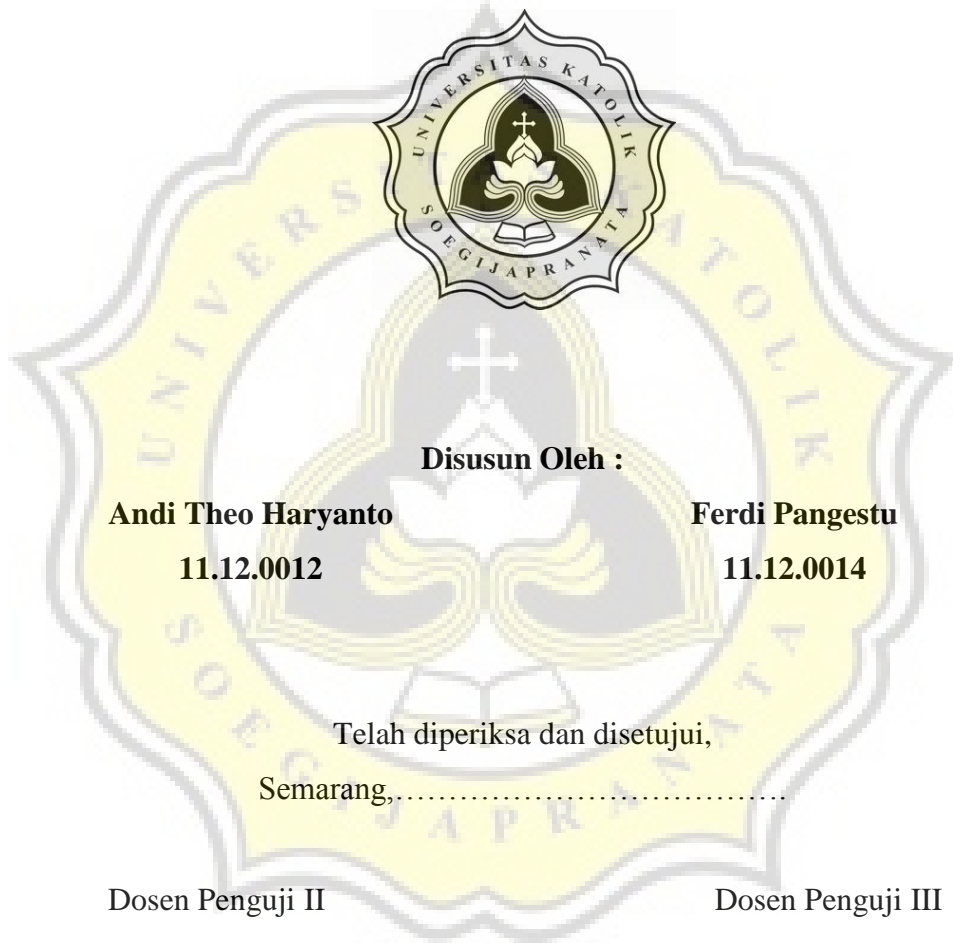
Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si

Disahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si

**Lembar Pengesahan Tugas Akhir**  
**OPTIMASI CAMPURAN MORTAR DAN BETON**  
**DENGAN POLIMER ALAMI *GRACILARIA SP.***  
**DAN BAHAN TAMBAH MADU**



**Disusun Oleh :**

**Andi Theo Haryanto**

**11.12.0012**

**Ferdi Pangestu**

**11.12.0014**

Telah diperiksa dan disetujui,  
Semarang,.....

Dosen Penguji II

Dosen Penguji III

Ir. David Widiyanto, MT.

Ir. Budi Setiyadi, MT.

Dosen Penguji I

Dr. Rr. M.I. Retno Susilorini, ST., MT.

**LAMPIRAN KEPUTUSAN REKTOR  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**

Nomor : 0047/SK.rek/X/2013

Tanggal : 07 Oktober 2013

Tentang : **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI  
TUGAS AKHIR DAN TESIS**

**PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Dengan ini kami menyatakan bahwa dalam laporan tugas akhir yang berjudul **“Optimasi Campuran Mortar dan Beton dengan Polimer Alami *Gracilaria Sp.* dan Bahan Tambah Madu”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk laporan tugas akhir, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa laporan tugas akhir ini sebagian atau seluruhnya hasil plagiasi, maka kami rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Semarang, .....

Mahasiswa I

Mahasiswa II

Andi Theo Haryanto  
(NIM: 11.12.0012)

Ferdinand Pangestu  
(NIM: 11.12.0014)



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

**KARTU  
ASISTENSI**

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

Nama : Andi Theo, Ferdi  
MT Kuliah : Tugas Akhir  
Dosen I : Dr. KR. M.I. Retno Susilorini, ST, MT.  
~~Asisten~~ :  
Dimulai : 13-2-2015  
Selesai :  
NIM : 11.12.0012, 11.12.0014  
Semester : 8  
Dosen Wali : Rudatin Kuktiningsih, ST,  
MT.  
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	20-2-2015	Penjelasan membuat Bab I, II, III. (Pendahuluan, tinjauan pustaka dan metode penelitian).	
2.	2-3-2015	Revisi Bab I : tujuan penelitian dan batasan masalah.	
3.	9-3-2015	Revisi Bab I : latar belakang, melanjutkan melengkapi tinjauan pustaka (Bab II).	
4.	13-3-2015	Revisi bab II : sumber-sumber ditulis, dan perhatikan spasi antar paragraf.	
5.	19-3-2015	Melanjutkan melengkapi bab III	
6.	25-3-2015	Memperbaiki pembuatan rancangan percobaan benda uji → dengan tabel, buat daftar pustaka	
7.	7-4-2015	Buat lembar pengesahan, daftar isi	
8.	8-4-2015.	Acc proposal.	

Semarang,.....  
Dosen/ Asisten

.....



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

Nama : Andi Theo, Ferdi  
MT Kuliah : Tugas Akhir  
Dosen I : Dr. RR. M.I. Retno Sisibrini, ST., MT.  
Asisten :  
Dimulai : 13-2-2015  
Selesai :  
NIM : 11.12.0012, 11.12.0014  
Semester : 8  
Dosen Wali : Rudatin Ruketingih, S  
MT.  
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	28-5-2015	Melakukan analisa Specific Gravity dan analisa saringan.	
2.	4-6-2015	Menghitung perencanaan campuran beton dengan $f_c = 20\text{MPa}$ sesuai SNI.	
3.	5-6-2015	Membuat bab 4: diagram hasil pengujian dan analisa kuat tekan Pra Percobaan (untuk komposisi Percobaan Utama)	
4.	30-6-2015	Membuat bab 4: Pembahasan diagram hasil pengujian kuat tekan percobaan utama	
5.	6-7-2015	Bab 4: Pembahasan perbandingan kuat tekan rerata mortar kontrol dgn mortar polimer	
6.	13-7-2015	Membuat pembahasan perbandingan kuat tekan rerata beton kontrol dengan beton polimer	
7.	22-7-2015	Tambah di bab 4 tentang analisis persentase kenaikan kuat tekan beton polimer	
8.	24-7-2015	Lanjut bab 5 kesimpulan dan saran.	
9.	27-7-2015	Masukkan dokumentasi penelitian di lampiran, ACC siap diseminarkan.	

Semarang.....  
Dosen/ Asisten

.....



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

Nama : Andi Theo, Ferdi  
 MT Kuliah : Tugas Akhir  
 Dosen I : Dr. RR. MI. Retno Susilorini, ST, MT.  
~~Asisten~~ :  
 Dimulai : 13-2-2015  
 Selesai : Nilai :

NIM : 11.12.0012, 11.12.0014  
 Semester : 8  
 Dosen Wali : Rudatin Ruktiningsih, ST  
 MT.

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	19-8-2015	Revisi batasan masalah tentang spesifikasi material penyusun. (semen, pasir, split, madu). Membetulkan penulisan tabel.	
2.	22-8-2015	Menambahkan pengaruh penggurunan agar-agar dari penelitian terdahulu (Hapsari dan Kelasa) di latar belakang, referensi dicantumkan di daftar pustaka.	
3.	24-8-2015	Revisi bab 3 : jalannya penelitian dan cara membuat benda uji (urutan). Revisi daftar pustaka, kesimpulan dan saran.	
4.	25-8-2015	Menambahkan saran dan lampiran tes madu. Membuat cover, daftar isi, daftar tabel, gambar, notasi dan lembar pengesahan	
5.	28-8-2015.	Acc.	

Semarang,.....  
 Dosen/ Asisten

.....



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

Nama : Andi Theo, Fordi  
MT Kuliah : Tugas Akhir  
Dosen II : Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si  
~~Asisten~~ :  
Dimulai : 13-2-2015  
Selesai :  
NIM : 11.12.0012, 11.12.0014  
Semester : 8  
Dosen Wali : Rudatin Rukminingsih,  
ST, MT.  
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	07 April 15	Bob I, II dan III perbaiki tata tulis dan sertakan Daftar pustaka	<u>Reupup</u>
2	09 April 15	Grup di seminarikan	<u>Reupup</u>
3	29 July 15	Modu Musantara harus dilab y mengetahui kandungan gula dll	<u>Reupup</u>
4	30 Juli 15	Disetujui y di seminarikan draf laporan	<u>Reupup</u>
5	20 Agustus 15	Analisa di pergunakan y materi kesimpulan dan saran	<u>Reupup</u>
6	25 Agustus 15	Hasil lab madu Musantara di masukan ke isi buku	<u>Reupup</u>
7	03 September 15	Perbaiki kesimpulan, saran & daftar pustaka	<u>Reupup</u>
8	04 September 15	ACC y di sidangkan	<u>Reupup</u>

Semarang,.....  
Dosen/ Asisten



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas anugerah-Nya Tugas Akhir yang berjudul **Optimasi Campuran Mortar Dan Beton Dengan Polimer Alami *Gracilaria Sp.* Dan Bahan Tambah Madu** dapat diselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil dan mendapat gelar sarjana.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini, kami telah dibantu oleh beberapa pihak. Untuk itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Rr. M.I. Retno Susilorini, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan Tugas Akhir ini,
2. Bapak Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan Tugas Akhir ini,
3. Bapak Ir. David Widiyanto, MT. selaku Dosen Penguji dalam penyusunan Tugas Akhir ini,
4. Bapak Ir. Budi Setiyadi, MT. selaku Dosen Penguji dalam penyusunan Tugas Akhir ini,
5. Orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan yang terbaik,
6. Teman-teman Teknik Sipil 2011 Universitas Katolik Soegijapranata atas segala dukungan dan bantuannya.

Kami menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Untuk itu, kami berharap adanya saran yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya kalangan Teknik Sipil.

Hormat Kami,

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LAMPIRAN KEPUTUSAN REKTOR</b> .....	iv
<b>KARTU ASISTENSI</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Monomer dan Polimer .....	5
2.2 Beton dan Beton Polimer .....	6
2.3 Mortar .....	7
2.4 Semen <i>Portland</i> .....	8
2.5 Agregat Kasar .....	10
2.6 Agregat Halus .....	10
2.7 Air .....	12
2.8 Rumput Laut .....	13
2.9 <i>Gracilaria Sp.</i> .....	13
2.10 Agar-agar .....	15
2.11 Bahan Tambah .....	15
2.12 Madu .....	16
2.13 Penelitian Terdahulu Mortar dan Beton Polimer Alami .....	17
2.14 Landasan Teori .....	18
2.14.1 Kuat Tekan .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	19
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	19
3.2 Jalannya Penelitian .....	20
3.2.1 Pra Percobaan .....	20
3.2.2 Percobaan Utama .....	21
3.2.2.1 Kubus Mortar .....	21
3.2.2.2 Silinder Beton .....	23
3.3 Benda Uji .....	24
3.3.1 Benda Uji Pra Percobaan .....	24
3.3.2 Benda Uji Percobaan Utama .....	25
3.4 Tata Cara Pengujian Kuat Tekan Benda Uji .....	26
3.4.1 Tata Cara Pengujian Kuat Tekan Kubus Mortar .....	26

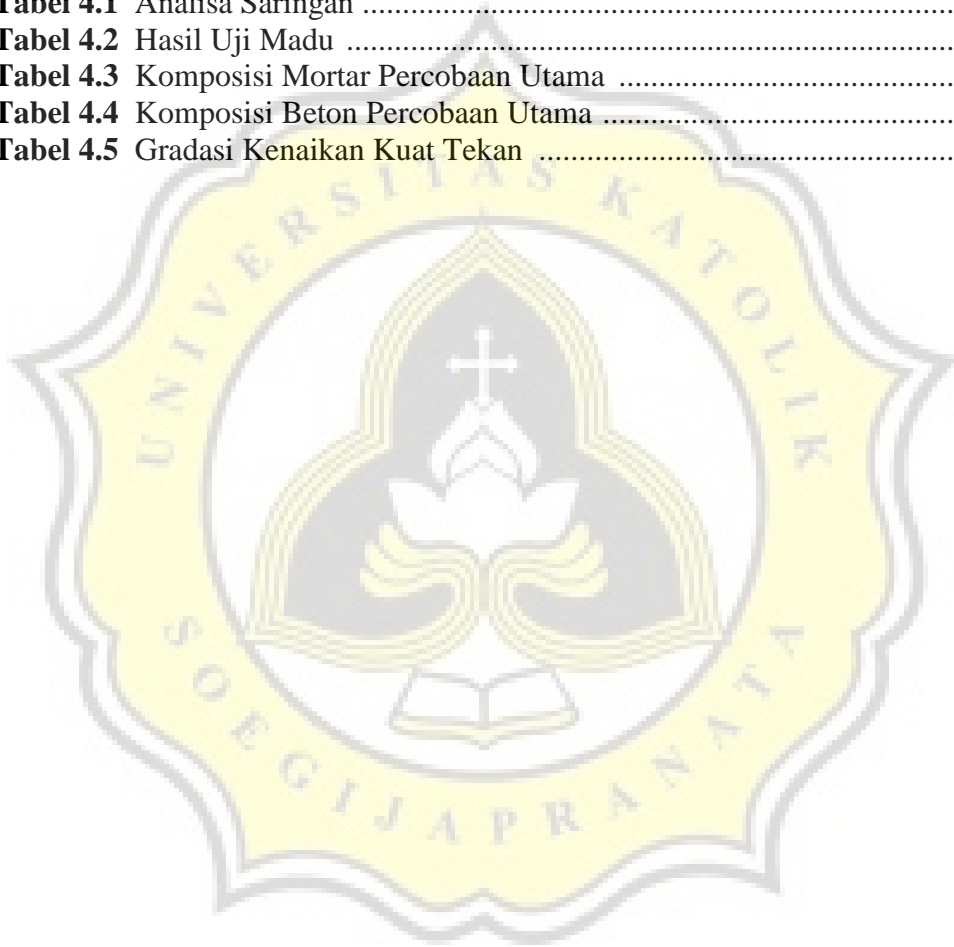
3.4.2	Tata Cara Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton .....	27
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1	Hasil .....	28
4.1.1	Pengujian Bahan .....	28
4.1.1.1	Pengujian Bahan Agregat Kasar .....	28
4.1.1.2	Pengujian Bahan Agregat Halus .....	28
4.1.1.3	Pengujian Bahan Tambah Madu .....	29
4.1.2	Perencanaan Campuran Benda Uji .....	29
4.1.2.1	Perencanaan Campuran Mortar .....	29
4.1.2.2	Perencanaan Campuran Beton .....	30
4.1.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan .....	30
4.1.3.1	Hasil Pengujian dan Analisis Kuat Tekan Mortar Pra Percobaan .....	30
4.1.3.2	Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Percobaan Utama Umur 7 Hari .....	33
4.1.3.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Percobaan Utama Umur 14 Hari .....	35
4.1.3.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Percobaan Utama Umur 28 Hari .....	36
4.1.3.5	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Percobaan Utama Umur 7 Hari .....	38
4.1.3.6	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Percobaan Utama Umur 14 Hari .....	39
4.1.3.7	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Percobaan Utama Umur 28 Hari .....	41
4.2	Pembahasan .....	43
4.2.1	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Mortar Kontrol dan Mortar dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 7 Hari .....	43
4.2.2	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Mortar Kontrol dan Mortar dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 14 Hari .....	45
4.2.3	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Mortar Kontrol dan Mortar dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 28 Hari .....	47
4.2.4	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Mortar Kontrol dan Mortar dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 7, 14, dan 28 Hari .....	49
4.2.5	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Beton Kontrol dan Beton dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 7 Hari .....	50
4.2.6	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Beton Kontrol dan Beton dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 14 Hari .....	52

4.2.7	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Beton Kontrol dan Beton dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 28 Hari .....	54
4.2.8	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Beton Kontrol dan Beton dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 7, 14, dan 28 Hari .....	56
4.2.9	Analisis Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Beton Kontrol dan Beton dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 7, 14, dan 28 Hari .....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>59</b>
5.1	Kesimpulan .....	59
5.1.1	Mortar .....	59
5.1.2	Beton .....	59
5.2	Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>61</b>
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Syarat Batas Gradasi Pasir .....	12
<b>Tabel 3.1</b>	Rancangan Percobaan Kubus Mortar Pra Percobaan dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu .....	20
<b>Tabel 3.2</b>	Rancangan Percobaan Kubus Mortar Pra Percobaan dengan Bahan Tambah Madu .....	21
<b>Tabel 3.3</b>	Rancangan Percobaan Kubus Mortar Percobaan Utama .....	22
<b>Tabel 3.4</b>	Rancangan Percobaan Silinder Beton Percobaan Utama .....	22
<b>Tabel 4.1</b>	Analisa Saringan .....	28
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Uji Madu .....	29
<b>Tabel 4.3</b>	Komposisi Mortar Percobaan Utama .....	32
<b>Tabel 4.4</b>	Komposisi Beton Percobaan Utama .....	33
<b>Tabel 4.5</b>	Gradasi Kenaikan Kuat Tekan .....	57



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Alir Penelitian .....	19
<b>Gambar 3.2</b>	Benda Uji Kubus Mortar Pra Percobaan .....	24
<b>Gambar 3.3</b>	Benda Uji Kubus Mortar Percobaan Utama .....	25
<b>Gambar 3.4</b>	Benda Uji Silinder Beton .....	26
<b>Gambar 3.5</b>	<i>Compression Machine</i> CE-175 .....	27
<b>Gambar 3.6</b>	<i>Compression Machine</i> CO-325.4 .....	27
<b>Gambar 4.1</b>	Kuat Tekan Rerata Mortar Pra Percobaan .....	31
<b>Gambar 4.2</b>	Kuat Tekan Mortar Percobaan Utama Umur 7 Hari .....	33
<b>Gambar 4.3</b>	Kuat Tekan Mortar Percobaan Utama Umur 14 Hari .....	35
<b>Gambar 4.4</b>	Kuat Tekan Mortar Percobaan Utama Umur 28 Hari .....	36
<b>Gambar 4.5</b>	Kuat Tekan Beton Percobaan Utama Umur 7 Hari .....	38
<b>Gambar 4.6</b>	Kuat Tekan Beton Percobaan Utama Umur 14 Hari .....	39
<b>Gambar 4.7</b>	Kuat Tekan Beton Percobaan Utama Umur 28 Hari .....	41
<b>Gambar 4.8</b>	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Mortar Kontrol dan Mortar dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 7 Hari .....	43
<b>Gambar 4.9</b>	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Mortar Kontrol dan Mortar dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 14 Hari .....	45
<b>Gambar 4.10</b>	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Mortar Kontrol dan Mortar dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 28 Hari .....	47
<b>Gambar 4.11</b>	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Mortar Kontrol dan Mortar dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 7, 14, dan 28 Hari .....	49
<b>Gambar 4.12</b>	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Beton Kontrol dan Beton dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 7 Hari .....	50
<b>Gambar 4.13</b>	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Beton Kontrol dan Beton dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 14 Hari .....	52
<b>Gambar 4.14</b>	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Beton Kontrol dan Beton dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 28 Hari .....	54
<b>Gambar 4.15</b>	Perbandingan Kuat Tekan Rerata Percobaan Utama Beton Kontrol dan Beton dengan Polimer Alami <i>Gracilaria Sp.</i> dan Bahan Tambah Madu Umur 7, 14, dan 28 Hari .....	56

## DAFTAR NOTASI

$f'_c$	= Kuat tekan (MPa)
P	= Beban tekan (N)
A	= Luas daerah yang tertekan (mm <sup>2</sup> )
$s_d$	= Standar deviasi (MPa)
M	= Nilai tambah (MPa)
$f'_{cr}$	= Kuat tekan rerata (MPa)
% $\Delta$	= Persentase kenaikan



## DAFTAR LAMPIRAN

Dokumentasi Penelitian .....	L-01
Hasil Uji Bahan Agregat Kasar .....	L-02
Hasil Uji Bahan Agregat Halus .....	L-03
Perhitungan Perencanaan Campuran Beton .....	L-04
Keterangan Kode Benda Uji Percobaan Utama .....	L-05
Hasil Uji Kuat Tekan Pra Percobaan .....	L-06
Hasil Uji Kuat Tekan Percobaan Utama .....	L-07
Hasil Tes Madu .....	L-08
Hasil Tes Anti Plagiasi .....	L-09

