

**PENGARUH PENGGUNAAN ZAT *EPOXY* TERHADAP
BETON NORMAL DENGAN BAHAN TAMBAH KACA
SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

EVANDER TANDEAN

NPM : 140215657



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
DESEMBER 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PENGARUH PENGGUNAAN ZAT *EPOXY* TERHADAP BETON NORMAL DENGAN BAHAN TAMBAH KACA SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 16 Desember 2017

Yang membuat pernyataan



(Evander Tandean)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENGGUNAAN ZAT *EPOXY* TERHADAP BETON NORMAL DENGAN BAHAN TAMBAH KACA SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS

Oleh:

EVANDER TANDEAN

NPM : 140215657

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, 24 Januari 2018

Pembimbing



(Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng.)

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENGGUNAAN ZAT *EPOXY* TERHADAP BETON NORMAL DENGAN BAHAN TAMBAH KACA SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS

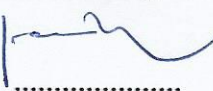
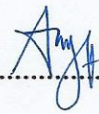


Oleh:

EVANDER TANDEAN

NPM. : 140215657

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng.		24/01/2018
Sekretaris	: Anggun Tri Atmajayanti, S.T., M.Eng		23/1/2018
Anggota	: Ir. Agt. Wahyono, M.T.		23/1/18

**“Jangan pernah berpikir pesimis sebelum memulai mengerjakan
selalu berpikir optimis dan terus berjuang”**

**Nothing is impossible because god know who never give
up and who work hard**

*Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada
Kedua orang tua dan kakak di rumah
Teman-teman semua yang pernah membantu saya dalam
menyelesaikan tugas akhir ini
Pacar saya yang sudah menyemangati saya dalam mengerjakan tugas
akhir*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir	5
1.6. Manfaat Tugas Akhir	5
1.7. Lokasi Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Beton	7
2.2. Bahan Penyusun Beton	7
2.2.1. Semen	7
2.2.2. Air.....	10
2.2.3. Agregat	10
2.2.4. Bahan Tambah.....	12
2.3. Beton Polimer	14
2.3.1. Definisi Beton Polimer	14
2.3.2. Perilaku Beton Polimer.....	14
2.4. Resin Epoksi	15
2.5. Kaca	16
2.6. Beberapa Penelitian Mengenai Topik Penulisan	17
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1. Pengujian Kuat Tekan.....	19
3.2. Pengujian Modulus Elastisitas	20
3.3. Pengujian Kuat Lentur	21
3.4. Pengujian <i>Setting Time</i>	22

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Umum	23
4.2. Kerangka Penelitian	23
4.3. Tahap Persiapan	24
4.3.1. Bahan	25
4.3.2. Peralatan Penelitian	28
4.4. Tahap Pemeriksaan Bahan	33
4.4.1. Pengujian Agregat Halus	33
4.4.2. Pengujian Agregat Kasar	39
4.4.3. Pengujian Berat Jenis Kaca	43
4.5. Tahap Pembuatan Benda Uji.....	45
4.5.1. Pembuatan Mix Design	45
4.5.2. Pengecoran Benda Uji	46
4.6. Tahap Perawatan Benda Uji.....	46
4.7. Tahap Pengujian Benda Uji	47
4.7.1. Pengujian Kuat Tekan Beton	48
4.7.2. Pengujian Kuat Lentur	48
4.7.3. Pengujian Modulus Elastisitas.....	48
4.8. Tahap Analisis Data	49
4.9. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	50

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengujian Bahan Campuran Beton	51
5.1.1. Pengujian Agregat Halus	51
5.1.2. Pengujian Agregat Kasar	51
5.2. Kebutuhan Bahan Adukan Beton.....	53
5.3. Pengujian Sifat Mekanik.....	54
5.3.1. Pengujian Kuat Tekan	54
5.3.2. Pengujian Kuat Lentur	57
5.3.3. Pengujian Modulus Elastisitas.....	59
5.3.4. Pengujian <i>Setting Time</i>	62

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan	65
6.2. Saran	66

DAFTAR PUSTAKA	68
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	70
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

No.	Nama Tabel	Hal.
2.1	Komposisi Penyusun Semen Menurut ASTM C 180-84	9
4.1	Variasi Benda Uji	45
4.2	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	50
5.1	Hasil Pengujian Agregat Halus	52
5.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar	52
5.3	Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi Per 1 m ³	53
5.4	Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi Per Satu Kali Adukan	54
5.5	Hasil Pengujian Kuat Tekan dengan Penambahan Epoksi dan Kaca sebagai Substitusi Agregat Halus pada Beton Normal	55
5.6	Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton	58
5.7	Hasil Pengujian Modulus Elastisitas dengan Penambahan Kaca dan Epoksi pada Beton Normal	60
5.8	Hasil Pengujian Waktu Ikut Awal Pasta Semen dengan Penambahan Kaca dan Epoksi	63

DAFTAR GAMBAR

No.	Nama Gambar	Hal.
3.1	Uji Kuat Tekan Beton pada Benda Uji Silinder	19
4.1	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	24
4.2	Semen PPC	25
4.3	Agregat Halus	26
4.4	Agregat Kasar	26
4.5	Sikadur 732	27
4.6	Kaca	28
4.7	<i>Concrete Mixer</i>	29
4.8	<i>Compression Testing Machine</i>	30
4.9	Mesin <i>Los Angeles Abrasion</i>	31
4.10	<i>Universal Testing Machine</i> (UTM)	31
4.11	Alat Penguji <i>Setting Time</i>	32
4.12	Alat Kaping Beton	32
4.13	Pengujian Kandungan Lumpur dalam Pasir	34
4.14	Pengujian Kandungan Zat Organik dalam Pasir	35
5.1	Grafik Kuat Tekan Beton Normal dengan Penambahan Kaca dan Epoksi	57
5.2	Grafik Hasil Kuat Lentur Beton	59
5.3	Grafik Modulus Elastisitas Beton Normal dengan Beton Kaca dan Beton Kaca dan Beton Kaca Epoksi	62
5.4	Grafik Waktu Ikat Awal Campuran Semen dengan Kaca dan Epoksi	64

DAFTAR NOTASI

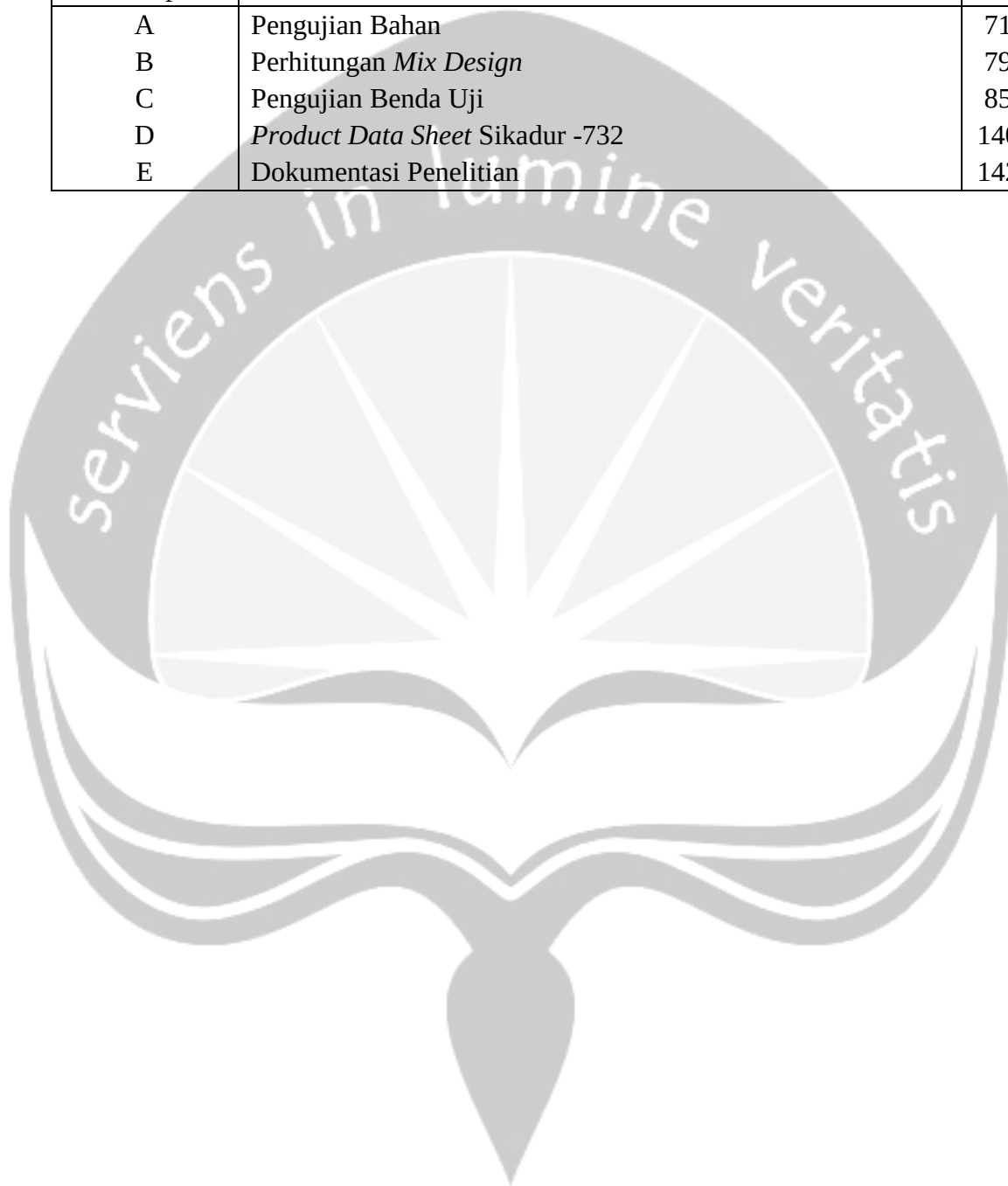
Notasi	Arti
f'_c	Kuat Tekan Beton
P	Beban Tekan
A	Luas Bidang Tekan Benda Uji
σ	Kuat Lentur Beton
M	Momen Maksimum
b	Lebar Balok Beton
h	Tinggi Balok Beton
E_c	Modulus Elastisitas
w_c	Berat Beton
f_{maks}	Tegangan Beton Maksimum
ϵ_p	Regangan Beton

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan	Keterangan	Hal.
3-1	Kuat Tekan Beton	20
3-2	Modulus Elastisitas	20
3-3	Modulus Elastisitas Teoritis	20
3-4	Modulus Elastisitas Optimal	21
3-5	Kuat Lentur Beton	21
4-1	Kandungan Lumpur	34
4-2	Berat Jenis <i>Bulk</i>	37
4-3	Berat Jenis SSD	37
4-4	Berat Jenis Semu	37
4-5	Penyerapan	37
4-6	MHB	39
4-7	Keausan	43
4-8	BJ Kaca	44

DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Nama Gambar	Hal.
A	Pengujian Bahan	71
B	Perhitungan <i>Mix Design</i>	79
C	Pengujian Benda Uji	85
D	<i>Product Data Sheet</i> Sikadur -732	140
E	Dokumentasi Penelitian	142



INTISARI

PENGARUH PENGGUNAAN ZAT EPOXY TERHADAP BETON NORMAL DENGAN BAHAN TAMBAH KACA SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS, Evander Tandean, NPM 140215657, Tahun 2017, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beton adalah campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Keunggulan dari beton ini yaitu memiliki kemampuan dalam menahan gaya tekan, namun memiliki kuat tarik yang rendah. Untuk memperbaiki kelemahan dari beton tersebut, maka perlu ditambahkan epoksi sebagai perekat dalam campuran adukan beton. Tujuan dari penggunaan epoksi dan kaca adalah untuk mengetahui daya rekat epoksi terhadap kaca dengan agregat dalam campuran beton.

Pada penelitian ini, variasi yang digunakan adalah substitusi agregat halus dengan kaca 50% dan penggunaan epoksi sebanyak 10% dari berat semen. Benda uji yang dipakai berupa silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm untuk pengujian kuat tekan, dan modulus elastisitas yang dilakukan pada saat umur beton 14 hari dan 28 hari. Benda uji bentuk balok dengan panjang 50 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 10 cm untuk pengujian kuat lentur pada saat beton berumur 28 hari.

Hasil pengujian kuat tekan beton normal tanpa kaca dan epoksi selama 14 hari adalah 27,82 MPa, beton dengan substitusi kaca 50% dan beton dengan substitusi kaca dan penambahan epoksi selama 14 hari berturut-turut adalah 22,77 MPa, 25,01 MPa. Sedangkan beton normal tanpa substitusi kaca dan epoksi selama 28 hari adalah 27,24 MPa, beton dengan substitusi kaca 50% selama 28 hari adalah 28,23 MPa dan beton dengan penggunaan epoksi dan kaca 50% selama 28 hari adalah 26,92 MPa. Sehingga diperoleh rasio peningkatan dan penurunan hasil kuat tekan beton normal dengan beton kaca dan beton kaca epoksi selama 14 hari berturut-turut adalah 0,81 dan 0,89, sedangkan hasil kuat tekan selama 28 hari mengalami rasio kenaikan dan penurunan berturut-turut adalah 1,03 dan 0,98. Hasil pengujian kuat lentur balok pada beton normal selama 28 hari adalah 4,105485 MPa, beton kaca 5,076675 MPa dan beton kaca epoksi 3,26673 MPa. Dari hasil pengujian kuat lentur balok dapat diketahui bahwa kuat lentur balok beton kaca lebih tinggi daripada beton normal dan beton kaca epoksi. Hasil pengujian modulus elastisitas beton normal selama 14 hari adalah 25615,39 MPa, beton dengan substitusi kaca 50% selama 14 hari dan beton dengan substitusi kaca 50% dan penambahan epoksi 10% selama 14 hari berturut-turut adalah 25813,05 MPa dan 22790,99 MPa. Sedangkan untuk beton normal selama 28 hari adalah 27749,76 MPa, beton dengan substitusi kaca 50% selama 28 hari dan beton dengan substitusi kaca 50% dengan penambahan epoksi sebanyak 10% berturut-turut selama 28 hari adalah 32441,09 MPa dan 27885,85 MPa. Dari hasil pengujian modulus elastisitas selama 14 hari dan 28 hari dapat dilihat bahwa modulus elastisitas beton dengan substitusi kaca sebesar 50% memiliki nilai yang lebih tinggi daripada beton normal dan beton kaca epoksi. Dari hasil pengujian di atas penggunaan kaca yang besar yang besar dapat menurunkan kuat tekan tetapi modulus elastisitas akan meningkat dan persentase penggunaan epoksi yang baik di atas 10%.

Kata kunci: Epoxy, beton kaca, beton polimer, kaca, kuat tekan, kuat lentur, modulus elastisitas.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat dengan lancar dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH PENGGUNAAN ZAT EPOXY TERHADAP BETON NORMAL DENGAN BAHAN TAMBAH KACA SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS”** ini adalah untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan dan Koordinator Tugas Akhir Bidang

Struktur yang telah membantu dan membimbing proses administrasi Tugas Akhir ini.

5. Bapak V. Sukaryantara, selaku Staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu selama pengujian.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan berbagai macam ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil selama kurang lebih 4 tahun ini.
7. Teman seperjuangan Tugas Akhir, Hendy Sebastian, Jenifer Yoan Wijadi, Elizabeth Nathalia yang sudah bekerja sama dan saling membantu dalam mensukseskan tugas akhir ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kemajuan penulis di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 18 Desember 2017

Evander Tandean

NPM : 140215657