

**PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT SEBAGAI PENGGANTI SEMEN
TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON RINGAN DENGAN AGREGAT
KASAR BATU APUNG**

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

Oleh :
LEXSI KURNIAWAN BORE
NPM : 120214303



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
FEBRUARI 2016**

PERNYATAAN

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

PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT SEBAGAI PENGGANTI SEMEN TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON RINGAN DENGAN AGREGAT KASAR BATU APUNG

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, 12 Februari 2016

Yang membuat pernyataan


6000
ENAM RIBU RUPIAH
(Lexsi Kurniawan Bore)

PENGESAHAN


Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT SEBAGAI PENGGANTI SEMEN
TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON RINGAN DENGAN AGREGAT
KASAR BATU APUNG**

Oleh :
LEXSI KURNIAWAN BORE
NPM : 120214303

Telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, 12 Februari 2016

Pembimbing


Ir. Haryanto YW, M.T.

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua




J. Jauar Sudjati, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT SEBAGAI PENGGANTI SEMEN
TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON RINGAN DENGAN AGREGAT
KASAR BATU APUNG**



Oleh

LEXSI KURNIAWAN BORE

NPM. : 120214303

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua : Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T.	$\frac{24}{2}$ 16	
Anggota : Siswadi, S.T., M.T	$\frac{24}{02}$ 2016	
Anggota: Ir. Agt. Wahyono, M.T	$\frac{24}{2}$ 16	

Tantangan dan kesulitan adalah ilmu yang membuahkan kedewasaan

Tanpa pengetahuan kerajinan pun tidak baik; orang yang tergesah-gesah akan salah langkah

(Amsal 19:2)

Sebab itu janganlah kuatir akan hari esok, karena hari esok mempunyai kesusahannya sendiri. Kesusahan sehari cukuplah untuk sehari.

(Matius 6:34)

Hidup itu ibarat bersepeda, jika kamu ingin tetap seimbang, maka kamu harus terus bergerak - Albert Einstein

Do what you love, and love what you do

**Tugas Akhir ini aku persembahkan untuk
Tuhan Yesus Kristus, orang tuaku tercinta, adikku tersayang,
sahabat-sahabatku dan teman-temanku.**



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasihNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul “PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT SEBAGAI PENGGANTI SEMEN TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON RINGAN DENGAN AGREGAT KASAR BATU APUNG” adalah untuk melengkapi syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas AtmaJaya Yogyakarta.

Harapan penulis melalui Tugas Akhir ini adalah semakin menambah serta memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik bagi penulismaupun pihak lain.

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:

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.
3. Bapak Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. Keluarga tercinta, Alm. Papa, Mama Wan, Adik Delon, Papa, Nenek dan Kakek di rumah dan semua keluarga yang selalu memberi dukungan doa, perhatian, dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Sahabat-sahabatku Deddy, Dodi, Dicky, Aldi, Hananto, dan Dani yang selalu memberi dukungan, motivasi, bantuan tenaga dan waktu kepada penulis.
6. Mikael Dwi Gunawan sebagai teman seperjuangan dalam penelitian bersama penulis.
7. Keluarga besar Gereja Kristen Filadelfia Babarsari yang selalu memberi dukungan, doa dan semangat kepada penulis.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 12 Februari 2016

LEXSI KURNIAWAN BORE

NPM : 12 02 14303

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
BAB IPENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Tugas Akhir	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB III LANDASAN TEORI	12
3.1 Umum	12
3.2 Beton Ringan	13
3.3 Kuat Tekan.....	12
3.4 Modulus Elastisitas.....	15
3.5 Kuat Lentur	16
3.6 Bahan Penyusun Beton.....	17
3.6.1 Semen Portland	17
3.6.2 Agregat	20
3.6.3 Air.....	24
3.6.4 Batu Apung	26
3.6.5 Zeolit	27
BAB IV METODE PENELITIAN	29
4.1 Tinjauan Umum	29
4.2 Diagram Penelitian	29
4.3 Pekerjaan Persiapan	31

4.4	Pengujian Bahan	31
4.4.1	Pengujian Agregat Halus	31
4.4.2	Pengujian Agregat Kasar	37
4.4.3	Penyiapan Zeolit	39
4.5	Pembuatan <i>Mix Design</i>	39
4.6	Pembuatan Benda Uji	40
4.7	Perawatan (<i>Curing</i>).....	41
4.8	Pengujian Benda Uji	41
4.8.1	Pengujian Kuat Tekan Beton	41
4.8.2	Pengujian Modulus Elastisitas Beton.....	42
4.8.3	Pengujian Kuat Lentur Balok Beton	42
4.11	Analisis Data	43
BAB V HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN		44
5.1	Hasil Pengujian Bahan.....	44
5.1.1	Hasil Pengujian Agregat Halus	44
5.1.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar	46
5.2	Hasil Pengujian Berat Jenis Beton.....	47
5.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	49
5.4	Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton.....	51
5.5	Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok.....	53
5.6	Hubungan Kuat Tekan Beton dan Modulus Elastisitas Beton.....	55
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		57
6.1	Kesimpulan	57
6.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

No	NAMA TABEL	HAL.
2.1	Kuat Tekan Beton Ringan	7
3.1	Batas Gradasi Agregat Halus	22
3.2	Susunan Besar Butiran Agregat Kasar (ASTM, 1991)	23
3.3	Kandungan Mineral Zeolit	27
4.1	Proporsi Campuran Beton Ringan	38
5.1	Hasil Uji Gradasi Butir Pasir	43
5.2	Hasil Pemeriksaan Gradasi Butir Batu Apung	45
5.3	Berat Jenis Beton	45
5.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	47
5.5	Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton Ringan	59
5.6	Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok	51
5.7	Hubungan Nilai Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas	55

DAFTAR GAMBAR

No	NAMA GAMBAR	HAL.
3.1	Kurva Tegangan-Regangan untuk Beton dalam Tekan	15
3.2	Pengujian Kuat Lentur Dua Titik	16
4.1	Diagram Alur Penelitian	28
5.1	Diagram Berat Jenis Beton	47
5.2	Diagram Kuat Tekan Rata-Rata Beton	44
5.3	Diagram Perbandingan Modulus Elastisitas Aktual dan Modulus Elastisitas Koreksi	51
5.4	Grafik Hubungan Tegangan-Regangan Beton	52
5.5	Grafik Hubungan Tegangan-Regangan Beton Terkoreksi	52
5.6	Diagram Kuat Lentur Rata-Rata Beton	54

DAFTAR PERSAMAAN

PERSAMAAN	KETERANGAN	HAL.
3-1	Kuat Tekan Beton	14
3-2	Modulus Elastisitas Beton	16
3-3	Kuat Lentur Balok Beton	16
4-1	Kandungan Lumpur	30
4-2	Modulus Halus Butir	32
4-3	<i>Bulk Specific Gravity</i>	34
4-4	<i>Saturated Surface Dry Gravity</i>	34
4-5	<i>Apparen Specific Gravity</i>	34
4-6	<i>Absorbtion</i>	34
4-7	Volume Batu Apung	35
4-8	Berat Jenis Batu Apung	36

DAFTAR LAMPIRAN

No.	KETERANGAN	HAL.
1	Pengujian Kandungan Lumpur	59
2	Pengujian Kandungan Zat Organik pada Pasir	60
3	Pemeriksaan Gradasi Butir Pasir	61
4	Pengujian Berat Jenis Pasir	62
5	Pengujian Berat Jenis Batu Apung	63
6	Pemeriksaan Gradasi Butir Batu Apung	64
7	Berat Jenis Beton	65
8	Pengujian Kuat Tekan Beton	67
9	Pengujian Modulus Elastisitas Beton Zeolit 0%	69
10	Pengujian Modulus Elastisitas Beton Zeolit 10%	71
11	Pengujian Modulus Elastisitas Beton Zeolit 15%	73
12	Pengujian Modulus Elastisitas Beton Zeolit 20%	75
13	Pengujian Modulus Elastisitas Beton Zeolit 25%	77
14	Pengujian Kuat Lentur Balok	79
15	Cara Perhitungan <i>Mix Design</i>	82

INTISARI

PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT SEBAGAI PENGGANTI SEMEN TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON RINGAN DENGAN AGREGAT KASAR BATU APUNG, Lexsi Kurniawan Bore, NPM 12.02.14303, tahun 2016, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kebutuhan beton ringan dalam teknologi konstruksi modern meningkat dengan cepat karena keuntungan dari penggunaan teknologi beton ringan di antaranya, berat jenis beton yang lebih kecil sehingga dapat mengurangi berat sendiri elemen struktur. Salah satu alternatif adalah penggunaan batu apung yang memiliki berat jenis ringan sebagai agregat kasar beton. Disamping itu juga untuk mengurangi penggunaan semen, maka digunakan zeolit alam sebagai bahan pengganti semen. Diharapkan penggunaan zeolit dapat mengganti fungsi semen sebagai pengikat campuran. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kadar optimum substitusi semen menggunakan zeolit yang ditinjau pada kuat tekan, modulus elastisitas dan kuat lentur beton.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan total benda uji 15 silinder dan 15 balok. Variasi substitusi zeolit terhadap semen yaitu 0%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Setiap campuran terdiri dari 3 benda uji silinder dan 3 benda uji balok. Benda uji silinder mempunyai ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sedangkan benda uji balok dengan ukuran panjang 50 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 10 cm. Mutu beton yang direncanakan adalah $f'c = 15$ MPa. Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari.

Ditinjau dari hasil pengujian didapatkan bahwa berat jenis beton sesuai variasi substitusi zeolit 0%, 10%, 15%, 20%, 25% berturut-turut yaitu 1812,720 kg/m³, 1825,890 kg/m³, 1743,100 kg/m³, 1792,670 kg/m³, 179,7660 kg/m³. Kuat tekan beton berturut-turut 11,231 MPa, 8,128 MPa, 9,826 MPa, 9,385 MPa, 7,174 MPa. Nilai modulus elastisitas beton berturut-turut yaitu 9882,130 MPa, 10052,980 MPa, 10642,539 MPa, 10555,283 MPa, 8578,917 MPa. Kuat lentur balok beton yang didapat berturut-turut 2,97 MPa, 2,54 MPa, 2,61 MPa, 2,25 MPa, 2,52 MPa.

Kata kunci : Zeolit, Kuat Tekan, Modulus Elastisitas, Kuat Lentur