

**PENGARUH KOMPOSISI BATU APUNG
DAN BATU PECAH SEBAGAI AGREGAT KASAR
TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON RINGAN**

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

Oleh :
Andreas Hendra Widi Asmono
NPM. : 11 02 13905



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JANUARI 2015**

PERNYATAAN

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

PENGARUH KOMPOSISI BATU APUNG DAN BATU PECAH SEBAGAI AGREGAT KASAR TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON RINGAN

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, 22 Januari 2015

Yang membuat pernyataan,



(ANDREAS HENDRA WIDI ASMONO)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH KOMPOSISI BATU APUNG DAN BATU PECAH SEBAGAI AGREGAT KASAR TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON RINGAN

Oleh :

Andreas Hendra Widi Asmono

NPM. : 11 02 13905

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 22/1/2015

Pembimbing



Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Jeanmar Sudjati, S.T., M.T.

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH KOMPOSISI BATU APUNG DAN BATU PECAH SEBAGAI AGREGAT KASAR TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON RINGAN



ANDREAS HENDRA WIDI ASMONO

NPM : 11 02 13905

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.	22/1-2015	
Sekretaris	: Ir. Agt. Wahyono, M.T.	22 Jan '15	
Anggota	: Siswadi, S.T., M.T.	22/01 15	

Succes Doesn't Happen Overnight
Keep Your Eye on the Prize and Don't Look Back

- Erin Andrews –

Difficult doesn't Mean Impossible
It Simply Means that You have to Work Hard



Tugas Akhir ini aku persembahkan untuk
Tuhan Yesus, Orang tua, semua Keluargaku, Myra Rubyani,
Serta teman-temanku.
Terima kasih untuk pengalaman yang telah diberikan.

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 KOMPOSISI BATU APUNG DAN BATU PECAH SEBAGAI AGREGAT KASAR TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON RINGAN” adalah untuk melengkapi syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil 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:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., 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. Ibu Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Struktur yang telah membantu dalam melancarkan pengujian.

5. Bapak V. Sukaryantara, selaku Staf Laboratorium Stuktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu dan membagi saran selama pengujian.
6. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
7. Orangtuaku, keluargaku, dan Mrya Rubyani yang selalu memberi dukungan doa, perhatian, dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman yang membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir Arnold, Bony, Hizkia, Awan, Eko, Nico, Henri, Sigit, Rudi, Catur, dan Teddy.
9. Dan semua pihak, yang tidak dapat disebut satu per satu yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir.

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, Januari 2015

ANDREAS HENDRA WIDI ASMONO

NPM : 11 02 13905

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN MOTO 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
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir	5
1.6 Tujuan Tugas Akhir	5
1.7 Lokasi Tugas Akhir.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
 BAB III LANDASAN TEORI.....	 11
3.1 Beton Ringan	11
3.2 Semen <i>Portland</i>	13
3.3 Air	13
3.4 Agregat Halus.....	14
3.5 Agregat Kasar	15
3.6 Batu Apung	16
3.7 Bahan Tambah	17
3.7.1 <i>Fly Ash</i>	17
3.7.2 <i>Sikament LN</i>	19
3.8 Kuat Tekan	19
3.9 Kuat Tarik Belah	20
3.10 Modulus Elastisitas	20
3.11 Serapan Air.....	21
 BAB IV METODE PENELITIAN	 23
4.1 Variabel Penelitian	23
4.2 Prosedur Penelitian	24
4.3 Bahan	25

4.4	Alat	27
4.5	Pengujian Bahan	29
4.5.1	Agregat Halus	29
4.5.2	Agregat Kasar	32
4.6	Pembuatan Benda Uji dan Perawatan Benda Uji.....	34
4.7	Pengujian Benda Uji	35
4.7.1	Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan	35
4.7.2	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Ringan	35
4.7.3	Pengujian Modulus Elastisitas	36
4.7.4	Pengujian Serapan Air Beton Ringan	37
BAB V	PEMBAHASAN	38
5.1	Hasil dan Pembahasan Pengujian Bahan	38
5.1.1	Pengujian Agregat Halus	38
5.1.2	Pengujian Agregat Kasar.....	41
5.2	Pengujian Berat Jenis Beton	43
5.3	Pengujian Serapan Air	46
5.4	Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan	48
5.5	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Ringan	54
5.6	Pengujian Modulus Elastisitas Beton Ringan	56
BAB VI	PENUTUP	59
6.1	Kesimpulan	59
6.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN		65

DAFTAR TABEL

No.	NAMA TABEL	HAL
2.1	Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Ringan dengan Agregat Batu Apung (0-50%)	7
2.2	Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Ringan dengan Agregat Batu Apung 20%, <i>Fly ash</i> sebesar 20% dan 30%, <i>Sikamen LN</i> , dan <i>Plastisement Vz</i>	7
2.3	Kuat Tekan Beton Ringan dengan Penambahan Abu Sekam Padi	8
2.4	Kuat Tekan Beton Ringan Agregat Batu Apung 100% dengan Perbedaan Kangungan Semen yang Digunakan	9
2.5	Kuat Tekan Beton Ringan dengan Prosentasi Kerikil 0%-100% terhadap batu apung	9
2.6	Kuat Tekan Beton Ringan Agregat Batu Apung 100% dengan Perbedaan FAS	10
3.1	Batas Gradasi Agregat Halus	15
3.2	Persyaratan Kandungan Kimia <i>Fly Ash</i>	18
4.1	Jumlah Benda Uji	34
5.1	Hubungan Warna dan Kelayakan Agregat Halus	38
5.2	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	40
5.3	Hasil Pemeriksaan Keausan dengan mesin <i>Los Angeles</i> (batu pecah)	41
5.4	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (batu pecah)	42
5.5	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (batu apung)	42
5.6	Berat Jenis Beton dan Pemakaiannya	43
5.7	Berat Jenis Beton Pada Umur 28 hari	44
5.8	Serapan Air Beton Ringan (28 hari)	46
5.9	Kuat Tekan Beton Ringan (28 hari)	48
5.10	Kuat Tekan Beton Ringan (56 hari)	51
5.11	Kuat Tekan Beton Ringan (28 & 56 hari)	54
5.12	Kuat Tarik Belah Beton Ringan (28 hari)	55
5.13	Modulus Elastisitas Beton Ringan (28 hari)	57

DAFTAR GAMBAR

No.	NAMA GAMBAR	HAL
4.1	Bagan Variabel Penelitian	23
4.2	Bagan Prosedur Penelitian	24
4.3	Agregat Kasar Batu Pecah	25
4.4	Agregat Kasar Batu Apung	25
4.5	Agregat Halus	26
4.6	<i>Fly Ash</i>	26
4.7	Semen <i>Portland</i> merek <i>Holcim</i>	26
4.8	<i>Sikamen LN</i>	27
4.9	Cetakan Silinder Beton	27
4.10	<i>Compression Testing Machine</i> merk <i>ELE</i>	28
4.11	<i>Universal Testing Machine</i> merk <i>Shimadzu</i>	28
4.12	<i>Compressometer</i>	29
5.1	Grafik Berat Jenis Beton Ringan (28 hari)	44
5.2	Grafik <i>Trendline</i> Berat Jenis Beton Ringan (28 hari)	45
5.3	Grafik Serapan Air Beton Ringan	46
5.4	Grafik <i>Trendline</i> Serapan Air Beton Ringan	47
5.5	Grafik Kuat Tekan Beton Ringan (28 hari)	49
5.6	Grafik <i>Trendline</i> Kuat Tekan Beton Ringan (28 hari)	49
5.7	Grafik Kuat Tekan Beton Ringan (56 hari)	51
5.8	Grafik <i>Trendline</i> Kuat Tekan Beton Ringan (56 hari)	52
5.9	Grafik Kuat Tekan Beton Ringan (28 & 56 hari)	54
5.10	Grafik Kuat Tarik Belah Beton Ringan (28 hari)	55
5.11	Grafik <i>Trendline</i> Kuat Tarik Belah Beton Ringan (28 hari)	56
5.12	Grafik Modulus Elastisitas Beton Ringan (28 hari)	58

DAFTAR NOTASI

NOTASI	ARTI
f'_c	Kuat Tekan (MPa)
f_{ct}	Kuat Tarik Belah (MPa)
P	Beban Desak
A	Luas penampang benda uji
D	Diameter benda uji
L	Panjang benda uji
E_c	Modulus Elastisitas
f	Tengangan
ϵ	regangan
l	Panjang
l_0	Panjang awal
Δl	Perubahan panjang benda uji
S	Serapan Air
W_1	Berat beton kering oven
W_2	Berat beton kering permukaan (SSD)

DAFTAR PERSAMAAN

No.	KETERANGAN	HAL
3.1	Reaksi Kimia Semen (I)	18
3.2	Reaksi Kimia Semen (II)	18
3.3	Reaksi Kimia Semen (III)	18
3.4	Reaksi Kimia <i>Fly Ash</i> dengan Kapur Bebas (I)	18
3.5	Reaksi Kimia <i>Fly Ash</i> dengan Kapur Bebas (II)	18
3.6	Kuat Tekan	19
3.7	Kuat Tarik Belah	20
3.8	Modulus Elastisitas	21
3.9	Tegangan	21
3.10	Regangan	21
3.11	Serapan Air	21
4.1	Kandungan Lumpur	30

DAFTAR LAMPIRAN

No.	NAMA LAMPIRAN	HAL
A	Pengujian Bahan	65
A.1	Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus	65
A.2	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	66
A.3	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Batu Pecah	67
A.4	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Batu Apung	68
A.5	Pemeriksaan <i>Los Angeles Abrasion Test</i>	69
A.6	Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Pasir	70
A.7	Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir	71
A.8	Pemeriksaan <i>Fy Ash</i>	72
B	Perhitungan <i>Mix Design</i>	73
C	Berat Jenis	76
D	Serapan Air Beton Ringan	77
E	Kuat Tekan Beton Ringan	78
F	Kuat Tarik Belah Beton Ringan	80
G	Modulus Elastisitas Beton	81
H	Gambar-Gambar selama penelitian	105

INTISARI

“PENGARUH KOMPOSISI BATU APUNG DAN BATU PECAH SEBAGAI AGREGAT KASAR TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON RINGAN”, Andreas Hendra Widi Asmono, NPM : 110213905, tahun 2014, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beton ringan adalah beton yang memiliki berat jenis (*density*) lebih ringan daripada beton pada umumnya. Beton ringan dapat dibuat dengan berbagai cara antara lain adalah dengan menggunakan agregat ringan seperti batu apung, *fly ash*, *expanded polystyrene*, dan lain sebagainya. Beton ringan struktural memiliki berat jenis antara 1440 kg/m³ - 1850 kg/m³ dengan kuat tekan beton umur 28 hari berkisar > 17,24 MPa.

Komposisi agregat kasar batu apung sebagai varian dalam penelitian ini sebesar 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% terhadap substitusi agregat kasar batu pecah. Pengujian yang dilakukan adalah kuat tekan, modulus elastisitas, kuat tarik belah, berat jenis dan serapan air beton ringan dengan penambahan *fly ash* dan *Sikament LN*. Kadar *fly ash* sebesar 20% dari berat semen dan *Sikament LN* sebanyak 1,5% dari berat semen. Bentuk benda uji yang digunakan untuk kuat tekan dan kuat tarik belah adalah silinder diameter 15 cm, tinggi 30 cm, serta serapan air berbentuk silinder diameter 7 cm, tinggi 15 cm. Kuat tekan diuji pada umur beton 28 hari dan 56 hari. Kuat tarik belah, modulus elastisitas dan serapan air diuji pada saat umur 28 hari.

Hasil pengujian diperoleh nilai kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari dengan substitusi batu apung 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% berturut-turut adalah 41,457 MPa, 18,498 MPa, 10,346 MPa, 14,808 MPa, 14,150 MPa. Kuat tekan rata-rata beton umur 56 hari berturut-turut adalah 46,247 MPa, 38,895 MPa, 21,337 MPa, 17,923 MPa, 15,639 MPa. Kuat tekan maksimum pada beton normal (substitusi batu apung 0%). Pengujian kuat tarik belah dengan substitusi batu apung 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% berturut-turut adalah 4,031 MPa, 2,959 MPa, 2,650 MPa, 2,489 MPa dan 2,071 MPa. Kuat tarik belah maksimum pada beton normal. Pengujian modulus elastisitas diperoleh nilai modulus elastisitas rata-rata pada umur 28 hari dengan substitusi batu apung 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% berturut-turut adalah 30.834,777 MPa, 31.419,047 MPa, 19.680,246 MPa, 15.602,228 MPa, dan 10.369,389 MPa. Modulus elastisitas tertinggi pada substitusi batu apung sebesar 25%. Berat jenis maksimum beton ringan pada beton dengan substitusi batu apung 100% sebesar 1766,824 kg/m³.

Kata Kunci: Beton ringan, batu apung, *fly ash*, *Sikament LN*, kuat tekan, kuat tarik belah, modulus elastisitas, berat jenis.