

PENGARUH PENGGUNAAN *FOAMING AGENT* ADT  
TERHADAP KUAT TEKAN, MODULUS ELASTISITAS, DAN  
DAYA SERAP PADA BETON DENGAN PENAMBAHAN  
*ADDITIVE FOAM CONCRETE*

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

Oleh:  
Frecilia Novi Supit Allorante  
NPM : 12 02 14457



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
Desember 2015

## PERNYATAAN

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

**PENGARUH PENGGUNAAN *FOAMING AGENT* ADT TERHADAP KUAT TEKAN, MODULUS ELASTISITAS, DAN DAYA SERAP PADA BETON DENGAN PENAMBAHAN *ADDITIVE FOAM CONCRETE***

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, Desember 2015

Yang membuat pernyataan,

  
  
(Frecilia Novi Supit Allorante)

## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

### **PENGARUH PENGGUNAAN *FOAMING AGENT* ADT TERHADAP KUAT TEKAN, MODULUS ELASTISITAS, DAN DAYA SERAP PADA BETON DENGAN PENAMBAHAN *ADDITIVE FOAM CONCRETE***

Oleh :  
Frecilia Novi Supit Allorante  
NPM. : 12 02 14457

telah disetujui oleh Pembimbing  
Yogyakarta, .....

Pembimbing



A. Eva Lianasari, S.T., M.T.

Disahkan oleh :  
Program Studi Teknik Sipil  
Ketua



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

## PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir




### PENGARUH PENGGUNAAN *FOAMING AGENT* ADT TERHADAP KUAT TEKAN, MODULUS ELASTISITAS, DAN DAYA SERAP PADA BETON DENGAN PENAMBAHAN *ADDITIVE FOAM CONCRETE*



FRECILIA NOVI SUPIT ALLORANTE

NPM : 120214457

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.	22/1 -2016	
Sekretaris	: J. Januar Sudjati, S.T., M.T.	22/1 - 16	
Anggota	: Anggun Tri Atmajayanti, S.T., M.Eng	22/2016 /1	

## 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 *FOAMING AGENT* ADT TERHADAP KUAT TEKAN, MODULUS ELASTISITAS, DAN DAYA SERAP PADA BETON DENGAN PENAMBAHAN *ADDITIVE FOAM CONCRETE*“ 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 V. Sukaryantara, selaku Staf Laboratorium Stuktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu dan membagi saran selama pengujian.
5. Seluruh dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
6. Papa, Mama, Peny dan Pedy yang selalu memberi dukungan doa, perhatian, dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Richo Bagus Trisaputra yang selalu mendoakan dan memberi semangat selama mengerjakan tugas akhir.
8. Teman seperjuangan tugas akhir Halim dan Chandra.
9. Teman-teman angkatan 2012 khususnya Adel, Yana, Usfi, Tomi, Ryad, Mikail, Parhata, Thomas, Toni, Yudha, dan kelas E lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
10. Saudara seperjuangan di Jogja, Novytha, Christine, Sanri, Risna, Fisty, Olga, Cecil, Ayu, Angelin, Ismi, Devina, dan lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
11. Teman-teman asisten praktikum Teknologi Bahan Konstruksi 2015, Roberto, Reinhard, Kane, Richardo, Raphael, Nike, Robert, Beni, Gery, dan Billy.

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, Desember 2015

FRECILIA NOVI SUPIT ALLORANTE

NPM : 120214457

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xii
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir .....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	12
3.1 Beton .....	12
3.2 Bahan Penyusun Beton .....	13
3.2.1 Semen <i>Potland</i> .....	13
3.2.2 Agregat Halus.....	15
3.2.3 Agregat Kasar.....	16
3.2.4 Air .....	17
3.2.5 <i>Superplasticizer</i> .....	17
3.3 Beton <i>Foam</i> .....	18
3.4 Kuat Tekan Beton .....	20
3.5 Modulus Elastisitas Beton.....	21
3.6 Daya Serap Beton.....	22
3.7 Konversi Dimensi Benda Uji terhadap Kuat Tekan Beton .....	23



<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
4.1    Umum .....	24
4.2    Bahan.....	24
4.3    Alat.....	26
4.4    Pengujian Bahan.....	28
4.4.1    Agregat Kasar.....	28
4.4.2    Agregat Halus.....	32
4.4.3    Berat Satuan Volume <i>Foam</i> .....	34
4.5    Pembuatan Benda Uji.....	35
4.6    Pengujian <i>Slump</i> .....	37
4.7    Pembuatan <i>Foam</i> .....	38
4.8    Perawatan ( <i>Curing</i> ).....	38
4.9    Pengujian Benda Uji .....	38
4.9.1    Pengujian Kuat Tekan Beton .....	39
4.9.2    Pengujian Modulus Elastisitas Beton.....	39
4.9.3    Pengujian Penyerapan pada Beton .....	39
4.10   Alur Penelitian.....	39
4.11   Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir .....	41
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
5.1    Hasil Pengujian Bahan Dasar.....	42
5.1.1    Pengujian Agregat Kasar .....	42
5.1.2    Pengujian Agregat Halus.....	45
5.1.3    Pengujian Berat Satuan Volume <i>Foam</i> .....	48
5.2 <i>Mix Design</i> .....	49
5.3    Proses <i>Mixing</i> .....	49
5.4    Berat Jenis Beton .....	51
5.5    Kuat Tekan Beton .....	53
5.6    Modulus Elastisitas Beton.....	57
5.7    Penyerapan Beton.....	60
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>61</b>
6.1    Kesimpulan .....	61
6.2    Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>67</b>

## DAFTAR TABEL

No.	NAMA TABEL	HAL
2.1	Faktor konversi kuat tekan dimensi benda uji	11
3.1	Kandungan bahan-bahan kimia dalam bahan baku semen	14
3.2	Gradasi standar agregat halus (ASTM C-33)	16
3.3	Susunan besar butiran agregat kasar (ASTM, 1991)	16
4.1	Jumlah pembuatan benda uji	35
4.2	Jadwal pelaksanaan tugas akhir	41
5.1	Hubungan warna larutan dan kandungan zat organik	47
5.2	Hasil <i>mix design</i> beton	49
5.3	Perbandingan jumlah silinder	50
5.4	Berat jenis beton dan pemakaiannya	51
5.5	Kuat tekan baton umur 28 hari dan 56 hari	53

## DAFTAR GAMBAR

No.	NAMA GAMBAR	HAL
2.1	Hubungan dimensi benda uji silinder dan kuat tekan	11
4.1	Pasir Progo	25
4.2	<i>Split</i> berasal dari Kali Clereng	25
4.3	<i>Foam Agent</i> ADT	25
4.4	<i>Additive Foam Concrete</i> ADT	25
4.5	Semen Holcim	26
4.6	Diagram pelaksanaan penelitian	40
5.1	Persentase penambahan volume beton <i>foam</i>	50
5.2	Rata-rata berat jenis beton umur 28 hari	52
5.3	Rata-rata kuat tekan beton umur 28 hari	53
5.4	Rata-rata kuat tekan beton umur 56 hari	54
5.5	Struktur bagian dalam beton <i>foam</i>	55
5.6	Perbandingan kuat tekan beton umur 28 hari dan 56 hari	56
5.7	Rata-rata nilai modulus elastisitas beton <i>foam</i>	57
5.8	Modulus elastisitas beton	58
5.9	Perbandingan nilai modulus elastisitas beton <i>foam</i> hasil pengujian dan teori	59
5.10	Rata-rata penyerapan pada beton <i>foam</i>	60

## DAFTAR NOTASI

NOTASI	ARTI
$f_c'$	Kuat desak (MPa)
P	Beban Tekan
A	Luas penampang benda uji
w	Berat beton
f	Tegangan
$\epsilon$	regangan
E	Modulus elastisitas
Po	Panjang awal
$\Delta p$	Perubahan panjang benda uji

## DAFTAR PERSAMAAN

No.	KETERANGAN	HAL
3.1	Kuat tekan	21
3.2	Modulus elastisitas beton teoritis	21
3.3	Modulus elastisitas beton normal	21
3.4	Modulus elastisitas beton (Wang, C. K. and Salmon, C.G.)	21
3.5	Penyerapan beton	22
4.1	Berat jenis agregat	29
4.2	Penyerapan agregat	29
4.3	Kadar air agregat	29
4.4	MHB agregat	29
4.5	Kadar lumpur agregat	30
4.6	Keausan agregat kasar	30
4.7	Persentase agregat kasar yang lapuk	31
4.8	Berat satuan volume agregat	32

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	NAMA LAMPIRAN	HAL
A	Pengujian Bahan	67
A.1	Pemeriksaan Gradasi Butiran Agregat Halus	67
A.2	Pemeriksaan Gradasi Butiran Agregat Kasar	68
A.3	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Pasir	69
A.4	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan <i>Split</i>	70
A.5	Pemeriksaan Kadar Air dalam Pasir	71
A.6	Pemeriksaan Kadar Air dalam <i>Split</i>	72
A.7	<i>Los Angeles Abrasion Test</i>	73
A.8	Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Pasir	74
A.9	Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam <i>Split</i>	75
A.10	Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir	76
A.11	Pemeriksaan Berat Satuan Volume <i>Split</i>	77
A.12	Pemeriksaan Berat Satuan Volume Pasir	78
A.13	Pemeriksaan Berat Satuan Volume <i>Foam</i>	79
A.14	<i>Soundness Test</i>	80
B	Rencana Adukan Beton ( <i>Mix Design</i> )	81
C	Pengujian Silinder Beton	83
C.1	Berat Jenis Beton	83
C.1.1	Berat Jenis Beton 28 hari	83
C.1.2	Berat Jenis Beton 56 hari	84
C.2	Kuat Tekan Beton	85
C.2.1	Kuat Tekan Beton 28 hari	85
C.2.2	Kuat Tekan Beton 56 hari	86
C.3	Modulus Elastisitas Beton	87
C.4	Beton Umur 14 hari	124
D	Gambar-gambar	125

## INTISARI

**PENGARUH PENGGUNAAN *FOAMING AGENT* ADT TERHADAP KUAT TEKAN, MODULUS ELASTISITAS, DAN DAYA SERAP PADA BETON DENGAN PENAMBAHAN *ADDITIVE FOAM CONCRETE*,** Frecilia Novi Supit Allorante, NPM 12 02 14457, tahun 2015, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material, yang bahan utamanya terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar, air serta bahan tambahan lain dengan perbandingan tertentu. Dalam pembangunan konstruksi saat ini banyak mengalami perkembangan, salah satunya pada teknologi beton ringan. Sebagai wilayah yang rawan terkena gempa, beton ringan sangat disarankan digunakan dalam pembangunan konstruksi di Indonesia. Apabila beton ringan digunakan sebagai elemen non struktur, maka akan mengurangi massa total bangunan yang menyebabkan beban menjadi lebih kecil dan *design* menjadi lebih ekonomis pula.

Ada beberapa cara untuk membuat beton ringan, salah satunya dengan penggunaan *foaming agent* yang akan menghasilkan gelembung-gelembung udara dalam campuran beton. Pada penelitian ini, digunakan *foam agent* merek ADT sebagai bahan tambah pada campuran beton ringan yang diproduksi dan didistribusikan oleh CV. Citra Additive Mandiri, yang berkualitas tinggi untuk campuran bata. Penelitian ini menggunakan kadar persentase *foam* 0%, 15%, 30%, dan 45% dari volume total yang digunakan. Benda uji terdiri dari 32 silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan 8 silinder diameter 7 cm dan tinggi 14 cm. Pengujian yang dilakukan adalah kuat tekan dan modulus elastisitas pada silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm umur 28 hari dan 56 hari dan pengujian daya serap beton pada silinder diameter 7 dan tinggi 14 cm pada umur 28 hari. Perencanaan *mix design* adukan beton menggunakan ACI.

Hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari penggunaan *foam* 0%, 15%, 30%, dan 45% berturut-turut adalah 22,984 MPa, 6,927 MPa, 0,810 MPa, dan 0,304 MPa, sedangkan pada umur 56 hari hasil pengujian kuat tekan beton *foam* 0%, 15%, 30%, dan 45% berturut-turut adalah 24,866 MPa, 7,162 MPa, 1,437 MPa, dan 0,377 MPa. Nilai kuat tekan tertinggi pada beton dengan persentase penggunaan *foam* 0%. Pada pengujian modulus elastisitas beton umur 28 hari dengan persentase *foam* 0%, 15%, 30%, dan 45% berturut-turut adalah 15964 MPa, 8207,93 MPa, 4764,84 MPa, dan 1975,99 MPa. Nilai penyerapan yang terjadi pada beton umur 28 hari dengan kadar *foam* 0%, 15%, 30% dan 45% berturut-turut adalah 7,61%, 9,39%, 13,46% dan 18,01%.

**Kata Kunci:** *Foaming agent*, beton *foam*, kuat tekan, modulus elastisitas, dan penyerapan beton.