

**PENGARUH PENGGUNAAN ABU SERABUT KEPALA
UNTUK SUBSTITUSI SEMEN
TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON**

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

Oleh :

JAP YOVITA NATALIE

NPM : 140215345



**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 ABU SERABUT KELAPA

UNTUK SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON

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 2017

Yang membuat pernyataan



(Jap Yovita Natalie)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN ABU SERABUT KELAPA
UNTUK SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON**

Oleh:

JAP YOVITA NATALIE

NPM : 140215345

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 ABU SERABUT KELAPA
UNTUK SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON**



Oleh:

JAP YOVITA NATALIE


NPM : 140215345

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama Dosen

Tanda tangan Tanggal

Ketua : Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng

 24/01/2018

Sekretaris : Anggun Tri Atmajayanti, S.T., M.Eng

 19/1/2018

Anggota : Junaedi Utomo, Ir., M.Eng., Dr

 24/1/18

“Untuk Jadi Maju Memang Banyak Hambatan. Kecewa Semenit Dua Menit Boleh, Tetapi Setelah Itu Harus Bangkit Lagi.” (Joko Widodo)

“Perubahan tidak akan pernah terjadi jika kita terus menunggu waktu atau orang yang tepat. Kita adalah perubahan itu sendiri.”- Barack Obama

“Jika tidak ada perjuangan, maka tidak akan ada kemajuan”- Frederick Douglas

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada orang tua saya, dan semua pihak yang membutuhkan.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan serta anugerah-Nya sehingga penulis dapat dengan lancar menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul "**PENGARUH PENGGUNAAN ABU SERABUT KELAPA UNTUK SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON**" ini adalah untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik dalam Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada banyak 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 ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil selama kurang lebih 3,5 tahun ini.
7. Kedua orang tua yang telah banyak membantu dalam segala hal, mendoakan, mendukung serta memberikan dorongan, kasih sayang, motivasi, semangat yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman yang telah membantu dalam proses persiapan, pengerjaan maupun pengujian Nanang, Alto, Chua, Oto, Hendy Adheosi, Lulu, Hendy Sebastian, Yoan, Evan, Harry, Edo, Edgard, Laurita, Bobby, Rey, Tantra, Blora, Joshua, Vedika, Richardo, Yan, Anggiat, teman-teman asisten praktikum penyelidikan tanah.
9. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta angkatan 2014 yang telah membantu selama proses pembelajaran di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

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 mendatang.

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

Yogyakarta, Desember 2017

Jap Yovita Natalie

NPM : 140215345

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	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Keaslian Tugas Akhir	5
1.5. Tujuan Tugas Akhir	5
1.6. Manfaat Tugas Akhir	6
1.7. Lokasi Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Beton Normal	7
2.2 Serabut Kelapa	7
2.3 Beberapa Penelitian Terkait	8
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Beton	10
3.2 Bahan Penyusun Beton.....	12
3.2.1 <i>Portland Cement</i>	12
3.2.2 Agregat.....	13
3.2.3 Air	15
3.3 Perlakuan Abu Serabut Kelapa.....	16
3.4 Kandungan Kimia dalam Abu Serabut Kelapa	16
3.5 Pengujian Kuat Tekan	16
3.6 Pengujian Modulus Elastisitas	17
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
4.1 Kerangka Penelitian	20
4.2 Variabel Penelitian	21
4.3 Tahap Persiapan.....	21

4.3.1 Bahan.....	21
4.3.2 Peralatan	24
4.4 Tahap Pemeriksaan Bahan.....	28
4.4.1 Pengujian Agregat Halus	28
4.4.2 Pengujian Agregat Kasar	34
4.5 Tahap Pembuatan Benda Uji	39
4.5.1 Pembuatan <i>Mix Design</i>	40
4.5.2 Pengecoran Benda Uji.....	40
4.6 Tahap Perawatan Benda Uji	41
4.7 Tahap Pengujian Benda Uji	41
4.7.1 Pengujian Kuat Tekan	42
4.7.2 Pengujian Modulus Elastisitas	42
4.8 Tahap Analisis Data	43
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Pengujian Bahan Campur Pembuatan Beton	44
5.1.1 Pengujian Agregat Halus	44
5.1.2 Pengujian Agregat Kasar	45
5.1.3 Pengujian Abu Serabut Kelapa	45
5.2 Kebutuhan Bahan Adukan Beton	46
5.3 Pengujian Sifat Mekanik	48
5.3.1 Pengujian Berat Jenis Beton	48
5.3.2 Pengujian Nilai Slump	48
5.3.3 Pengujian Kuat Tekan	49
5.3.4 Pengujian Modulus Elastisitas	51
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

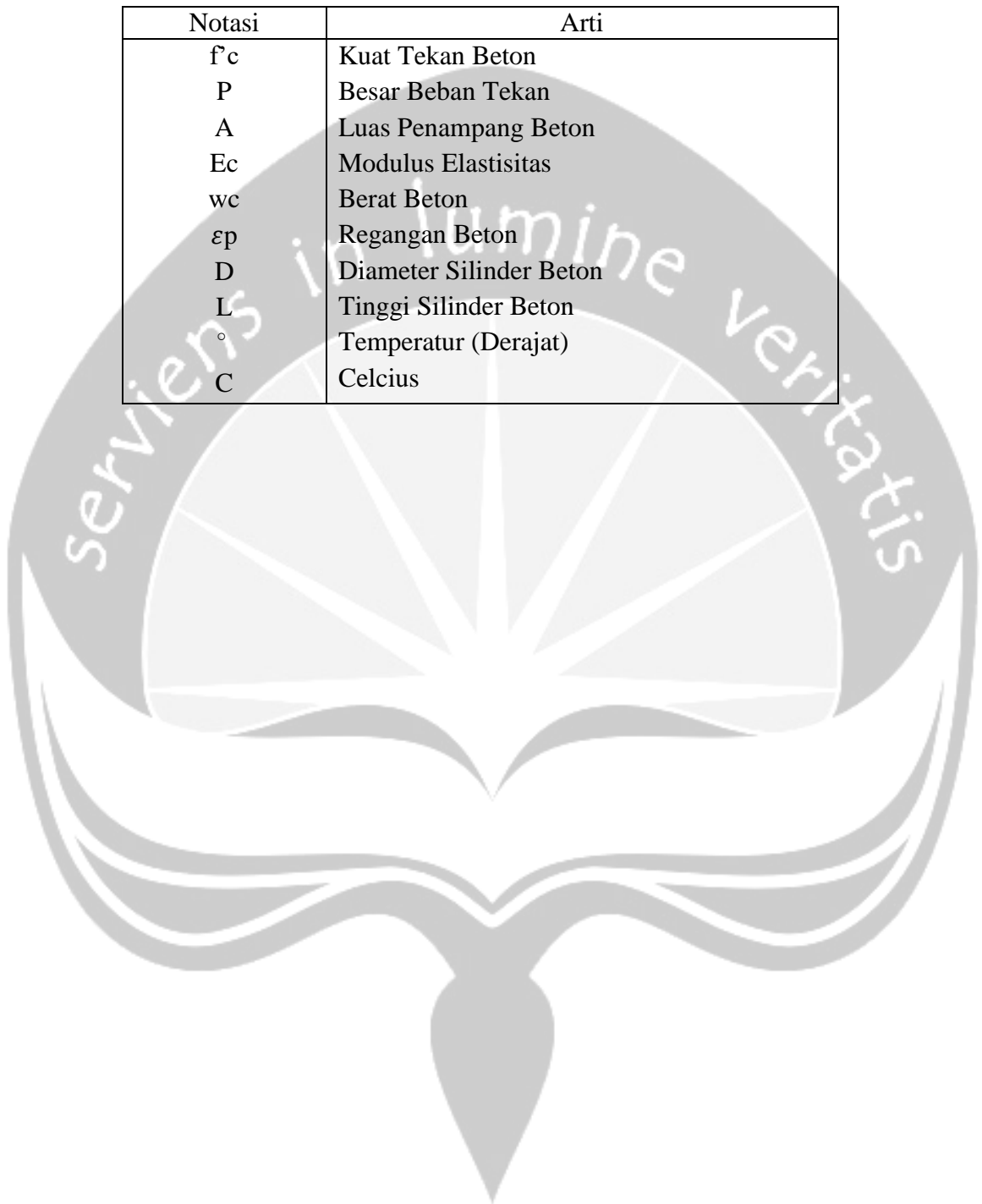
No.	Nama Tabel	Hal.
4.1	Variasi Benda Uji Kebutuhan Silinder	39
5.1	Hasil Pengujian Agregat Halus	44
5.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar	45
5.3	Hasil Uji Abu Serabut Kelapa	46
5.4	Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi per m ³	46
5.5	Proporsi Campuran Adukan untuk Satu Kali Adukan	47
5.6	Hasil Pengujian Berat Jenis Beton	48
5.7	Hasil Pengujian Nilai <i>Slump</i>	49
5.8	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Abu Serabut Kelapa sebagai Substitusi Semen	50
5.9	Hasil Pengujian Modulus Elastisitas dengan Abu Serabut Kelapa sebagai Substitusi Semen	52

DAFTAR GAMBAR

No.	Nama Gambar	Hal.
4.1	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	20
4.2	Bagan Variabel Penelitian	21
4.3	Agregat Halus	22
4.4	Agregat Kasar	22
4.5	Semen PPC	23
4.6	Serabut Kelapa	23
4.7	Abu Serabut Kelapa dengan Pembakaran 800°C dan 1000°C	24
4.8	Bak Adukan	25
4.9	Kerucut <i>Abrams</i>	25
4.10	<i>Compression Testing Machine</i>	26
4.11	<i>Universal Testing Machine</i>	27
4.12	Alat Kaping Beton	28
4.13	Pengujian Kandungan Lumpur dalam Pasir	33
4.14	Pengujian Kandungan Zat Organik dalam Pasir	34
5.1	Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Beton ASK	51
5.2	Grafik Rata-Rata Modulus Elastisitas Beton	53

DAFTAR NOTASI

Notasi	Arti
f_c	Kuat Tekan Beton
P	Besar Beban Tekan
A	Luas Penampang Beton
E_c	Modulus Elastisitas
wc	Berat Beton
ϵ_p	Regangan Beton
D	Diameter Silinder Beton
L	Tinggi Silinder Beton
$^{\circ}$	Temperatur (Derajat)
C	Celcius



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan	Keterangan	Hal.
3-1	Kuat Tekan Beton	17
3-2	Modulus Elastisitas	17
3-3	Modulus Elastisitas Teoritis	18
3-4	Modulus Elastisitas Optimal	18
4-1	Berat Jenis (Bulk Specific Gravity)	30
4-2	Berat Jenis SSD (SSD Specific Gravity)	30
4-3	Berat Jenis Semu (Apparent Specific Gravity)	30
4-4	Penyerapan (Absorption)	30
4-5	Modulus Halus Butir	32
4-6	Kandungan Lumpur	32
4-7	Keausan	37

DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Nama Gambar	Hal.
A1	Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Halus	58
A2	Pengujian Kandungan Zat Organik Agregat Halus	59
A3	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	60
A4	Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus	61
A5	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	63
A6	Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	64
A7	Pengujian Keausan Agregat Kasar dengan Mesin LAA	65
B	Rencana Adukan Beton (<i>Mix Design</i>)	66
C1	Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton	73
C2	Pengujian Modulus Elastisitas Silinder Beton	79
D	Dokumentasi Penelitian	116
E	Laporan Hasil Uji Abu Serabut Kelapa	118

INTISARI

PENGARUH PENGGUNAAN ABU SERABUT KELAPA UNTUK SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON, Jap Yovita Natalie, NPM 140215345, Tahun 2017, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pembangunan tidak lepas dari bahan konstruksi yang dibutuhkan seperti beton. Pembuatan beton terdiri dari campuran semen, pasir, krikil, dan air. Limbah atau bahan yang tidak terpakai lagi dapat dimanfaatkan menjadi suatu bahan yang dapat difungsikan lagi untuk keperluan tertentu seperti rekayasa bidang konstruksi. Salah satu bahan yang jarang dimanfaatkan sebagai bahan tambah pembuatan beton yaitu abu serabut kelapa (ASK). Abu serabut kelapa berasal dari pengolahan limbah serabut kelapa yang kemudian dibakar menjadi abu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan memanfaatkan limbah serabut kelapa sebagai substitusi semen.

Penelitian ini akan menguji pengaruh abu serabut kelapa yang dibakar pada suhu 800°C dan 1000°C. Variasi substitusi kadar abu serabut kelapa yang digunakan sebesar 0%, 3%, dan 6% dari berat semen. Benda uji yang digunakan berupa silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian yang dilakukan berupa kuat tekan dan modulus elastisitas. Seluruh pengujian sifat mekanik dilakukan pada saat umur beton 28 hari dengan beton normal tanpa substitusi abu serabut kelapa sebagai kontrol.

Hasil pengujian kuat tekan beton normal adalah 21,965 MPa, beton yang menggunakan substitusi abu serabut kelapa dengan suhu pembakaran 800°C dengan variasi 3% dan 6% berturut-turut adalah 23,413 MPa dan 27,341 MPa, serta beton yang menggunakan substitusi abu serabut kelapa dengan suhu pembakaran 1000°C dengan variasi 3% dan 6% berturut-turut adalah 29,877 MPa dan 24,939 MPa. Hasil pengujian modulus elastisitas beton normal adalah sebesar 22027,52 MPa, beton yang menggunakan substitusi abu serabut kelapa dengan suhu pembakaran 800°C dengan variasi 3% dan 6% berturut-turut adalah 22742,12 MPa dan 24575,47 MPa, serta beton yang menggunakan substitusi abu serabut kelapa dengan suhu pembakaran 1000°C dengan variasi 3% dan 6% berturut-turut adalah 25690,14 MPa dan 23471,31 MPa. Variasi kadar abu serabut kelapa dan suhu pembakaran paling optimal pada penelitian ini adalah abu serabut kelapa dengan substitusi sebesar 3% berat semen dan pembakaran suhu 1000°C. Terbukti pada variasi dengan substitusi sebesar 3% berat semen dan pembakaran suhu 1000°C memiliki nilai kuat tekan dan nilai modulus elastisitas tertinggi.

Kata kunci: Abu serabut kelapa, beton normal, substitusi semen, kuat tekan, modulus elastisitas.