

PENGARUH PENGGUNAAN KALSIUM KARBONAT SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA BETON DENGAN PECAHAN GENTENG

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

Oleh :

FRANS MAHOT MICHAEL JACK

NPM. : 12 02 14296



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

Oktober 2016

PERNYATAAN

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

**PENGARUH PENGGUNAAN KALSIUM KARBONAT SEBAGAI
SUBSTITUSI SEMEN PADA BETON DENGAN PECAHAN GENTENG**
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 plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 23 September 2016

Yang membuat pernyataan



(Frans Mahot Michael Jack)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN KALSIUM KARBONAT SEBAGAI
SUBSTITUSI SEMEN PADA BETON DENGAN PECAHAN GENTENG**

Oleh :

FRANS MAHOT MICHAEL JACK

NPM : 12 02 14296

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ..18..10..2016...

Pembimbing



(Ir. A. Wahjono, M.T)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENGGUNAAN KALSIUM KARBONAT SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA BETON DENGAN PECAHAN GENTENG



Oleh :

FRANS MAHOT MICHAEL JACK

NPM : 12 02 14296

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Ir.A.Wahjono,M.T.	18-10-2016	
Sekretaris	: Angelina Eva L., S.T., M.T.	18-10-2016	
Anggota	: Dinar Gumilang J., S.T., M.Eng	18/10 2016	

"BJARLAH KAMU MARAH, TETAPJ JANGA

BERBUAT DOSA;

BERKATA-KATALAH DALAM HATJMU

DJ TEMPAT TJDURMU, TETAPJ TETAPLAH DJAM."

MAZMUR 4: 5

"SEMUANYA AKAN TERLIHAT BERARTI

SAAT SEMUANYA SUDAH BERLALU"

MICHAEL GORBACHOP

Tugas Akhir ini Saya Persembahkan untuk

Tuhan Yesus Kristus, Ayah, Ibu, Saudara,

Dan Sahabat-sahabat Saya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan kasih karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Penggunaan Kalsium Karbonat Sebagai Substitusi Semen Pada Beton Dengan Pecahan Genteng”.

Penulisan Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi syarat dalam menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di 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 memberikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung 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.
3. Bapak Ir. A. Wahyono, 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 Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan.

5. Keluarga tercinta yang selalu memberi dukungan doa, perhatian, dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Sahabat-sahabat dan teman seperjuangan yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
7. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu.

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, 23 September 2016

Penulis

(Frans Mahot Michael Jack)

NPM : 12 02 14296

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	4
1.6 Keaslian Tugas Akhir	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Beton.....	9
3.2 Material Penyusun Beton.....	10
3.2.1 Semen Portland.....	10
3.2.2 Agregat.....	11
3.2.3 Air	12
3.2.4 Pecahan Genteng.....	13
3.2.5 Kalsium Karbonat.....	16
3.3 Kuat Tekan Beton.....	19
3.4 Modulus Elastis Beton.....	21

BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	22
4.1	Bahan (<i>Material</i>)	22
4.2	Alat Penelitian	23
4.3	Jalan Penelitian	29
4.3.1	Pemeriksaan Bahan.....	29
4.3.1.1	Pemeriksaan Agregat Halus	29
4.3.1.2	Pemeriksaan Agregat Kasar	35
4.3.2	Variaubel Penelitian.....	40
4.3.3	Tahap pembuatan Benda Uji.....	40
4.3.3.1	Perhitungan dan pertimbangan Bahan Susun Beton	40
4.3.3.2	Pembuatan Pasta Beton	41
4.3.3.3	Pembuatan Benda Uji Beton	41
4.3.4	Perawatan Benda Uji Beton.....	42
4.3.5	Pengujian Beton.....	42
4.3.5.1	Pengujian Kuat Tekan Beton	42
4.3.5.2	Pengujian Modulus Elastisitas	43
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
5.1	Hasil Pengujian Agregat.....	44
5.1.1	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	44
5.1.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar	45
5.2	Pengujian Slump.....	47
5.3	Berat Jenis Beton	48
5.4	Hasil Pengujian Beton	51
5.4.1	Pengujian Kuat Desak Beton	51
5.4.2	Pengujian Modulus Elastisitas	55
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	58
6.1	Kesimpulan.....	58
6.2	Saran	59
DAFAR PUSTAKA.....		61

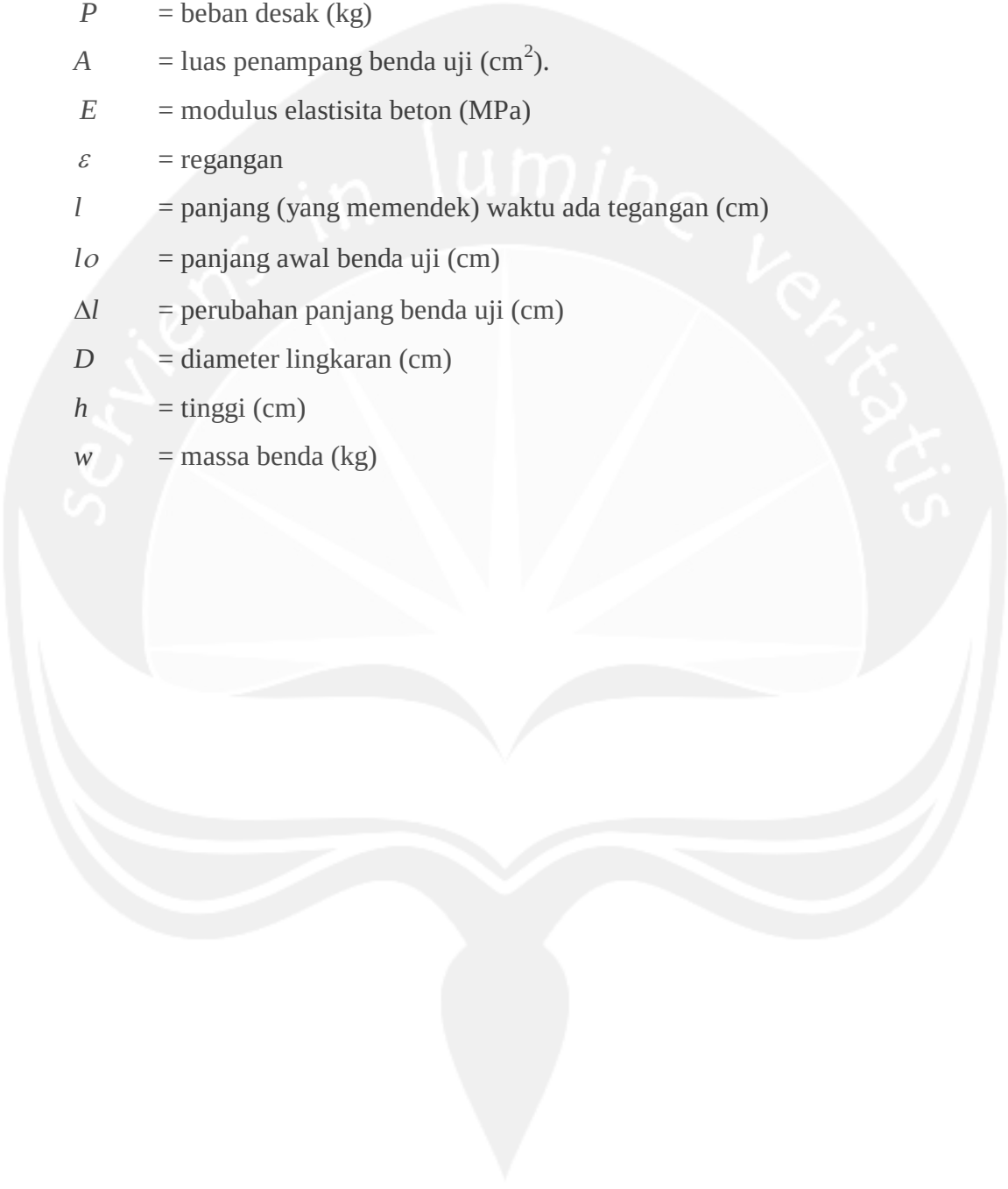
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Komposisi limit semen portland	10
Tabel 3.2	Batas-batas gradasi agregat kasar.....	15
Tabel 3.3	Hasil uji keausan agregat.....	15
Tabel 3.4	Besar penurunan kuat tekan terhadap persentase pecahan genteng	16
Tabel 3.5	Faktor koreksi untuk uji kuat tekan silinder.....	20
Tabel 4.1	Variabel dan jumlah benda uji untuk untuk pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas.....	40
Tabel 5.1	Pemeriksaan gradasi pasir	45
Tabel 5.2	Pemeriksaan gradasi besar butiran split	47
Tabel 5.3	Hasil pengujian <i>slump</i>	48
Tabel 5.4	Berat jenis beton dan pemakaiannya	48
Tabel 5.5	Berat jenis rata-rata substitusi kalsium karbonat 0%.....	49
Tabel 5.6	Berat jenis rata-rata substitusi kalsium karbonat 5%.....	49
Tabel 5.7	Berat jenis rata-rata substitusi kalsium karbonat 10%.....	49
Tabel 5.8	Berat jenis rata-rata substitusi kalsium karbonat 15%.....	50
Tabel 5.9	Kuat tekan silinder beton umur 7 hari	52
Tabel 5.10	Kuat tekan silinder beton umur 14 hari	52
Tabel 5.11	Kuat tekan silinder beton umur 28 hari.....	53
Tabel 5.12	Hasil pemeriksaan modulus elastisitas	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Satu set ayakan	24
Gambar 4.2	Timbangan digital.....	24
Gambar 4.3	Cetakan silinder	25
Gambar 4.4	Molen.....	25
Gambar 4.5	Gelas ukur.....	26
Gambar 4.6	Jangka sorong	26
Gambar 4.7	Oven listirk	27
Gambar 4.8	Mesin los angeles abrasion	27
Gambar 4.9	<i>UTM</i> merk Shimadzu	28
Gambar 4.10	<i>CTM</i> merk ELE	28
Gambar 4.11	Pengujian kandungan lumpur dalm pasir	30
Gambar 4.12	Pengujian kandungan zat organik dalm pasir	31
Gambar 4.13	Pengunjian kuat tekan dan modulus elastisitas.....	43
Gambar 5.1	Grafik berat jenis beton	50
Gambar 5.2	Grafik kuat tekan silinder	53
Gambar 5.3	Grafik modulus elastisitas silinder beton	56

DAFTAR SIMBOL



f	= tegangan (MPa)
P	= beban desak (kg)
A	= luas penampang benda uji (cm ²).
E	= modulus elastisita beton (MPa)
ε	= regangan
l	= panjang (yang memendek) waktu ada tegangan (cm)
l_0	= panjang awal benda uji (cm)
Δl	= perubahan panjang benda uji (cm)
D	= diameter lingkaran (cm)
h	= tinggi (cm)
w	= massa benda (kg)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengujian bahan.....	63
Lampiran 2	perencanaan adukan beton.....	71
Lampiran 3	Hasil pencarian berat jenis beton.....	79
Lampiran 4	Hasil pengujian kuat tekan silinder beton	82
Lampiran 5	Hasil pengujian modulus elastisitas silinder beton.....	85
Lampiran 6	Gambar alat & bahan serta gambar sampel uji.....	109

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN KALSIUM KARBONAT SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA BETON DENGAN PECAHAN GENTENG,

Frans Mahot Michael Jack, NPM 12 02 14296, 2016, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Teknologi konstruksi sampai saat ini masih berpengaruh besar terhadap perkembangan dunia konstruksi, oleh sebab itu untuk memahami dan mempelajari seluruh teknologi tersebut diperlukan pengetahuan karakteristik masing-masing komponen. Oleh karena itu penulis tertarik untuk menggunakan limbah pecahan genteng sebagai substitusi agregat kasar terhadap campuran beton. Dengan bercampurnya pecahan genteng maka beton dapat dikatakan beton ramah lingkungan, dalam beton ramah lingkungan ini kekuatan beton sangat diperlukan. Untuk mengatasi penurunan kuat tekan beton maka pecahan genteng dibatasi sebesar 10% dari berat agregat kasar, dan juga penelitian ini melibatkan kalsium karbonat sebagai substitusi semen untuk meningkatkan kuat tekan beton tersebut.

Penelitian ini menggunakan kalsium karbonat sebagai aditif dan pecahan genteng sebagai substitusi agregat kasar sebesar 10%. Sampel yang dibuat berupa silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Variasi benda uji ada 4 dan masing masing variasi diberikan pecahan genteng sebesar 10% dari berat agregat kasar. Variasi benda uji terbagi dari persentase aditif yang digunakan yaitu Kalsium Karbonat 0%, 5%, 10%, dan 15% dengan umur beton selama 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Pengujian kuat tekan silinder beton ini menggunakan *Compression Testing Machine* merk ELE dan pengujian modulus elastisitas silinder beton menggunakan *Universal Testing Machine* merk *Shimadzu* serta menggunakan *kompressometer* untuk pembacaan regangan aksial pada penambahan beban.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kuat tekan dengan umur 28 hari, BKK 0%, BKK 5%, BKK 10% dan BKK 15% diperoleh 22,43 MPa, 23,13 MPa, 18,51 MPa, 15,50 MPa. Hasil pengujian kuat tekan pada umur 28 hari mengalami peningkatan pada beton dengan campuran kalsium karbonat 5% sebesar 3,1%.

Kata kunci : kalsium karbonat, pecahan genteng, kuat tekan beton, modulus elastisitas.