

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KERAMIK DAN *QUARRY DUST*
SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN
MODULUS ELASTISITAS PADA BETON**

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

Oleh :

ARMANDO SIEVERINO

NPM : 140215499



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
FEBRUARI 2018**

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KERAMIK DAN *QUARRY DUST*
SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN
MODULUS ELASTISITAS PADA BETON**

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

Oleh :

ARMANDO SIEVERINO

NPM : 140215499



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
FEBRUARI 2018**

PERNYATAAN

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

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KERAMIK DAN *QUARRY DUST* SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS PADA 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, Februari 2018

Yang membuat pernyataan



(Armando Sieverino)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KERAMIK DAN *QUARRY DUST*
SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN
MODULUS ELASTISITAS PADA BETON**

Oleh:

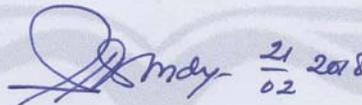
Armando Sieverino

NPM : 140215499

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, 21 Februari 2018

Pembimbing



Siswadi 21/02/2018

(Siswadi, S.T., M.T.)

Disahkan oleh:
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KERAMIK DAN *QUARRY DUST*
SEBAGAI PENGANTI AGREGAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN
MODULUS ELASTISITAS PADA BETON**

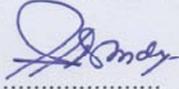


Oleh:

ARMANDO SIEVERINO

NPM. : 140215499

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Siswadi, S.T., M.T.		21/02 2018
Sekretaris	: Ir. Haryanto YW., M.T.		20/2-18
Anggota	: Ir. Agt. Wahyono, M.T.		20/2'18

KATA HANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat dengan lancar dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KERAMIK DAN QUARRY DUST SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS PADA BETON”** ini adalah untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada 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 mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain kepada:

1. Ibu Sushardjanti Felasari, S.T., M.Sc. CAED., 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 Siswadi, S.T., M.T., 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 *Staff* 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 macam ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil selama kurang lebih 4 tahun ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir.

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 yang akan datang.

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

Yogyakarta, Februari 2018

Armando Sieverino

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xi
DAFTAR PERSAMAAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir	4
1.6. Manfaat Tugas Akhir	5
1.7. Lokasi Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1. Beton	9
3.2. Beton Normal	9
3.3. Material Penyusun Beton	9
3.3.1. Semen Portland (<i>Portland Cement</i>).....	9
3.3.2. Agregat Halus	11
3.3.3. Agregat Kasar	13
3.3.4. Air	14
3.4. <i>Quarry Dust</i> (Abu Batu)	15
3.5. Limbah Keramik	16
3.6. Faktor Air Semen	16
3.7. Nilai <i>Slump</i>	16
3.8. Kuat Tekan Beton	16
3.9. Modulus Elastisitas	17
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
4.1. Umum	19
4.2. Tahapan Penelitian.....	19
4.3. Tahap Persiapan	21

4.3.1. Bahan	21
4.3.2. Peralatan Penelitian	23
4.4. Tahap Pemeriksaan Bahan	27
4.4.1. Pengujian Agregat Halus	27
4.4.2. Pengujian Agregat Kasar	33
4.5. Tahap Pembuatan Benda Uji.....	37
4.5.1. Pembuatan <i>Mix Design</i>	38
4.6.2. Pengecoran Benda Uji	39
4.6. Tahap Perawatan Benda Uji.....	39
4.7. Tahap Pengujian Benda Uji	40
4.7.1. Pengujian Kuat Tekan Beton.....	41
4.7.2. Pengujian Modulus Elastisitas Beton	41
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
5.1. Pengujian Bahan Campuran Beton	42
5.1.1. Pengujian Agregat Halus	42
5.1.2. Pengujian Agregat Kasar	42
5.2. Kebutuhan Bahan Adukan Beton.....	44
5.3. Pengujian Beton	45
5.3.1. Berat Volume Beton	45
5.3.2. Pengujian Kuat Tekan	45
5.3.3. Pengujian Modulus Elastisitas.....	49
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	51
6.2. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

No.	Nama Tabel	Hal.
3.1	Gradasi Agregat Halus	13
3.2	Komposisi Kimiawi <i>Quarry Dust</i>	16
4.1	Variasi Benda Uji	37
4.2	Jumlah Benda Uji	37
5.1	Hasil Pengujian Agregat Halus	43
5.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar	43
5.3	Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi Per m ³	44
5.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan Terhadap Beton Normal (B0)	46
5.5	Hasil Pengujian Kuat Tekan Terhadap Beton dengan <i>Quarry Dust</i> (BQ)	47
5.6	Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Terhadap Beton Normal (B0)	49

DAFTAR GAMBAR

No.	Nama Gambar	Hal.
4.1	Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	20
4.2	Semen PPC Gresik	21
4.3	Agregat Halus	22
4.4	Agregat Kasar	22
4.5	<i>Quarry Dust</i> (Abu Batu)	23
4.6	Limbah Pecahan Keramik	23
4.7	<i>Compression Testing Machine</i>	25
4.8	Mesin <i>Los Angeles Abrasion</i>	25
4.9	<i>Universal Testing Machine</i> (UTM)	26
4.10	Alat Kaping Beton	26
4.11	Pengujian Kandungan Lumpur dalam Pasir	28
4.12	Pengujian Kandungan Zat Organik dalam Pasir	29
5.1	Grafik Berat Volume Beton Terhadap Beton Normal (B0)	45
5.2	Grafik Hasil Pengujian Tekan Terhadap Beton Normal (B0)	48
5.3	Grafik Hasil Pengujian Tekan Terhadap Beton dengan <i>Quarry Dust</i> (BQ)	48
5.4	Grafik Modulus Elastisitas Terhadap Beton Normal (B0)	50

DAFTAR NOTASI

Notasi	Arti
f_c	Kuat Tekan Beton (MPa)
P	Beban Tekan Maksimum (N)
A_c	Luas Bidang Tekan Benda Uji Silinder (mm ²)
E_c	Modulus Elastisitas Beton (MPa)
W_c	Berat Beton
σ	Tegangan Beton
ε	Regangan Beton
ΔL	Perubahan Panjang Akibat Beban P
L	Panjang Mula-Mula
MHB	Modulus Halus Butir
SSD	<i>Saturated Surface Dry</i>

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan	Keterangan	Hal.
3-1	Kuat Tekan Beton	17
3-2	Modulus Elastisitas Teoritis Berdasarkan Berat Isi Beton	17
3-3	Modulus Elastisitas Teoritis Beton Normal	17
3-4	Modulus Elastisitas	18
3-5	Tegangan Beton	18
3-5	Regangan Beton	18
4-1	Kandungan Lumpur	28
4-2	Berat Jenis <i>Bulk</i>	31
4-3	Berat Jenis SSD	31
4-4	Berat Jenis Semu	31
4-5	Penyerapan	31
4-6	MHB	33
4-7	Keausan	37

DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Nama Gambar	Hal.
A	Pengujian Bahan	55
B	Perhitungan <i>Mix Design</i>	63
C	Pengujian Benda Uji	68



INTISARI

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KERAMIK DAN *QUARRY DUST* SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS PADA BETON, Armando Sieverino, NPM 140215499, Tahun 2018, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beton merupakan campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Agregat dan semen merupakan komponen penting dalam pembuatan beton sehingga berakibat pada meningkatnya permintaan akan sumber daya alam untuk membuat komponen tersebut. Untuk melestarikan sumber daya alam seperti agregat diperlukan material alternatif yang tidak lagi digunakan. *Quarry Dust* merupakan salah satu material alternatif yang berasal dari proses penghancuran bebatuan yang dapat dipakai sebagai pengganti pasir (agregat halus). Limbah Keramik merupakan salah satu material alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti batu pecah (agregat kasar).

Pada penelitian ini variasi yang digunakan adalah kombinasi antara *Quarry Dust* dan pecahan keramik dengan persentase *Quarry Dust* yang telah ditentukan sebesar 0% dan 30% dari berat agregat halus, dan persentase pecahan keramik sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dari berat agregat kasar. Benda uji yang dipakai berupa silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm untuk pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas yang dilakukan pada saat umur beton 28 hari.

Berat volume beton normal adalah $2464,59 \text{ kg/m}^3$, beton dengan 30% *Quarry Dust* adalah $2385,42 \text{ kg/m}^3$, beton dengan 30% *Quarry Dust* dan dengan 5%, 10%, 15%, 20% limbah keramik berturut - turut adalah $2421,87 \text{ kg/m}^3$, $2383,15 \text{ kg/m}^3$, $2359,76 \text{ kg/m}^3$, $2338,93 \text{ kg/m}^3$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Quarry Dust* dan limbah keramik sebagai pengganti agregat dapat mengurangi berat volume beton yang dihasilkan. Hasil pengujian kuat tekan beton normal adalah 23,22 MPa, beton dengan 30% *Quarry Dust* adalah 21,80 MPa, beton dengan 30% *Quarry Dust* dan dengan 5%, 10%, 15%, 20% limbah keramik berturut - turut adalah 21,90 MPa, 28,93 MPa, 23,33 MPa, 22,55 MPa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan beton tertinggi ada pada beton dengan 30% *Quarry Dust* dan 10% limbah keramik sebesar 28,93 MPa. Hasil pengujian modulus elastisitas beton normal adalah 23625 MPa, beton dengan 30% *Quarry Dust* adalah 21930 MPa, beton dengan 30% *Quarry Dust* dan dengan 5%, 10%, 15%, 20% limbah keramik berturut - turut adalah 23500 MPa, 25140 MPa, 25100 MPa, 22580 MPa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai modulus elastisitas beton tertinggi ada pada beton dengan 30% *Quarry Dust* dan 10% limbah keramik sebesar 25140 MPa. Variasi kadar *Quarry Dust* dan limbah keramik yang paling optimal pada penelitian ini adalah penggantian 30% *Quarry Dust* dan 10% limbah keramik.

Kata kunci: *Quarry Dust*, limbah keramik, beton normal, berat volume beton, kuat tekan, modulus elastisitas.