

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH KUAT TEKAN BETON TERHADAP BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN DAN AGREGAT KASAR DENGAN MENGUNAKAN BAHAN LIMBAH *GYPSUM* 5%, 7,5%, 10%, 12,5% DAN TEMPURUNG KELAPA 10%**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S1)

Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh :**

**Tanaka Dynasty**

**20130110096**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2017**

## HALAMAN MOTTO

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya.

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

Sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia

(HR. Ahmad ,ath-Thabrani.ad-Daruqutni)

Yang penting bukanlah berapa kali aku gagal, tapi yang penting berapa kali aku bangkit dari kegagalan.

(Abraham Lincoln)

Bagi mata orang lemah kesuksesan bagaikan gedung tinggi, yang tak mungkin dipanjat. Tapi bagi orang sukses, kesuksesan tadi bagaikan gedung yang memiliki tangga. Kita cukup menaiki tangganya satu persatu.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT, atas kenikmatan serta kemudahan yang berikan untuk dapat menyelesaikan karya tulis ini. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Aku persembahkan karya ini untuk orang-orang yang kusayangi dan selalu ada untuk aku.

1. Terimakasih untuk orang yang mengandunku, merawatku dari bayi hingga kutumbuh dewasa seperti ini, yang tak pernah mengeluh dan lelah membesarkanku Ibu Tuti Suryani Nasution, engkaulah malaikat tanpa sayap, engkaulah penyemangat hidupku, engkaulah cinta abadiku, dunia akhirat. mungkin saat ini aku belum bisa membahagiakan mu, tapi ketahuilah aku sangat ingin melakukan itu.
2. Terimakasih Tuhan telah mengirimkan aku seorang pahlawan yang tidak ada gantinya, Efdi Nama Satu suku kata, orang yang membuatku kuat untuk menjalani hidup sampai saat ini, orang yang tak pernah peduli panas atau hujan badai ia tetap akan jalan demi mencari sesuap nasi demi keluarganya. Memang Cinta ayah itu terkadang tak akan terlihat kerana ia memang pandai untuk menunjukkan itu. Perlakuan mu terhadapku tidak sama dengan ibu, tapi, justru itu yang membuatku tumbuh utuh sebagai pribadi. Terimakasih Ayah untuk nasihat sederhana namun begitu bermakna dalam segalanya.
3. Untuk saudara perempuan ayahku, Yesnita yang menjadi ibu kedua yang membesarkanku, perlakuanya kepadaku sama seperti ibu-ibu didunia ini yang menyayangi anak kandung nya sendiri. Terimakasih atas pengorbanan mu kepadaku semoga aku bisa bahagiakan mu sama sepertimu membahagiakan ku.
4. Untuk ketiga saudara kandungku, Ibanez Alrifqi Dynasty, Bunga Fildzah Dynasty dan Hadziq Laits Alzam. Terimakasih atas canda tawamu selama saya hidup , semoga aku bisa menjadi kakak yang berguna untuk kalian.

5. Terimakasih untuk Nenek Yurnis, Opung, oom Iswanto(polo) dan istri, oom Elgianto(Leo) dan istri, Bpk Surya Makmur Nasution dan istri, Hasan Nasution dan istri, Leni sartika Nasution dan keluarga ku tercinta yang lain nya, Terimakasih atas dukungan moril kalian untuk diriku..
6. Untuk kamu yang sudah 5 tahun bersama ku, penyemangatku untuk sukses dalam hidup my Panda, Ayu Resky ST terimakasih kesabarannya, kebersamaan nya susah dan senang kita lewati bersama. Semoga kamu menjadi pendampingku kelak nanti.
7. Terimakasih untuk Unggul Tri wardhana dan Satria Her Bayu Kusumo sebagai teman tugas akhir yang solid, semoga kalian sukses untuk karir kedepan. dan sahabat-sahabatku di Teknik Sipil, khususnya untuk kelas B 2013 makasih udah bantuin di laboratorium dan semuanya yang tidak bisa disebutkan satu-persatu
8. Terimakasih untuk sahabat-sahabatku kelas C Teknik Sipil 2013 2017 Arich, Romi, Khanim(hamim noval), Diki(Oom), Ullly, Ulhaq(chilo), Rama, Dika, Djody, Syafril(ill), Khoda(Om bas), adit, yang bersama dilab selama kurang lebih 3 bulan terimakasih atas bantuan dan dukungannya, semoga kita sukses dalam karir, pertemanan kita bisa berjalan sampai selamanya.
9. Terimakasih juga untuk teman teman Tim Basket UMY(Red Phoenix) semoga kalian sukses maju untuk menjadi Tim juara di Tingkat Nasional.
10. Terimakasih untuk semua pihak yang terlibat dan mendukung saya selama kuliah dan penyusunan tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan semuanya. Terimakasih.

## PRAKATA



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Kuat Tekan Beton Terhadap Bahan Pengganti Sebagian Semen Dan Agregat Kasar Dengan Menggunakan Bahan Limbah *Gypsum* 5%, 7,5%, 10%, 12,5% Dan Tempurung Kelapa 10%” dapat selesai dengan baik. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberi bantuan selama pengerjaan laporan tugas akhir ini. Ucapan terimakasih ditujukan kepada:

1. Bapak Bagus Soebandono S.T.,M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberi masukan serta koreksi dalam pengerjaan laporan ini.
2. Ibu Martyana Dwi Cahyati S.T.,M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan serta koreksi dalam pengerjaan laporan ini.
3. Bapak Jazaul Ikhsan Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu dalam kelancaran laporan tugas akhir ini.
4. Ibu Ir.Anita Widiyanti M.T selaku ketua Prodi Jurusan Teknik Sipil yang telah membantu dalam kelancaran laporan tugas akhir ini.
5. Bapak/Ibu Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas segala ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa.
6. Seluruh staff Tata Usaha, Karyawan dan Laboran Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

7. Keluarga yang saya cintai, yang telah banyak memberikan berbagai bantuan baik berupa materi dan spiritual.
8. Teman-teman Jurusan Teknik Sipil angkatan 2013 yang telah memberi banyak saran dan masukan.
9. Teman-teman kelas C 2013 dan kelas B 2013 yang telah berjuang dan membantu dalam proses menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang telah memberikan bantuan hingga tugas akhir ini terselesaikan.

Penulis menyadari betul bahwa masih sangat banyak kekurangan pada laporan ini. Untuk itu, mohon kritik dan saran yang bersifat membangun agar bisa lebih baik lagi.

Yogyakarta, Agustus, 2017

Penulis,

Tanaka Dynasty

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
INTISARI .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	2
E. Batasan Penelitian .....	2
F. Keaslian penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Bahan Tambah Tempurung kelapa .....	4
B. Bahan Tambah Limbah Gypsum .....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	9
A. Beton .....	9
1. Definisi Beton .....	9
2. Jenis Beton .....	9
3. Material Penyusun Beton.....	9
4. Agregat kasar .....	10
5. Agregat halus .....	11
6. Air .....	12
B. Bahan Tambah .....	13

1. Bahan Tambah .....	13
C. Kuat Tekan Beton .....	14
1. Umur Beton .....	14
2. Faktor Air Semen .....	14
3. Kepadatan Beton .....	15
4. Jumlah Pasta Semen .....	15
5. Jenis Semen .....	15
6. Sifat Agregat .....	16
D. Mix <i>Design</i> Beton Normal.....	17
E. Berat Jenis dan Daya Serap Agregat .....	21
F. Serapan Air dan Kadar Air Agregat .....	23
G. Serapan Air .....	24
BAB IV METODE PENELITIAN .....	26
A. Bagian Alir Penelitian.....	26
B. Prosedur Penelitian .....	27
1. <i>Study Literatur</i> .....	27
2. Pengujian Laboratorium.....	28
C. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	28
1. Lokasi Penelitian .....	28
2. Waktu Penelitian .....	28
3. Desain Benda Uji.....	28
D. Alat dan Bahan Penelitian.....	29
1. Alat yang Digunakan .....	29
2. Bahan yang Digunakan.....	35
E. Prosedur Pendahuluan.....	38
1. Karakteristik Material Beton Normal .....	38
a. Pengujian Agregat Halus.....	39
b. Pengujian Agregat Kasar .....	40
c. Pengujian Limbah <i>Gypsum</i> .....	43
d. Pengujian Tempurung Kelapa .....	44
2. Perhitungan Mix Design Beton Normal .....	44
F. Pengujian dan Pengumpulan Data .....	46



1. Pembuatan Beton Segar.....	46
2. Perendaman Beton.....	49
3. Pengujian Kuat Tekan beton .....	50
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>53</b>
A. Pemeriksaan Hasil Uji Agregat Halus dan Agregat kasar.....	53
1. Pemeriksaan Agregat Halus .....	53
a. Hasil pemeriksaan gradasi butiran.....	53
b. Hasil pemeriksaan berat satuan agregat halus .....	53
c. Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	54
d. Hasil Pemeriksaan kadar Air .....	54
e. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan agregat Halus .....	55
2. Pemeriksaan Agregat Kasar.....	55
a. Hasil Pemeriksaan keausan Agregat Kasar .....	55
b. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	55
c. Hasil pemeriksaan berat satuan agregat kasar .....	56
d. Hasil pemeriksaan kadar air agregat kasar .....	56
e. Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar .....	56
B. Pemeriksaan Hasil Uji Nilai Slump Beton Segar.....	56
C. Pemeriksaan Hasil Nilai Bleeding Beton Segar.....	57
D. Pemeriksaan pengaruh nilai kuat tekan beton terhadap variasi limbah gypsum 5%; 7,5%; 10% dan 12,5% dengan limbah tempurung kelapa 10% pada beton. ....	58
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	60
B. Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xv</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Tempurung Kelapa .....	4
Tabel 2.2 Komposisi Utama Semen Portland .....	6
Tabel 2.3 Rincian Benda Uji Pada Perendaman 28 Hari .....	7
Tabel 3.1 Persyaratan Kekerasan/Kekuatan Agregat Kasar Untuk Beton Normal... .....	11
Tabel 3.2 Faktor Koreksi Rasio Panjang (L) dengan Diameter (D) Benda Uji ...	17
Tabel 3.3 Faktor Deviasi .....	17
Tabel 3.4 Tabel Kuat Tekan Rata-Rata $f_c'$ .....	18
Tabel 4.1 Jumlah benda uji .....	29
Tabel 4.2 Kebutuhan Campuran Beton Per $m^3$ .....	45
Tabel 4.3 Kebutuhan Campuran Beton Dalam 1 Adukan Beton pada setiap variasi Limbah <i>Gypsum</i> dan Limbah Tempurung Kelapa .....	45
Tabel 4.4 Perhitungan Mix Design Beton dengan Bahan Tambah Limbah <i>Gypsum</i> Untuk 4 Buah Benda Uji Menggunakan Silinder Beton .....	46
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Agregat Halus (Pasir) yang Berasal dari Sungai Progo .....	54
Tabel 5.6 Hasil pengujian agregat kasar (kerikil) yang berasal dari Celereng , Kulonprogo .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik pengaruh nilai kuat tekan (Karolina, 2017) .....	5
Gambar 2.2 Hasil pengujian kuat tekan dan kuat lentur berdasarkan variasi limbah <i>gypsum</i> (Suwarno, 2014).....	7
Gambar 3.1 Grafik pengaruh faktor air Semen terhadap kuat tekan beton (Tjok Rodimuljo, 2010) .....	15
Gambar 3.2 Faktor air semen .....	18
Gambar 3.3 Nilai Slump .....	19
Gambar 3.4 Kadar air bebas .....	19
Gambar 3.5 Berat isi beton.....	20
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian .....	26
Gambar 4.2 Timbangan (neraca ohaus) .....	29
Gambar 4.3 Oven .....	30
Gambar 4.4 Satu Set Saringan .....	30
Gambar 4.5 Mesin Ayakan ( <i>Shaker</i> ).....	31
Gambar 4.6 Mesin Pencampur ( <i>Mixer</i> ).....	31
Gambar 4.7 Kerucut <i>Abrams</i> .....	32
Gambar 4.8 Batang Penusuk.....	32
Gambar 4.9 Cetakan Silinder .....	33
Gambar 4.10 Bak Perendaman.....	33
Gambar 4.13 Penggaris dan Meteran .....	34
Gambar 4.12 Cetok/Sekop .....	34
Gambar 4.13 <i>Universal Testing Machines</i> .....	35
Gambar 4.14 Semen Tiga Roda .....	35
Gambar 4.15 Agregat Halus (Merapi) .....	36

Gambar 4.16 Agregat Kasar (Celereng).....	36
Gambar 4.17 <i>Gypsum</i> .....	37
Gambar 4.18 Limbah Tempurung Kelapa .....	37
Gambar 4.19 Air.....	38
Gambar 4.20 Limbah gypsum yang lolos saringan No. 100 atau setara semen.....	43
Gambar 4.21 Limbah tempurung kelapa.....	44
Gambar 4.22 Persiapan alat untuk pembuatan beton segar .....	47
Gambar 4.23 Bahan pembuatan beton dalam 1 adukan .....	47
Gambar 4.24 Proses pencampuran beton dalam 1 adukan beton menggunakan <i>concrete mixer</i> .....	48
Gambar 4.25 Pengujian Slump .....	49
Gambar 4.26 Proses perendaman beton 28 hari.....	50
Gambar 4.27 Proses pengujian kuat tekan beton .....	52
Gambar 5.1 Hubungan persen lolos kumulatif (%) dengan ukuran saringan (mm ) .....	53
Gambar 5.2 Pengaruh Nilai Slump terhadap variasi (%) limbah gypsum .....	57
Gambar 5.3 Pengaruh Nilai Bleeding terhadap variasi (%) limbah gypsum .....	58
Gambar 5.4 Hasil kuat tekan beton terhadap variasi limbah gypsum dan tempurung kelapa .....	59

