

**PENGARUH SUBSTITUSI SEBAGIAN PASIR DENGAN TERAK KETEL
ABU AMPAS TEBU PABRIK GULA MADUKISMO TERHADAP KUAT
TEKAN DAN RESAPAN AIR PADA BETON DENGAN BAHAN TAMBAH
*FLY ASH***

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:
MARTHINUS
NPM : 08 02 13017



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
MARET 2013**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

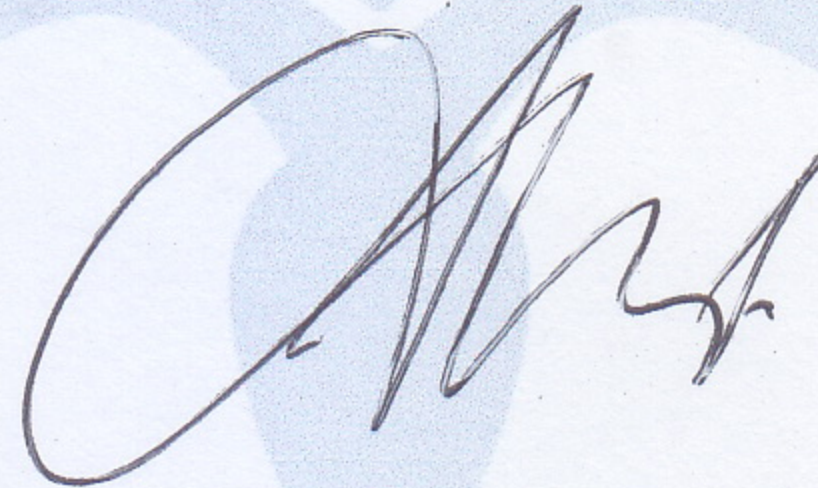
**PENGARUH SUBSTITUSI SEBAGIAN PASIR DENGAN TERAK KETEL
ABU AMPAS TEBU PABRIK GULA MADUKISMO TERHADAP KUAT
TEKAN DAN RESAPAN AIR PADA BETON DENGAN BAHAN TAMBAH
*FLY ASH***

Oleh :
MARTHINUS
NPM : 08 02 13017

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,.....2013

Pembimbing



(Angelina Eva L., S.T., M.T.)

Disahkan oleh:
Ketua Program Studi Teknik Sipil



(J. Januar Sudjati, ST, MT)

PENGESAHAN

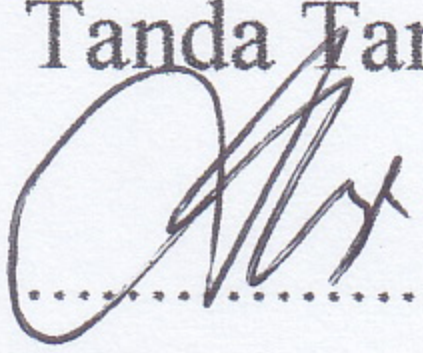
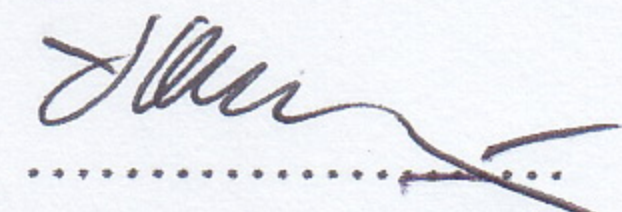
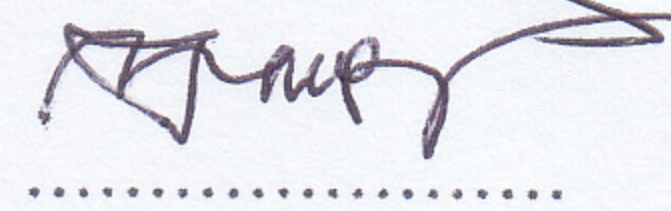
Laporan Tugas Akhir

PENGARUH SUBSTITUSI SEBAGIAN PASIR DENGAN TERAK KETEL ABU AMPAS TEBU PABRIK GULA MADUKISMO TERHADAP KUAT TEKAN DAN RESAPAN AIR PADA BETON DENGAN BAHAN TAMBAH *FLY ASH*



Oleh :
MARTHINUS
NPM : 08 02 13017

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Angelina Eva L., S.T., M.T.		17/4/2013
Anggota : Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.		22/4/2013
Anggota : Pranawa Widagdo, Ir., M.T.		22/04/2013

SURAT PERNYATAAN

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

**PENGARUH SUBSTITUSI SEBAGIAN PASIR DENGAN TERAK KETEL
ABU AMPAS TEBU PABRIK GULA MADUKISMO TERHADAP KUAT
TEKAN DAN RESAPAN AIR PADA BETON DENGAN BAHAN TAMBAH
*FLY ASH***

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan 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, Maret 2013

Yang membuat pernyataan,



(Marthinus)

KATA HANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih-Nya yang melimpah sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir beserta penyusunan laporan dengan baik. Tugas akhir ini dilaksanakan dalam rangka mencapai gelar kesarjanaan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah member kesempatan, bimbingan, dan dukungan terutama kepada nama-nama berikut ini.

1. Dr. Ir. AM Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Angelina Eva Lianasari S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta dorongan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T., selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Kedua orang tuaku Tony dan Srikiranti yang selalu memberikan semangat dan dukungan doa serta dukungan materi.

6. Oei Kei Ling yang telah memberikan dukungan materi.
7. Pondok Api yang telah menyediakan tempat untuk mengerjakan laporan Tugas Akhir ini.
8. Untuk sahabatku Heru, Ryan, Hatem, Paska, Rato, Hastu, Fandi, Jaya, Dian, Echa, Erni, Deni, dan Pak Tua terima kasih atas dukungannya.
9. Untuk semua teman-teman angkatan 2008 Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
10. Rekan-rekan lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran guna membangun tugas akhir ini.

Yogyakarta, 11 Maret 2013

MARTHINUS

NPM: 08 02 13017

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Beton	6
2.2. Pemanfaatan Limbah Terak Ketel Abu Ampas Tebu	6
2.3. Pemanfaatan Limbah Abu Terbang	8
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1. Beton dan Penyusunnya	10
3.1.1. Semen	11
3.1.2. Agregat	14
3.1.2.1. Agregat Halus	14
3.1.2.2. Agregat Kasar	15
3.1.3. Air	16
3.2. Ampas Tebu (<i>Bagasse</i>)	16
3.3. Terak Ketel Abu Ampas Tebu	17
3.4. <i>Fly Ash</i>	18
3.5. Berat Satuan Beton	20
3.6. Kuat Tekan Beton	21
3.7. Serapan Air Beton	22
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	23
4.1. Parameter Penelitian	23
4.2. Tahap Persiapan	23
4.2.1. Bahan Penelitian	24
4.2.2. Peralatan Penelitian	27
4.3. Benda Uji	34
4.4. Pemeriksaan Alat dan Bahan	34

4.5. Perhitungan Campuran Beton.....	37
4.6. Tahap Pembuatan Benda Uji	38
4.7. Pelaksanaan Penelitian	44
4.5. Hambatan Pelaksanaan.....	46
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
5.1. Pemeriksaan Sifat-sifat Fisik Agregat Halus (Pasir).....	47
5.1.1. Berat Jenis Pasir	47
5.1.2. Kandungan Lumpur Pasir	47
5.1.3. Kandungan Zat Organik Pasir.....	47
5.1.4. Gradasi Pasir	48
5.2. Pemeriksaan Sifat-sifat Fisik Agregat Kasar (Kerikil).....	48
5.2.1. Berat Jenis Kerikil	48
5.2.2. Gradasi Kerikil.....	49
5.2.3. Keausan Agregat dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	49
5.3. Pemeriksaan Berat Jenis Terak Ketel Abu Ampas Tebu.....	50
5.4. Pemeriksaan Semen, Air, dan <i>Fly Ash</i>	50
5.4.1. Semen.....	50
5.4.2. Air	51
5.4.3. <i>Fly Ash</i>	51
5.5. Kebutuhan Bahan Adukan Beton Terak Ketel Abu Ampas Tebu.....	51
5.6. Pemeriksaan Sifat-sifat Fisik Beton.....	52
5.6.1. Berat Satuan Beton	52
5.6.2. Pemeriksaan Resapan Air Beton.....	54
5.6.3. Pengujian Kuat Tekan.....	56
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
6.1. Kesimpulan.....	59
6.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Susunan Unsur Semen	12
Tabel 4.1. Variasi Benda Uji.....	34
Tabel 4.2. Proporsi Campuran yang Digunakan	38
Tabel 4.3. Nama atau Kode Benda Uji Diameter 150 mm dan Tinggi 300 mm...	41
Tabel 4.4. Nama atau Kode Benda Uji Diameter 100 mm dan Tinggi 200 mm...	41
Tabel 5.1. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Fisik Agregat Halus (Pasir) yang Berasal dari Sungai Progo, Kulon Progo, Yogyakarta	48
Tabel 5.2. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Fisik Agregat Kasar (Kerikil) yang Berasal dari Sungai Progo, Kulon Progo, Yogyakarta	50
Tabel 5.3. Proporsi Campuran yang Dibutuhkan	52
Tabel 5.4. Berat Satuan Beton.....	53
Tabel 5.5. Persentase Berat Satuan Beton Terhadap Beton Normal.....	53
Tabel 5.6. Resapan Air Beton	54
Tabel 5.7. Kuat Tekan Beton	57
Tabel 5.8. Persentase Kuat Tekan Beton Terhadap Beton Normal.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Bahan-bahan Penyusun Beton.....	27
Gambar 4.2. Cetakan Beton	28
Gambar 4.3. Molen	28
Gambar 4.4. Gelas Ukur.....	29
Gambar 4.5. Bak Adukan.....	29
Gambar 4.6. Kerucut Abrams	30
Gambar 4.7. Timbangan.....	30
Gambar 4.8. Piknometer	31
Gambar 4.9. Kerucut SSD dan Penumbuk.....	31
Gambar 4.10. Saringan dan Mesin Pengayak	32
Gambar 4.11. Oven Listrik	32
Gambar 4.12. <i>Compression Testing Machine</i>	33
Gambar 4.13. Kaliper	33
Gambar 4.14. Pengujian <i>Slump</i> Beton	40
Gambar 4.15. Pemeriksaan Resapan Air Beton	43
Gambar 4.16. Uji Kuat Tekan	44
Gambar 4.17. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	45
Gambar 5.1. Grafik Berat Satuan Beton	53
Gambar 5.2. Grafik Resapan Air Beton	55
Gambar 5.3. Diagram Batang Kuat Tekan Beton	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus.....	65
Lampiran 2. Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Pasir.....	66
Lampiran 3. Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir	67
Lampiran 4. Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Pasir	68
Lampiran 5. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar.....	69
Lampiran 6. Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Kerikil.....	70
Lampiran 7. Pemeriksaan Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angeles.....	71
Lampiran 8. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Terak Ketel Abu Ampas Tebu	72
Lampiran 9. <i>Mix Desain</i>	73
Lampiran 10. Hasil Pengujian Kuat Tekan	81
Lampiran 11. Hasil Pengujian Resapan Air	83

ABSTRAK

PENGARUH SUBSTITUSI SEBAGIAN PASIR DENGAN TERAK KETEL ABU AMPAS TEBU PABRIK GULA MADUKISMO TERHADAP KUAT TEKAN DAN RESAPAN AIR PADA BETON DENGAN BAHAN TAMBAH *FLY ASH*, Marthinus, NPM : 08 02 13017, tahun 2013, Bidang Keahlian Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beton merupakan bahan bangunan yang sering digunakan pada saat ini, beton terbuat dari pasir, semen, kerikil, dan air. Bahan-bahan penyusun beton ini merupakan sumber daya yang terbatas sehingga diperlukan inovasi untuk mengurangi penggunaan bahan-bahan tersebut. Inovasi yang dilakukan yaitu pembuatan beton menggunakan limbah lingkungan (*green concrete*). Dalam penelitian ini, penulis mencoba melakukan pembuatan beton dengan memanfaatkan limbah lingkungan seperti limbah pabrik gula yaitu terak ketel abu ampas tebu dan limbah hasil pembakaran PLTU yaitu *fly ash*.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Pada penelitian ini digunakan limbah terak ketel abu ampas tebu sebanyak 10%, 20%, 30%, dan 40% dari volume pasir dan digunakan pula *fly ash* sebanyak 10% dari berat semen dengan perhitungan rencana adukan beton sesuai SK SNI. T-15-1990-03 $f'_c=25$ MPa dengan f.a.s 0,435, pemeriksaan benda uji dilakukan pada umur 28 dan 56 hari.

Substitusi pasir dengan terak ketel abu ampas tebu dan bahan tambah *fly ash* ternyata mengurangi berat satuan pada beton menjadi lebih ringan sebesar 6,27%. Kuat tekan optimum terdapat pada variasi 20% dengan umur 56 hari yaitu sebesar 35,62 MPa lebih tinggi (16,74%) dari beton normal yang hanya memiliki kuat tekan sebesar 30,51 MPa. Substitusi dengan agregat terak ketel abu ampas tebu menyebabkan resapan air pada beton semakin besar, walaupun umur 56 hari dapat di kategorikan dalam beton kedap air yaitu resapan air pada beton < 6,5% syarat SNI 03-2914-1990.

Kata kunci : beton, kuat tekan, serapan air, berat satuan, terak ketel abu ampas tebu, *fly ash*