

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BUBUR KERTAS DAN *FLY ASH*
TERHADAP KUAT TEKAN DAN SERAPAN AIR PADA BATAKO
*PAPERCRETE***

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

Oleh:

SONDANG DWIPUTRA PAIDING

NPM : 08 02 12977



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, AGUSTUS 2012**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BUBUR KERTAS DAN *FLY ASH*
TERHADAP KUAT TEKAN DAN SERAPAN AIR PADA BATAKO
*PAPERCRETE***

Oleh :
SONDANG DWIPUTRA PAIDING
NPM : 08 02 12977

telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 14 - 9 - 2012

Pembimbing I



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

Pembimbing II



(Ir. Ch. Arief Sudibyo)

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BUBUR KERTAS DAN FLY ASH
TERHADAP KUAT TEKAN DAN SERAPAN AIR PADA BATAKO
PAPERCRETE**



Oleh :
SONDANG DWIPUTRA PAIDING
NPM : 08 02 12977

Telah diuji dan disetujui oleh
Yogyakarta, 14 - 9 - 2012

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Angelina Eva Lianasari S.T,M.T.		14/9-2012
Sekretaris : Tri Hatmoko J. Ir.,MSc.		17/9/12
Anggota : Januar Sudjati, S.T., M.T.		17/9-12

PERNYATAAN

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

“PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BUBUR KERTAS DAN *FLYASH* TERHADAP KUAT TEKAN DAN SERAPAN AIR PADA BATAKO *PAPERCRETE*”

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, 31 Agustus 2012

Yang membuat pernyataan



PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan baik hanya karena curahan berkat yang telah diberikan Tuhan Yang Maha Esa yang berupa kesehatan, kemudahan, petunjuk dan kesabaran dalam menyusun tugas akhir ini sehingga tiada kata lain yang dapat ku sampaikan selain memuji dan meninggikan nama-Mu.

Tugas Akhir ini dipersembahkan buat kedua orangtuaku, Bapakku Marthen Paiding dan Ibu Angelina yang senantiasa mendidik, sabar, selalu peduli, dan terus mendukungku. Dan tugas akhir ini ku persembahkan juga buat mama tercinta, almarhuma Nurita Nadapdap yang saya yakini sudah mendoakan dan mendukung saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini meskipun jauh disana, tugas akhir ini adalah jawaban atas kepercayaan yang telah kalian berikan semua kepada saya, serta wujud bhaktiku kepada kalian orangtuaku.

Tak lupa seluruh keluarga besar bapak dan ibuku, kakak dan adikku
tersayang

tugas akhir ini adalah buah doa yang selalu kita panjatkan kepada-
Nya

semoga Tuhan senantiasa memberkati setiap apa yang kita usahakan di dalam-Nya dan mengabulkan segala permohonan yang kita minta pada-Nya.

waktu adalah pedang, jika kamu bisa menggunakan dengan baik, maka pasti akan membawa keberuntungan, tapi jika kau menggunakan dengan buruk, pasti dia akan membunuhmu.

Jangan berusaha/mengerjakan sesuatu dengan setengah hati, karena hasil yang kamu dapat juga hanya setengahnya

Jangan lelah untuk mencari ilmu karena segala sesuatu di dunia ini perlu ilmu, jika tak ada ilmu maka kita sama saja dengan orang mati, tak akan bisa berbuat apa-apa.

Ketika doa-doamu belum terjawab. Mungkin Tuhan menundanya dan penundaan bukan berarti ditolak

(Mario Teguh)

"Mintalah, maka akan diberikan kepadamu; carilah, maka kamu akan mendapat; ketoklah, maka pintu akan dibukakan bagimu".

(Matius 7:7)

KATA HANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul : **PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BUBUR KERTAS DAN FLY ASH TERHADAP KUAT TEKAN DAN SERAPAN AIR PADA BATAKO PAPERCRETE**. Penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana tingkat strata satu pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atmajaya Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu kami dalam proses penyusunan laporan ini, antara lain kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan pada Fakultas Teknik, Universitas Atmajaya Yogyakarta.
2. J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atmajaya Yogyakarta.
3. Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pertama, yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran.
4. Ir. Ch. Arief Sudiby, selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran.
5. Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T., selaku koordinator PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atmajaya Yogyakarta.

6. Kedua orang tua saya yang selalu memberi dukungan baik secara moral dan materi dan doa yang tidak kunjung henti diberikan kepada saya.
7. Teman spesial saya Algi Batara yang sudah memberikan dukungan moral dan doanya yang tak kunjung henti.
8. Teman – teman angkatan 13 SMA Kr. Barana Tana Toraja dan IKASKIBAR Yogyakarta yang telah membantu dan memberi dukungannya selama penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
9. Segenap dosen, staf, dan karyawan Fakultas Teknik, Universitas Atmajaya Yogyakarta, yang telah memberikan ilmu dan fasilitas.
10. Teman – teman sipil angkatan 2008 yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga penyusunan tugas akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa lain yang berkepentingan.

Yogyakarta, 31 Agustus 2012

Penulis

Sondang Paiding
08 02 12977/TS

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA HANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Lokasi Penelitian.....	6
1.8 Hipotesis.....	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Umum	7
2.2 Batako	7
2.3 Beton Ringan (<i>Lightweight Concrete</i>).....	9
2.4 Beton Kertas (<i>papercrete</i>).....	10
BAB III. LANDASAN TEORI.....	12
3.1 Bahan – Bahan Penyusun Batako <i>Papercrete</i>	12
3.1.1. Semen.....	12
3.1.2. Agregat Halus (Pasir).....	14
3.1.3. Agregat Kertas	16

3.1.4. Air	16
3.1.5. <i>Fly Ash</i>	17
3.2 Kuat Desak/Tekan.....	21
3.3 Penyerapan Air.....	21
3.4 Syarat - Syarat Batako..	22
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	25
4.1 Alat Penelitian.....	25
4.2 Bahan Penelitian	31
4.3 Persiapan Penelitian	33
4.3.1. Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)	33
4.3.2. Pembuatan Bubur Kertas	37
4.3.3. Pemeriksaan Serapan Air Bubur Kertas	37
4.4 Perencanaan Campuran Bahan Susun Adukan Batako dan Silinder (<i>mix design</i>)	37
4.5 Pembuatan Benda Uji	43
4.6 Perawatan Benda Uji.....	44
4.7 Pengujian Benda Uji	44
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
5.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir).....	48
5.1.1. Berat Jenis Pasir.....	48
5.1.2. Kandungan Lumpur Pasir.....	48
5.1.3. Kandungan Zat Organik.....	48
5.1.4. Gradasi Pasir.....	49
5.2 Hasil Pemeriksaan Agregat Kertas Koran (Bubur Kertas).....	50
5.2.1. Berat Jenis Bubur Kertas	50
5.2.2. Serapan Air Bubur Kertas.....	50
5.3 Kebutuhan Bahan Adukan Batako <i>Papercrete</i>	50
5.4 Hasil Pengujian Berat Volume.....	53
5.5 Hasil Pengujian Kuat Desak Batako <i>Papercrete</i>	55
5.6 Hasil Pengujian Serapan Air	59

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	62
6.1 Kesimpulan	62
6.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis – Jenis Beton Berdasarkan Berat Satuan dan Pemakaiannya	9
Tabel 3.1 Penyerapan Air Bahan	22
Tabel 3.2 Persyaratan Fisik Batako Menurut PUBI 1982.....	23
Tabel 3.3 Persyaratan Fisik Batako Menurut SNI	24
Tabel 3.4 Ukuran Standar dan Toleransi.....	24
Tabel 4.1 Proporsi Campuran yang Digunakan dalam Pembuatan Batako <i>Papercrete</i>	42
Tabel 4.2 Proporsi Campuran yang Digunakan dalam Pembuatan Silinder Untuk Uji Penyerapan Air	42
Tabel 4.3 Jumlah Benda Uji Batako dan Silinder	43
Tabel 5.1 Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir yang Berasal dari Clereng Kulon Progo.....	49
Tabel 5.2 Proporsi Bahan yang Dibutuhkan dalam Pembuatan Batako dan Silinder <i>Papercrete</i>	51
Tabel 5.3 Koreksi Proporsi Bahan yang Dibutuhkan dalam Pembuatan Batako dan Silinder <i>Papercrete</i> Setelah Airnya Dikurangi.....	52
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Berat Volume Batako 28 dan 56 Hari	53
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Kuat Desak Batako <i>Papercrete</i>	56
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Serapan Air Batako <i>Papercrete</i>	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Timbangan Digital	25
Gambar 4.2 Gelas Ukur.....	26
Gambar 4.3 Satu Set Ayakan dan <i>Sieve Shaker</i>	26
Gambar 4.4 Kaliper.....	27
Gambar 4.5 Oven Listrik.....	27
Gambar 4.6 Cetakan Silinder	28
Gambar 4.7 Cetakan Batako	28
Gambar 4.8 Alat Penumbuk.....	29
Gambar 4.9 Cetok	29
Gambar 4.10 Molen (<i>Concrete Mixer</i>).....	30
Gambar 4.11 Mesin Desak Merk Shimadzu	30
Gambar 4.12 Semen Holcim	31
Gambar 4.13 Pasir.....	31
Gambar 4.14 Kertas Koran	32
Gambar 4.15 <i>Fly Ash</i>	32
Gambar 4.16 Pemeriksaan Kandungan Lumpur Agregat Halus	34
Gambar 4.17 Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Pasir.....	35
Gambar 4.18 Pemeriksaan Keadaan Kering Jenuh Permukaan Pasir	36
Gambar 4.19 Perawatan Benda Uji.....	44
Gambar 4.20 Sketsa Pembebanan Uji Kuat Tekan Batako.....	45
Gambar 4.21 Pengujian Kuat Tekan Batako.....	45

Gambar 4.22 Penyerapan Air Batako	46
Gambar 4.23 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	47
Gambar 5.1 Grafik Hasil Pemeriksaan Berat Volume Batako <i>Papercrete</i> dengan Bahan Tambah <i>Fly Ash</i> 10% Pada Umur 28 dan 56 Hari	54
Gambar 5.2 Grafik Hasil Pemeriksaan Kuat Desak Batako <i>Papercrete</i> dengan Bahan Tambah <i>Fly Ash</i> 10% Pada Umur 28 Hari	56
Gambar 5.3 Grafik Hasil Pemeriksaan Kuat Desak Batako <i>Papercrete</i> dengan Bahan Tambah <i>Fly Ash</i> 10% Pada Umur 56 Hari	57
Gambar 5.4 Grafik Hasil Pemeriksaan Serapan Air Batako <i>Papercrete</i> dengan Bahan Tambah <i>Fly Ash</i> 10% Pada Umur 28 dan 56 Hari	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir	67
Lampiran 2. Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Pasir	68
Lampiran 3. Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Pasir	69
Lampiran 4. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	70
Lampiran 5. Pemeriksaan Kadar Air Kertas	71
Lampiran 6. Hitungan Kebutuhan Pembuatan Benda Uji.....	72
Lampiran 7. Kuat Tekan Benda Uji 28 Hari	73
Lampiran 8. Kuat Tekan Benda Uji 56 Hari	74
Lampiran 9. Penyerapan Air Benda Uji 28 Hari.....	75
Lampiran 10. Penyerapan Air Benda Uji 56 Hari.....	76

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BUBUR KERTAS DAN *FLY ASH* TERHADAP KUAT TEKAN DAN SERAPAN AIR PADA BATAKO *PAPERCRETE*, Sondang Paiding, NPM 080212977, tahun 2012, Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Batako merupakan bahan bangunan yang berupa bata cetak yang terbuat dari pasir, semen portland dan air yang ukurannya hampir sama dengan batu bata. Ditinjau dari karakteristiknya, batako tergolong cukup berat sehingga untuk proses pemasangan sebagai konstruksi dinding memerlukan tenaga yang cukup kuat dan waktu yang lama. Inovasi perbaikan yang dilakukan yaitu pembuatan bata beton ringan dengan cara mensubsitinsi atau mencampur material beton dengan bahan yang ringan. Dalam penelitian ini, penulis mencoba melakukan pembuatan batako dengan memanfaatkan bahan-bahan bekas yang dapat didaur ulang seperti kertas bekas dan limbah hasil pembakaran PLTU yaitu *fly ash*.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Pada penelitian ini digunakan limbah bubur kertas koran sebanyak 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dari volume pasir dan digunakan pula *fly ash* sebanyak 10% dari berat semen dengan perbandingan campuran 1 PC : 7 PS dengan f.a.s 0,6, pemeriksaan benda uji dilakukan pada umur 28 dan 56 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa batako *papercrete* dengan bahan tambah *fly ash* 10% masuk ke dalam kategori batako ringan karena memiliki berat volume diantara 1000-2000 kg/m³ atau 1-2 gr/cm³ dan kuat tekan tertinggi terdapat pada variasi 50% dengan umur 56 hari yaitu sebesar 47,0474 Kgf/cm² lebih tinggi dari batako normal yang hanya memiliki kuat tekan sebesar 34,0582 Kgf/cm². Batako *papercrete* ini tergolong ke dalam batako dengan mutu A2 memenuhi syarat PUBI 1982, kuat desak minimum untuk batako yang tidak memikul beban, dinding penyekat serta konstruksi lainnya yang selalu terlindung dari cuaca luar, hanya permukaan dinding/konstruksi dari batako tersebut boleh di plester. Hasil penyerapan air tertinggi pada batako *papercrete* dengan pozzolan *fly ash* 10% sebesar 22% lebih tinggi dari batako normal, namun serapan air yang terjadi masih memenuhi standar yang ditetapkan oleh PUBI 1982.

Kata kunci : batako, kuat tekan, serapan air, bubur kertas, dan *fly ash*.