

K

**PENGARUH PENAMBAHAN FLY ASH 17,1 % DAN SILICA
FUME 0,9 % PADA BETON KEKUATAN 300 kg/cm²**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

JORTINE MANJAJARJON

(08011003)

**JILISAN TEINDA SISI
FACULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2005

S
693.407
Ran
P
2005

PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* 17,1 % DAN *SILICA FUME* 0,9 % PADA BETON KEKUATAN 800 kg/cm²



R.13027
13309

LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

JONTOR BANJARNAHOR

03003110121

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2005



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : JONTOR BANJARNAHOR
NIM : 03003110121
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul Tugas Akhir : PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* 17,1 %
DAN *SILICA FUME* 0,9 % PADA BETON
KEKUATAN 800 kg/cm²

Menyetujui,
Palembang,.....Agustus 2005
Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Hanafiah, MS.

NIP. 131 477 192



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : JONTOR BANJARNAHOR
NIM : 03003110121
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul Tugas Akhir : PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* 17,1 %
DAN *SILICA FUME* 0,9 % PADA BETON
KEKUATAN 800 kg/cm²

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP-131 472 645

Motto :

*“PIKIRKAN LAH, APA YANG KAU PERBUAT ESOK HARI
DAN RENUNKANLAH APA YANG TELAH KAU
PERBUAT HARI INI MAKA KAMU AKAN
MENDAPATKAN”.*

Skripsi ini Kupersembahkan untuk :

- ❖ Orang tuaku yang lelah memberikan motivasi dan kasih sayang nya kepadaku M. Banjarnahor, T. br. Lumban Gaol (+), T. br. Sinaga.*
- ❖ Inang uda, pak uda dan keluarga.*
- ❖ Abang, Kakak, lae, adck ku Wanfius Bn*
- ❖ Keluarga ku yang lain,*
- ❖ Almamaterku.*
- ❖ Teman satu pondok sependeritaan.*
- ❖ Anak - anak Stasi (SMKJI) yang cantik dan ganteng ...Puchhh ...!?*

KATA PENGANTAR

Semoga Tuhan selalu beserta kita dimanapun kita berada, dan atas kehendak Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Pengaruh Penambahan Abu Terbang dan *silica fume* untuk kekuatan beton 800 kg/cm²”**

Penulisan skripsi ini adalah merupakan salah satu syarat memperoleh gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa Penulisan laporan tugas akhir ini kurang sempurna dan masih banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan bimbingan dalam perbaikan.

Dalam penyelesaian laporan skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Bapak Dr.Ir. Hanafiah, MS selaku pembimbing tugas akhir yang telah banyak membantu memberikan masukan dan bimbingan .
2. Ibu Ir. Ika Yuliantina, MS selaku dosen pembimbing akademik
3. PT. Indo Beton yang memberikan tempat untuk melaksanakan penelitian ini.

Palembang, Juli 2005

Penulis

Jontor Banjarnahor

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan penelitian.....	2
1.4. Metodologi Penelitian	2
1.4.1 Bagan Alir Penelitian	4
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Beton	7
2.2. Material Pembentuk Campuran Beton	7

LPT. PERSAIBERKAS	7
UNIVERSITAS SINWUJAYA	7
NO. DAFTAR : 117145	
TANGGAL : 20 SEP 2005	

2.2.1. Semen Portland	7
2.2.2. Jenis – Jenis Semen	9
2.2.3. Air	10
2.2.4. Agregat	12
2.2.5. Abu Terbang	12
2.2.6. Bahan Tambahan Kimia	16
2.3. Perawatan Beton (<i>curing</i>)	17
2.4. Analisis Regresi	18
2.5. Modulus Elastisitas	20

BAB III. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu	22
3.2. Bahan dan Peralatan	22
3.2.1. Bahan.....	22
3.2.2. Peralatan.....	25
3.3 Prosedur Penelitian.....	25
3.3.1. Perencanaan Campuran Beton	25
3.3.2. Pelaksanaan Penelitian.....	25

BAB IV. ANALISA DAN HASIL PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Material.....	27
4.2. Perencanaan Campuran	29
4.3. <i>Setting Time</i>	35
4.4. Hasil Pengujian Beton Segar.....	38

4.4.1. <i>Slump Test</i>	38
4.4.2. Suhu.....	39
4.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan	39
4.6. Hubungan Kuat Tekan dan Umur Beton	44
4.7. Hubungan Modulus Elastisitas dan Umur Beton	46
4.8. Pola Keruntuhan Beton	52
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1.	Bagan Alir Penelitian	3
Gambar II.1.	Detail Struktur Semen	7
Gambar II.2.	Gambar <i>Scanning</i> Dari Abu Terbang	13
Gambar III.1.	Sampel Bahan Kimia (Conplast RP 264 M3 Dan SP 430D)	19
Gambar III.2.	Persiapan Cetakan Silinder	21
Gambar III.3.	Perawatan Beton	22
Gambar III.4.	Uji Slump	23
Gambar III.5.	Uji Kuat Tekan Beton	24
Gambar III.6.	Uji Modulus Elastisitas Beton	25
Gambar III.7.	Uji <i>Setting Time</i>	27
Gambar IV.1.	Kurva Gradasi Agregat Halus	28
Gambar IV.2.	Kurva Gradasi Agregat Kasar	28
Gambar IV.3.	Diagram <i>Setting Time</i>	25
Gambar IV.4.	Kurva Kuat Tekan Normal Terhadap Umur Beton	41
Gambar IV.5.	Kurva Kuat Tekan Beton (FA+SF) Terhadap Umur Beton	41
Gambar IV.6.	Kurva Kuat Tekan Beton Normal dan Beton (FA+SF) Terhadap Umur Beton	42
Gambar IV.7.	Kurva Regresi Modulus Elastisitas Beton Normal dan Umur Beton	44
Gambar IV.8.	Kurva Regresi Modulus Elastisitas Beton (FA+SF) dan Umur Beton	44
Gambar IV.9.	Kurva Regresi Hubungan Antara Modulus Elastisitas Beton Normal dan Beton (FA+SF)	45
Gambar IV.10.	Pola Keruntuhan Beton Umur 1 Sampai 14 Hari	46
Gambar IV.11.	Pola Keruntuhan Beton Umur 21 Sampai 56 hari	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Persentase Komposisi Semen Portland	7
Tabel II.2. Pemeriksaan dan Persyaratan Air.....	9
Tabel II.3. Persyaratan Komposisi Kimia Abu Terbang	10
Tabel II.4. Komposisi Kimia Dari Abu Terbang	12
Tabel IV.1. Data Pengujian Agregat Kasar ex Bintang dan Agregat Halus ex Bangka.....	27
Tabel IV.2. Perencanaan Campuran Beton Normal	29
Tabel IV.3. Perencanaan Campuran Beton (FA+SF).....	30
Tabel IV.4. Komposisi Campuran Beton.....	32
Tabel IV.5. Komposisi Campuran Beton Dalam Satu Cetakan	32
Tabel IV.6. Data Hasil Pengujian <i>Setting Time</i> Beton Normal.....	33
Tabel IV.7. Data Hasil Pengujian <i>Setting Time</i> Beton (FA+SF)	33
Tabel IV.8. Data Pengujian <i>slump</i>	35
Tabel IV.9. Data Pemeriksaan suhu	36
Tabel IV.10. Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton Normal.....	36
Tabel IV.11. Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton (FA+SF)	38
Tabel IV.12. Rekapitulasi Analisa Regresi Kuat tekan Beton	40
Tabel IV.13. Perhitungan Nilai Modulus Elastisitas Beton Normal.....	42
Tabel IV.14. Perhitungan Nilai Modulus Elastisitas Beton (FA+SF)	43
Tabel IV.15. Rekapitulasi Analisa Regresi Modulus Elastisitas Beton	44

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU TERBANG 17,1 % DAN *SILICA FUME*
0,9 % PADA BETON KEKUATAN 800 KG/CM²**

Oleh : JONTOR BANJARNAHOR

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu terbang dan *silica fume* terhadap campuran beton untuk mendapatkan kuat tekan beton 800 kg/cm². Penelitian ini dibatasi sampai pengujian kuat tekan beton dan modulus elastisitas dengan penambahan abu terbang dan *silica fume*. Kemajuan teknologi pada saat ini khususnya dalam bidang konstruksi membutuhkan penggunaan bahan konstruksi yang kuat dan ekonomis. Bahan konstruksi yang umum dipergunakan adalah beton karena bahan konstruksi ini selain memiliki kuat tekan yang tinggi juga umur penggunaannya relatif lama. Beton mutu tinggi salah satunya digunakan untuk konstruksi *mono rail*.

Dengan penggunaan beton mutu tinggi untuk konstruksi *mono rail* maka dimensi konstruksi dapat diperkecil tanpa mengurangi mutu beton yang diizinkan sehingga dapat mengurangi biaya yang direncanakan untuk konstruksi tersebut.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton merupakan campuran dari bahan – bahan agregat halus dan agregat kasar, yaitu yang terdiri dari pasir, batu pecah atau bahan yang lain dengan menambahkan bahan perekat semen yang diaduk dengan air bersih dengan proporsional yang telah ditentukan. Air berfungsi untuk melakukan proses hidrasi pada campuran beton selama proses pengerasan dan perawatan berlangsung. Sebagai material bahan bangunan, pemakaian beton telah dimulai sejak zaman Romawi, namun baru pada awal abad 19 bahan beton mengalami banyak perkembangan seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dalam bidang-bidang lainnya. Untuk menghasilkan beton yang *workability* dan memenuhi kuat tekan beton yang direncanakan maka *job mix* pembentuk beton harus ditetapkan sedemikian rupa. Beton merupakan bagian dari struktur bangunan yang memiliki kelebihan, antara lain : mempunyai kuat tekan tinggi (*High Strength*), hal ini dapat direncanakan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan, tidak membutuhkan pemeliharaan yang cukup berarti dan tahan terhadap api serta cuaca.

Nilai kuat tekan yang telah dicapai adalah salah satu faktor yang sering dijadikan indikator untuk mengukur perkembangan teknologi beton. Untuk mendapatkan beton dengan kekuatan tinggi, diperlukan perencanaan berupa desain

campuran beton (*mix design*) dengan komposisi job mix yang tepat sehingga workabilitasnya terpenuhi dan mencapai kekuatan beton yang telah direncanakan sebelumnya.

Salah satu cara yang dapat diterapkan untuk mencapai beton dengan kekuatan tinggi yaitu memasukkan bahan tambahan kedalam campuran beton, bahan tambahan yang digunakan dapat berupa mineral atau bahan kimia. Dalam penelitian ini akan digunakan bahan tambahan mineral abu terbang (*fly ash*) dengan penambahan 17% dihitung dari berat semen dan *silica fume* dengan penambahan 1% yang dihitung dari berat semen yang digunakan dan bahan tambahan kimia Tipe D (*Water reducing and retarding admixtures*) dan Tipe F (*Water reducing. high range*) untuk mendapatkan beton dengan kuat tekan 800 kg/cm^2 .

1.2. Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penambahan abu terbang 17,1 %, *silica fume* 0,1 % dari 8 % berat semen untuk mendapatkan beton dengan kekuatan 800 Kg/cm^2 . Selain bahan-bahan dasar tersebut, dalam penelitian ini penulis juga menggunakan bahan kimia tambahan berupa type D dan type F pada campuran beton.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan antara lain :

1. Untuk mengetahui cara mendesain campuran beton dengan menggunakan abu terbang dan *silica fume*.
2. Dapat mengetahui pengaruh dari penggunaan campuran abu terbang dan *silica fume* sebagai bahan tambahan pada adukan beton untuk mendapatkan beton dengan kekuatan 800 kg/cm^2 .
3. Penulis dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan pemanfaatan abu terbang dan *silica fume* khususnya dalam merencanakan beton.

1.4. Metodologi Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Material dan Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Sriwijaya Palembang. Laboratorium PT. Indo Beton, Jalan Soekarno-Hatta, Palembang, Laboratorium PT. Semen Baturaja.

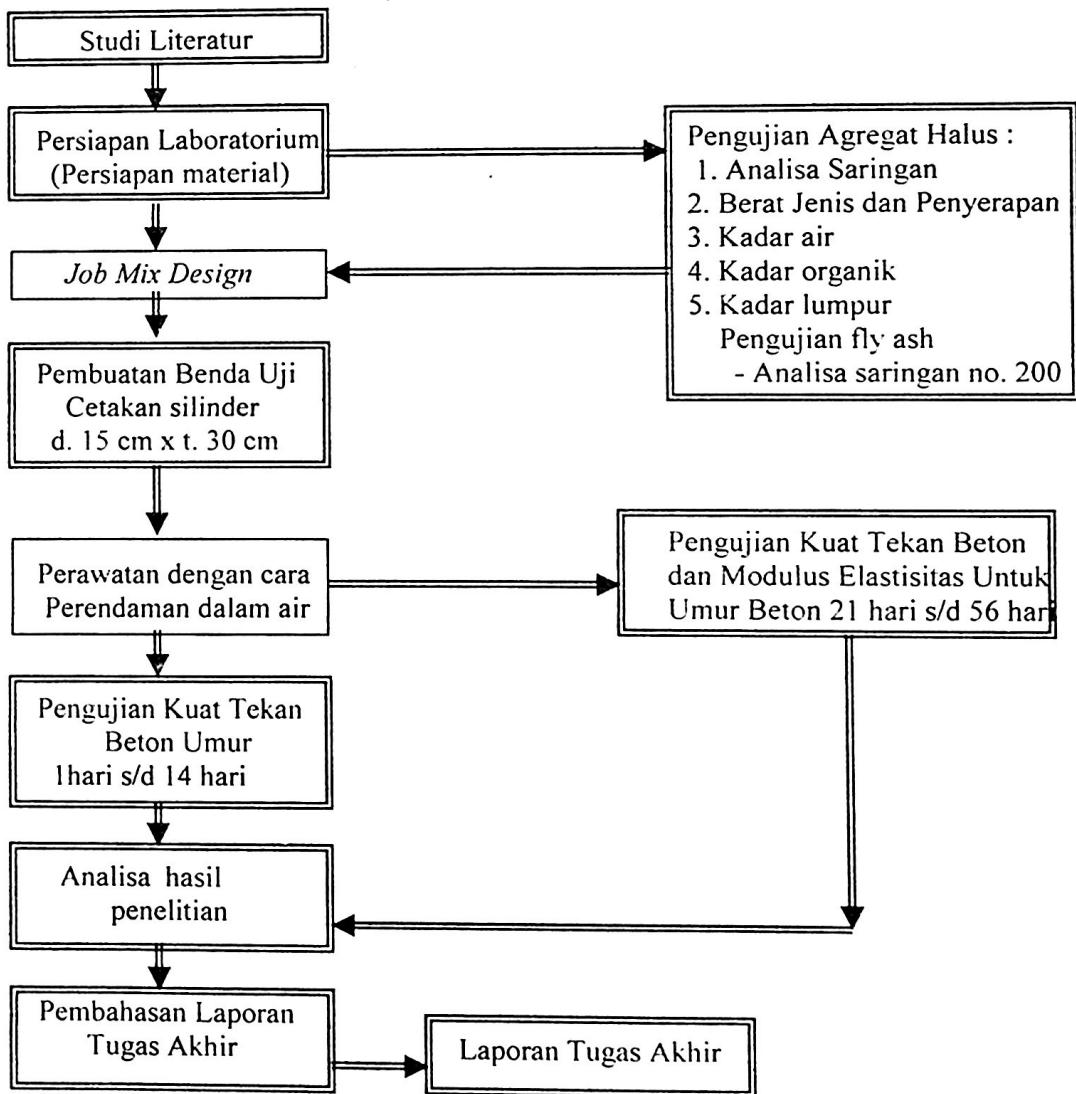
Pendekatan dari pembahasan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.
2. Persiapan material-material sebagai benda uji.
3. Pengujian bahan dasar pembentuk beton.
4. Pembuatan benda uji kuat tekan dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
5. Melaksanakan perawatan (*curing*) beton dengan cara perendaman air.
6. Pengujian kuat tekan beton.
7. Pengujian modulus elastisitas.
8. Pengujian *setting time*.

9. Analisa data hasil pengujian dengan analisis regresi.
10. Diskusi dan konsultasi kepada dosen pembimbing.
11. Penulisan hasil analisa dan penyelesaian laporan.

1.4.1. Bagan Alir Penelitian

Gambar I.1. dibawah ini merupakan tahapan penelitian yang akan dilakukan



Gambar I.1. Bagan Alir Penelitian

1.5. Ruang Lingkup Penelitian Pembahasan penelitian ini dibatasi sampai pengaruh penambahan *abu terbang 17% dan silica fume sebesar 1% dari berat semen* untuk mendapatkan beton dengan kekuatan 800 kg/cm^2 dimana berat semen yang digunakan dalam penelitian ini 520 kg/m^3 . *Water cement ratio* yang digunakan adalah 0.28 dengan jumlah sampel 35 buah yang dibagi untuk berbagai umur pengujian yaitu 24 jam, 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari dan 56 hari.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini, sistematika penyusunan dibagi menjadi lima bab dengan sistem seperti dibawah ini:

1. BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas gambaran umum mengenai beton dan material dasar campuran beton dan perawatan beton (*curing*), Waktu dan tempat penelitian, bahan dan alat yang dipergunakan dalam melaksanakan penelitian serta kuat tekan beton.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini penulis akan menguraikan mengenai cara pelaksanaan penelitian mulai pengujian, material pembentuk beton, dan prosedur pembuatan benda uji serta pengujian benda uji.

4. BAB IV HASIL PENGUJIAN, PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang analisa hasil pengujian terhadap agregat halus, analisa hasil pengujian agregat kasar, perhitungan desain campuran beton, hasil pengujian kuat tekan beton, hasil pengujian modulus elastisitas dan hasil pengujian *setting time*.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini memuat tentang kesimpulan seluruh hasil penelitian yang telah dilaksanakan dilapangan serta saran atas kesimpulan.

DAFTAR PUSTAKA

1. ACI Standard 211.1, "*Recommended Practice for Selecting Proportions for Normal and Heavyweight Concrete*", American Concrete Institute, Detroit, Michigan, 1977.
2. *Concrete with Portland Cement and Fly Ash*", American Concrete Institute, Detroit, Michigan, 1993.
3. ACI Committee 363, "*State of The Art Report in High Strength Concrete*", American Concrete Institute, Detroit, Michigan, 1992.
4. ASTM C618, "*Standard Specification for Fly Ash and Raw or Calcine Natural Pozzolans as a Mineral Admixtures in Portland Cement Concrete*", American Society for Testing and Material, Philadelphia, PA, 1995.
5. Carrasquillo, R.L., and Snow, P.G., "Effect of Fly Ash on Alkali-Aggregate Reaction in Concrete", *ACI Material Journal*, Vol. 34, N0.4, July-August, 1987, 299-305.
6. Delvasto, S., "Pozzolanic Activity and Characteristic of Colombbian Materials", *Proceeding, Second International Conference on Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolanos in Concrete, Vol I, Spain, 1986, 77-90.*
7. Gebler, S.H., and Kluger, P., "*Effect of Fly Ash on Physical Properties of Concrete*", *Proceeding, Second International Conference on Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolanos in Concrete, Vol I, Spain, 1986, 1-50.*
8. Maslehudin, M., Saricimen, H., Al-Mana, A., "*Effect of Fly Ash Addition on The Corrosion Resisting Characteristics of Concrete*", *ACI Material Journal, Vol. 84, No.1, January-February 1987. 42-50.*
9. *Australian Concrete technology* W.G. Ryan A. Samiran.
10. Concrete admixture (kursus singkat beton mutu tinggi), Dr.Ir. Sigit Darmawan dan Dr.Ir. Iswanar Imran Fakultas Teknik Unand Padang 1995.
11. ACI Manual (suatu pendekatan dasar),Edward G. Nawit, PT. Fosroc 1990