

KAJIAN EKPERIMENTAL PENGARUH KEHALUSAN FLY  
ASH SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI TERHADAP KUAT  
TEKAN BETON BERKEKUATAN TINGGI



TUGAS AKHIR

Dibuat Oleh :

NERI

0300 1391 091

Dosen Pengantar :

ROSDAWATI, ST. MT

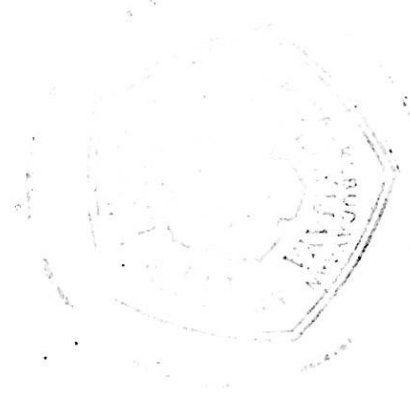
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS SEPULUH NOPEMBER

2020

S  
624.183 07  
Mer  
k  
2012

R 5122/5119

**KAJIAN EXPERIMENTAL PENGARUH KEHALUSAN FLY  
ASH SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI TERHADAP KUAT  
TEKAN BETON BERKEKUATAN TINGGI**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**NERI**

**0309 1301 001**

**Dosen Pengasuh :**

**ROSIDAWANI, ST. MT**

**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**


**2012**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA** : NERI  
**NIM** : 03091301001  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL** : KAJIAN *EXPERIMENTAL* PENGARUH KEHALUSAN  
*FLY ASH* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI TERHADAP  
KUAT TEKAN BETON BERKEKUATAN TINGGI

Palembang, Febuari 2012  
Ketua Jurusan,



Ir. Yakni Idris, MSC, MSCE  
NIP. 19581211 198703 1 002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA** : NERI  
**NIM** : 03091301001  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL** : KAJIAN *EXPERIMENTAL* PENGARUH KEHALUSAN  
*FLY ASH* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI TERHADAP  
KUAT TEKAN BETON BERKEKUATAN TINGGI

Palembang, Febuari 2012

Dosen Pembimbing,



Rosidawani, S.T, M.T

NIP. 197605092000122001

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang (32662)  
Telp. 0711.360760 – 0711.580062 Fax. 0711.580139 e-mail: sipil@unsri.ac.id

---

**SURAT KETERANGAN SELESAI REVISI**

Yang bertanda tangan dibawah ini Dosen Penguji Tugas Akhir menerangkan bahwa mahasiswa berikut :

NAMA : NERI

NIM : 03091301001

JUDUL : KAJIAN EXPERIMENTAL PENGARUH TINGKAT KEHALUSAN FLY ASH SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BETON BERKEKUATAN TINGGI

SIDANG : 10 FEBRUARI 2012

Adalah benar telah menyelesaikan Tugas Akhir dan telah menyelesaikan revisi Tugas Akhir.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Dosen Penguji IV**



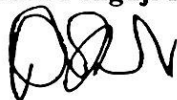
Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng  
NIP. 195604241990031001

**Dosen Penguji V**



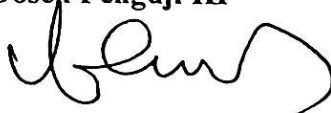
Rosidawani, ST, MT  
NIP.197605092000122001

**Dosen Penguji II**



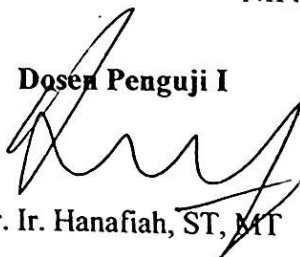
Ir. H. Imron Fikri Astira, MS  
NIP. 195402241985031001

**Dosen Penguji III**



Ir. Yakni Idris, MSC, MSCE  
NIP. 195812111987031002

**Dosen Penguji I**



Dr. Ir. Hanafiah, ST, MT  
NIP. 195603141985031020

## KATA PENGANTAR

Bismillaahirrohmaannirrohiim. Alhamdulillah puji dan syukur penyusun khaturkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Badia Perizade, M. B.A. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. M. Taufik Toha, DEA. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Yakni Idris, Msc. MSCE. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
4. Ibu Rosidawani, ST, MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
5. Rekan – rekan di Laboratorium PU Bina Marga Prov. Sumatera Selatan.
6. Seluruh pihak yang telah membantu pada PT. Semen Batu Raja.
7. Seluruh teman-teman angkatan 2009 terima kasih banyak bantuannya.

Penyusun mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan dalam penyusunan laporan berikutnya. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Palembang, Febuari 2012

Penulis

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Alhamdulillah Ya ALLAH, Tuhan yang Maha Besar dan Maha Pengasih lagi  
Maha Penyayang.*

### **MOTTO :**

*"Kerja keras dan usaha yang diiringi dengan Doa akan membuahkan keberhasilan"*

*"Tak ada hal besar yang bisa dicapai tanpa semangat dan Doa."*

*"Ketakutan akan kegagalan adalah motivasi terbesar untuk mencapai  
kesuksesan."*

### **PERSEMBAHAN :**

❖ Terima kasih yang sebesar - besarnya untuk Kedua orang tua yang teramat sangat kucintai (Mami dan Papi) atas doa, semangat dan dukungannya secara moril & materil. Makasih juga telah menghapus air mata ku saat aku bener<sup>2</sup> terpuruk & hampir menyerah, berkat doa Kalian aku mampu menghadapi segala kesulitan, tekanan, dan semua beban yang dialami selama penyusunan Laporan Tugas Akhir hingga akhirnya dapat bangkit dan menyelesaikan Laporan ini.

♥♥ I LOVE YOU SO MUCH ♥♥

❖ Makasih untuk Saudara<sup>2</sup>ku Kak Hafiz, kak Irsyad, dan Ayukku Wuri, yang telah banyak membantu hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

❖ Terima kasih untuk dosen pembimbingku Ibu Rosidawani S.T., M.T. yang dengan sabar membimbingku dalam menyelesaikan laporan ini.

❖ Terima kasih untuk Ketua Jurusan Bapak Yakni Idris, Msc, MSCE., dan semua dosen<sup>2</sup> penguji.

❖ Terima kasih untuk atasanku diLaboratorium PU Bina Marga, Pak Dru Wismawan, MT dan Pak Rudi Susilo, ST.

- ❖ Maaakaaaciiiiihh juga buat rekan<sup>2</sup>ku Kak Hadhi, kak Jhoni dan Kak Nyoman atas bantuannya & semangatnya selama ini. "mav banyak ngerepotin...hee 😊"
- ❖ Special Thanks to "Angga Adriansyah" atas doa-nya, support-nya, perhatiannya, pengertiannya dan ceemuuuaaaa bantuannya.
- ❖ Thanks to My Partner Puri "akhirnyaaaa qT dapet gelar ST juga" 😊
- ❖ Finally, untuk teman-teman angkatan 2009, sukses buat kita semua.

*"Mohon maaf apabila selama ini banyak salah dan dosa yang disengaja maupun tidak disengaja dan pada ALLAH SWT hamba mohon ampun. Amiiiiin."*



## ABSTRAK

Berbagai penelitian dan percobaan dibidang beton dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas beton, teknologi bahan dan teknik-teknik pelaksanaan yang diperoleh dari hasil penelitian dan percobaan tersebut dimaksudkan untuk menjawab tuntutan yang semakin tinggi terhadap pemakaian beton serta mengatasi kendala-kendala yang sering terjadi pada pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan beton adalah meningkatkan pematatannya, yaitu meminimumkan pori atau rongga yang terbentuk di dalam beton. Penggunaan bahan tambah (admixture) dapat membantu memecahkan permasalahan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kehalusan *fly ash* terhadap kuat tekan beton berkekuatan tinggi. Benda uji yang digunakan adalah berbentuk silinder, dan pengujian dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Penelitian ini menguji beton dengan benda uji selinder (diameter 150 mm dan tinggi 300 mm) sebanyak 54 sampel dan terdiri dari 6 variasi dan masing-masing variasi sebanyak 9 sampel. Dari penelitian ini bahwa akibat penggantian sebagian semen dengan *Fly Ash* sebanyak 10% kuat tekan beton mengalami peningkatan. Kuat tekan optimum pada Campuran Beton B12-P1-FA2 yaitu sebesar 47,28 MPa. Kuat tekan yang terendah terdapat pada Campuran Beton B20-P1 yaitu sebesar 42,61 MPa. Dalam hal ini bahwa dengan menambahkan 10% *Fly Ash* dengan agregat kasar 12 mm mempunyai kuat tekan lebih tinggi dibandingkan dengan beton tanpa bahan tambah dengan ukuran agregat kasar 20 mm.

Pengaruh *Fly Ash* sebagai bahan tambah mengakibatkan terjadi reaksi pengikatan kapur bebas yang dihasilkan dalam proses hidrasi semen oleh silika yang terkandung dalam *Fly Ash*. Selain itu, butiran *Fly Ash* yang telah disaring jauh lebih kecil membuat beton lebih padat karena rongga antara butiran agregat diisi oleh *Fly Ash* tersebut, sehingga dapat memperkecil pori-pori yang ada dan memanfaatkan sifat pozzolan dari *Fly Ash* untuk memperbaiki mutu beton. *Fly Ash* merupakan bahan tambah yang bersifat aktif bila dicampur dengan kapur atau semen, dan beton dengan campuran *Fly Ash* memiliki kuat tekan lebih tinggi dari pada beton tanpa bahan tambah pada komposisi tertentu.

## DAFTAR ISI

NO	0000143616
TANGGAL :	Halaman NGV 2017

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN REVISI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Pengertian .....	4
2.2. Beton Mutu Tinggi .....	4
2.3. Bahan Penyusun Beton.....	5
2.4. Admixture .....	9
2.5. Abu terbang (fly ash) .....	12
2.5.1 Sifat – sifat fisik abu terbang (fly ash).....	13
2.5.2 Jenis – jenis fly ash .....	14
2.5.3 Superplasticizer .....	14
2.6. Pembuatan benda uji .....	15
2.7. Perawatan benda uji.....	17
2.8. Sifat dan fase beton .....	21
2.9. Kelebihan dan kekurangan .....	23

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Skema Penelitian .....	25
3.2	Parameter Penelitian .....	26
3.3	Bahan .....	26
3.4	Peralatan .....	27
3.5	Pelaksanaan penelitian .....	28
3.5.1	Pengujian Analisa Saringan Halus dan Kasar .....	29
3.5.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	29
3.5.3	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus .....	31
3.5.4	Pengujian Berat Isi Agregat Kasar dan Halus .....	32
3.5.5	Pengujian Kotoran Organik Agregat Halus .....	33
3.5.6	Kadar air agregat .....	33
3.6	Perencanaan campuran beton mutu tinggi .....	34

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Hasil Pengujian Agregat .....	41
4.2	Proporsi Campuran Beton .....	42
4.3	Hasil dan Pembahasan .....	42
4.3.1	Kuat tekan beton tanpa bahan tambah berdasarkan umur beton dan ukuran maksimum agregat .....	42
4.3.2	Kuat tekan beton berdasarkan perlakuan terhadap fly ash .....	45
4.3.3	Perbandingan kuat tekan beton rata-rata berdasarkan treatment ...	49

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	51
5.2	Saran .....	52

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Banyak sampel dari tiap varian campuran .....	2
Tabel 3.1	Banyak sampel dari tiap varian campuran .....	26
Tabel 3.2	Fraksi volume agregat kasar yang disarankan .....	35
Tabel 3.3	Estimasi pertama kebutuhan air pencampuran dan kadar udara berdasarkan pasir dengan 35 % rongga udara .....	36
Tabel 3.4	Rasio w/(c+p) maks yang disarankan (tanpa superplasticizer) .....	37
Tabel 3.5	Rasio w/(c+p) maks yang disarankan (dengan superplasticizer) ..	37
Tabel 4.1	Rekapitulasi hasil pemeriksaan agregat .....	41
Tabel 4.2	Rekapitulasi proporsi campuran beton .....	42
Tabel 4.3	Kuat tekan beton P1 .....	42
Tabel 4.4	Kuat tekan beton FA1 .....	43
Tabel 4.5	Kuat tekan beton FA2 .....	44
Tabel 4.6	Kuat tekan beton P1-FA1 terhadap beton P1 .....	45
Tabel 4.7	Kuat tekan beton P1-FA2 terhadap beton P1 .....	47
Tabel 4.8	Kuat tekan beton pada ukuran maks 12 mm .....	48
Tabel 4.9	Kuat tekan beton pada ukuran maks 20 mm .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perawatan beton dengan selimut kedap air .....	19
Gambar 2.2	Perawatan dengan merman cair .....	21
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....	43
Gambar 4.1	Kuat tekan beton tanpa bahan tambah .....	43
Gambar 4.2	Kuat tekan beton FA1 .....	44
Gambar 4.3	Kuat tekan beton FA2 .....	45
Gambar 4.4	Kuat tekan beton P1 terhadap beton P1-FA1 .....	46
Gambar 4.5	Persen kuat tekan beton P1 terhadap beton P1-FA1 .....	46
Gambar 4.6	Kuat tekan beton P1 terhadap beton P1-FA2 .....	47
Gambar 4.7	Persen kuat tekan beton P1 terhadap beton P1-FA2 .....	48
Gambar 4.8	Perbandingan kuat tekan beton untuk agregat 12 mm .....	49
Gambar 4.9	Perbandingan kuat tekan beton untuk agregat 20 mm .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Surat – surat kelengkapan laporan tugas akhir
- Lampiran B Rancangan campuran beton
- Lampiran C Dokumentasi penelitian

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangunan merupakan upaya yang dilakukan secara terus-menerus yang diarahkan pada peningkatan taraf hidup masyarakat dan kesejahteraan secara umum. Pada suatu bangunan, material yang paling sering digunakan adalah beton.

Beton, sejak dulu dikenal sebagai material dengan kekuatan tekan yang memadai, muda dibentuk, mudah diproduksi secara lokal, relatif kaku, dan ekonomis. Peningkatan kualitas campuran beton akan menghasilkan beton dengan kekuatan tinggi yang kemudian digunakan dalam pelaksanaan struktur bangunan bertingkat tinggi. Kualitas yang baik pada campuran beton dengan bahan tambah (*admixture*), bertujuan untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat bahan penyusun beton yang baik dalam keadaan segar maupun setelah keras, seperti bahan tambah abu terbang (*fly ash*).

Pada penelitian ini dimanfaatkan *fly ash* dan penggunaan agregat lokal yang bertujuan untuk mengoptimisasi penggunaan material di wilayah Sumatera Selatan untuk bahan campuran dengan kekuatan tinggi dan menganalisis pengaruhnya terhadap beton tersebut.

Penggunaan *fly ash* dalam campuran dengan kekuatan tinggi memang sudah banyak digunakan dalam beberapa penelitian sebelumnya, namun penelitian yang akan dilakukan disini dimaksudkan untuk mengetahui optimalisasi penggunaan bahan *fly ash* sehingga tercapai dengan kekuatan tinggi dengan membagi tingkat kehalusan *fly ash* dengan cara memberikan perlakuan pada *fly ash* tersebut, yaitu dengan melakukan penyaringan pada *fly ash*. sehingga diharapkan dapat menghasilkan kuat tekan beton yang lebih tinggi dari beton normal.

### 1.2 Perumusan Masalah

Penggunaan beton berkekuatan tinggi tidak terlepas dari penambahan *fly ash* dan bahan *admixture* diantaranya dalam penelitian ini digunakan bahan *superplasticizer*. Maka dari itu, perlu dilakukan kajian experimental pengaruh

tipe *fly ash* sebagai bahan substitusi terhadap nilai kuat tekan beton dengan kekuatan tinggi, dimana *fly ash* diberi perlakuan berupa penyaringan sehingga dapat diketahui pengaruhnya dalam bahan campuran beton mutu tinggi.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang ada, maka tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton dengan kekuatan tinggi akibat pengaruh penambahan abu terbang (*fly ash*) pada beton dengan umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

**Tabel 1.1 Banyak sampel dari setiap varian campuran**

Ukuran Split	Fly Ash		Super plasticizer	Kode Benda Uji	Umur beton (hari)		
	I	II			7	14	28
12 mm	0	0	0	BP12-P1	3 bh	3 bh	3 bh
20 mm	0	0	0	BP20-P1	3 bh	3 bh	3 bh
12 mm	10 %	0	2 %	BP12-P1-FA1	3 bh	3 bh	3 bh
20 mm	10 %	0	2 %	BP20-P1-FA1	3 bh	3 bh	3 bh
12 mm	0	10 %	2 %	BP12-P1-FA2	3 bh	3 bh	3 bh
20 mm	0	10 %	2 %	BP20-P1-FA2	3 bh	3 bh	3 bh
Jumlah sampel					18 bh	18 bh	18 bh
Jumlah Total sampel					54 bh		

Keterangan :

- Treatment I : *Fly Ash* Alami.
- Treatment II : *Fly Ash* disaring.

### 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

1. Lokasi penelitian dilakukan di laboratorium beton Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga.
2. Material untuk penelitian diperoleh dari daerah Tanjung Raja untuk agregat halus (pasir) dan Batu pecah dari daerah Lahat.



3. Dalam penelitian dilakukan perlakuan terhadap bahan campuran beton yaitu pada *fly ash* diberi perlakuan berupa penyaringan dengan menggunakan saringan semen (0.045 mm).

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sebagai gambaran singkat diuraikan sistematika penulisan Laporan Akhir yang menjelaskan keterkaitan antara bab yaitu sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini, penulis menguraikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini akan dibahas mengenai landasan teori, kajian pustaka, kerangka berpikir dan hipotesis. Bab ini akan menjadi dasar dan arahan dalam penentuan arah penelitian yang akan dilakukan.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian membahas mengenai tahap pelaksanaan penelitian meliputi persiapan material, pemeriksaan material, pembuatan benda uji, perawatan benda uji (*curing*), dan pengujian kuat tekan beton.

### BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisa hasil penelitian berupa perhitungan hasil pemeriksaan material, perhitungan rancangan campuran beton, serta hasil uji kuat tekan beton.

### BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bab terakhir atau penutup dari laporan yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan juga saran-saran yang diberikan penulis agar didapat penelitian yang lebih baik di masa yang akan datang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 2002. *Tata Cara Perencanaan campuran Beton Berkekuatan Tinggi Dengan Semen Portland Dengan Abu Terbang*, SNI 03-6468-2000, Pd T-18-1999-03, Departemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah, Badan Penelitian Dan Pengembangan. Jakarta.
- Mulyono Tri. 2003. *Teknologi Beton*. PT. Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- Andoyo. 2006. *Pengaruh Penggunaan Abu Terbang (Fly Ash) Terhadap Kuat Tekan Dan Serapan Air Pada Mortar*. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Saputro Aswin Budhi. 2008. *Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Mutu Tinggi Dengan Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Dengan F'c 45 Mpa*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Achmadi Ali. 2009. *Kajian Beton Mutu Tinggi Menggunakan Slag Sebagai Agregat Halus Dan Agregat Kasar Dengan Aplikasi Superplasticizer Dan Silicafume*. Universitas Diponegoro. Semarang