# LAPORAN TUGAS AKHIR

# PENGARUH PENGURANGAN KADAR AIR TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON *FLY ASH* MUTU 40 MPA MENGGUNAKAN *CHEMICAL ADMIXTURE* TIPE E

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar**
**Sarjana Teknik**

**FAUZI GUNAWAN**
**NIM. 03111001093**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2015**

# PENGARUH PENGURANGAN KADAR AIR TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON *FLY ASH* MUTU 40 MPA MENGGUNAKAN *CHEMICAL ADMIXTURE* TIPE E

## ABSTRAK

Penelitan ini dilatarbelakangi oleh mulai tumbuhnya kebutuhan akan beton yang kuat, ekonomis dan berwawasan lingkungan. Metode penelitian dilakukan secara experimental, dengan tujuan mengetahui pengaruh penambahan *chemical admixture* tipe E terhadap sifat fisik beton *fly ash*. Penelitian menggunakan standar ACI (*American concrete institute*) serta batasan subtitusi *fly ash* 10-15%, pengurangan air mencapai 10-15% dan bahan tambah *chemical admixture* tipe E 0,50%, maka dibuatlah benda uji berupa BN, FS10-0, FS10-10, FS10-15, FS15-0, FS15-10, FS15-15 yang dilakukan pengujian. Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan beton FS 15-0 merupakan beton dengan nilai *slump* tertinggi sebesar 205 mm sedangkan beton FS10-15 merupakan beton dengan nilai *slump* terendah yaitu 70 mm. Nilai *initial setting* tercepat didapatkan pada beton FS15-15 dengan lama waktu 101,50 menit sedangkan waktu *initial setting* terlama didapatkan pada beton BN dengan lama waktu 195,14 menit. Nilai berat jenis beton meningkat seiring dengan ditambahknnya *fly ash* sebagai subsitusi semen.

FS10-15 merupakan beton dengan komposisi campuran beton dengan nilai kuat tekan beton terbesar, dengan 47,13 MPa atau meningkat 19,98% dibandingkan beton BN pada usia yang sama, sedangkan Beton FS15-0 dengan nilai kuat tekan pada umur 28 hari 39,7 MPa merupakan beton dengan komposisi campuran beton dengan nilai kaut tekan beton terkecil atau meningkat 1,07 % terhadap kekuatan BN. Dengan rincian BN(39,28 MPa), FS10-0(40,76 MPa), FS10-10(44,37 MPa), FS10-15(47,13 MPa), FS15-0(39,70 MPa), FS15-10(42,03 MPa), FS15-15(46,28 MPa).

Kata kunci : beton, *fly ash*, ramah lingkungan, *chemical admixture* tipe E

# KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul "PENGARUH PENGURANGAN KADAR AIR TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON *FLY ASH* MUTU 40 MPA MENGGUNAKAN *CHEMICAL ADMIXTURE* TIPE E" dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penelitian ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kekeliruan dikarenakan masih terbatasnya pengetahuan yang dimiliki, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran bagi para pembaca.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina MS. Sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Ratna Dewi, ST. MT. Sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Yulia Hastuti, S.T. MT. Sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dari awal sampai akhir perkuliahan.
4. Bapak Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng. Sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dari awal sampai akhir tugas akhir.
5. Ibu dan Bapak, serta keluarga yang tidak pernah berhenti mendoakan serta memberi dukungan.
6. Segenap karyawan Tata Usaha Jurusan Teknik Sipil yang banyak membantu dalam pembuatan berkas-berkas administrasi jurusan.
7. Teman-teman seperjuangan Mahasiswa Teknik Sipil 2011 yang banyak membantu dalam segala hal.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penulisan laporan tugas akhir ini, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua.

Inderalaya, Juli 2015

Fauzi Gunawan

# DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul ..... i
Halaman Pengesahan ..... ii
Halaman Persetujuan ..... iii
Halaman Pengajuan..... iv
Abstrak .....v
Kata Pengantar ..... vi
Daftar Isi ..... viii
Daftar Tabel ..... xi
Daftar Gambar ..... xii
Daftar Lampiran ..... xiii

BAB 1 PENDAHULUAN .....1
1.1. Latar belakang .....1
1.2. Perumusan Masalah .....2
1.3. Tujuan Penelitian .....2
1.4. Metode Pengumpulan Data .....2
1.5. Ruang Lingkup Penelitian .....2
1.6. Sistematika Penulisan .....3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....4
2.1. Beton .....4
2.2. Bahan Penyusun beton .....6
2.3. Bahan Tambah .....9
2.3.1. Bahan Tambah Kimia (*Chemical admixture*) .....9
2.3.2. Bahan Tambah Mineral (*Additive*).....9
2.4. *Fly Ash* .....10
2.5. Desain Campuran Beton .....11
2.6. Waktu Pengikatan (*Setting Time*).....12

2.7. Uji *Slump* .....12
2.8. Pengujian Kuat Tekan beton .....13

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....14
3.1. Studi Literatur .....14
3.2. Persiapan Material .....14
3.3. Pengujian Material .....15
3.3.1. Agregat Kasar .....15
3.3.2. Agregat Halus .....16
3.3.3. Pemeriksaan Kandungan *Fly Ash* .....17
3.4. Desain Campuran Beton .....17
3.5. Pembuatan Benda Uji .....17
3.5.1. Pengadukan Beton. .....17
3.5.2. Pencetakan Beton .....17
3.6. Perawatan Beton .....18
3.7. Pengujian Benda Uji .....18
3.7.1. Pengujian *Slump* .....18
3.7.2. Pengujian Waktu Ikat .....19
3.7.3. Pengujian Kuat Tekan beton .....19

BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....21
4.1. Hasil Pengujian Material .....21
4.2. Analisa Hasil Perencanaan Proporsi Campuran Beton .....23
4.3. Analisa Hasil Pengujian Beton .....25
4.3.1. Hasil Pengujian *Slump* .....25
4.3.2. Hasil Pengujian *Setting Time* .....26
4.3.3. Hasil Pengujian Berat Jenis Beton .....27
4.3.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan .....28
4.4. Analisa Data Kuat Tekan Beton .....30
4.5. Analisa Regresi Hasil Uji Kuat Tekan Beton .....31

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....33
5.1 Kesimpulan .....33
5.2 Saran .....34

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1. Gradasi agregat halus .....7

2.2. Gradasi agregat kasar.....8

2.3. Kandungan mineral abu terbang air.....11

3.1. Jumlah benda uji .....18

4.1. Hasil pengujian sifat fisik material .....21

4.2. Hasil perencanaan proporsi campuran untuk 1 $m^3$ beton .....23

4.3. Mix design beton 40 MPa .....24

4.4. Hasil uji *slump* .....25

4.5. Hasil pengujian *setting time* untuk berbagai variasi beton .....26

4.6. Berat jenis beton .....27

4.7. Presentase kenaikan berat jenis beton *fly ash* terhadap berat jenis beton normal.....27

4.8. Hasil uji kuat tekan berbagai variasi komposisi beton .....28

4.9. Rekapitulasi presentase kuat tekan beton dengan berbagai variasi *fly ash dan pengurangan air* terhadap beton normal .....28

## DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

3.1. Diagram Alir .....20
4.1. Grafik saringan agregat halus.....22
4.2. Grafik saringan agregat kasar .....22
4.3. Kombinasi hasil pengolahan data kuat tekan beton .....29
4.4. Analisa regresi .....31

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengujian material dan rancangan campuran beton
Lampiran 2. Gambar – gambar praktikum
Lampiran 3. *American Concrete Institute*

# BAB 1
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tingginya permintaan beton yang digunakan untuk berbagai proyek konstruksi memunculkan berbagai pemikiran untuk bagaimana menekan biaya yang digunakan dalam membuat adukan beton, sehingga diperoleh nilai ekonomis yang paling menguntungkan. *Fly ash* yang merupakan limbah dari pembakaran batu bara menjadi solusi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa *fly ash* mengandung cukup banyak senyawa silica yang menjadi salah satu senyawa dalam ikatan kimiawi beton. Oleh karena itu *fly ash* dapat digolongkan sebagai *admixture* yang bersifat *pozzolanik*. *Pozzolan* itu sendiri adalah bahan yang memiliki kandungan silika dan alumunium yang bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida membentuk senyawa *cementitious*, karena kandungannya inilah *fly ash* dapat digunakan sebagai salah satu bahan subsitusi semen dalam campuran beton yang ekonomis.

*Fly ash* dalam hal perannya sebagai bahan subsitusi semen membutuhkan jumlah yang tepat dalam campuran beton. Terlalu banyak menggunakan *fly ash* dalam campuran beton akan menyebabkan ikatan antara bahan pencampur dalam adukan beton tidak mengikat, sedangkan jumlah *fly ash* yang terlalu sedikit tidak akan memiliki dampak ekonomis yang diharapkan. Untuk itu diperlukan penelitian lanjutan yang mampu mendukung penelitian terdahulu yang telah meneliti mengenai potensi *fly ash* yang bersifat *pozzolanik*.

*Chemical admixture* merupakan salah satu bahan tambah yang fungsinya dapat memaksimalkan nilai ekonomis *fly ash* dalam campuran beton, penambahan *chemical admixture* dapat mengubah sifat fisik dari beton seperti *workability*, *setting time*, *durability* dan kuat tekan beton, sehingga kombinasi dari *fly ash* dan *chemical admixture* diharapkan akan memunculkan beton yang tidak hanya ekonomis namun juga sesuai dengan kebutuhan pengguna baik dari sisi kekuatan, *workability* dan lain sebagainya. Penggunaan *fly ash* dan bahan tambah *chemical admixture* harus dilakukan dengan komposisi yang tepat hingga

didapatkan hasil yang maksimal. Menurut standar *standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete* (ACI 211.1-4) terdapat beberapa bahan kimia yang dapat digunakan dalam campuran beton yang digolongkan kedalam tipe A hingga tipe G yang mana memiliki fungsi dan karakteristik tersendiri.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka dipilihlah bahasan mengenai pengaruh pengurangan kadar air terhadap sifat mekanik beton *fly ash* mutu 40 MPa menggunakan *chemical dmixture* tipe E pada penulisan laporan tugas akhir ini sebagai bahan skripsi.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berkaitan dengan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, dirumuskanlah hal-hal yang diteliti. Adapun rumusan masalah yang diteliti adalah pengaruh penggunaan *chemical admixture* tipe E untuk campuran beton *fly ash* terhadap nilai *slump,* berat jenis, *setting time*, serta kuat tekan beton.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian yang dilakukan adalah mengetahui pengaruh penggunaan *chemical admixture* tipe E untuk campuran beton *fly ash* terhadap nilai *slump,* berat jenis, *setting time*, serta kuat tekan beton.

## 1.4. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini metode yang dilakukan adalah studi literatur dan studi eksperimental. Pada tahap awal dilakukan studi literatur dengan melakukan studi atau pembelajaran dari buku dan jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini. Kemudian pada tahap selanjutnya dilakukan studi eksperimental di laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

## 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini dibatasi hanya mengenai pengurangan kadar air terhadap beton *fly ash* mutu 40 MPa dengan penambahan *chemical admixture* tipe E. Penggantian semen dengan *fly ash* sebanyak 10% dan 15% untuk mendapatkan

mutu beton sebesar 40 MPa. Pengurangan kadar air dibatasi sebesar 10 % dan 15%. Penelitian ini juga dibatasi dengan melakukan observasi pembuatan benda uji silinder yang memiliki ukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm. Pengujian yang dilakukan adalah kuat tekan pada umur 3, 7, 14, 21, 28 hari, uji *slump* dan *setting time.*

**1.6. Sistematika Penulisan**

Dalam proposal laporan tugas akhir ini dibagi menjadi empat bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka akan membahas pengertian tentang beton normal, tentang material penyusun beton dan bahan – bahan campuran untuk pembuatan beton, bahan tambahan kimiawi dan pengujian beton.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab metodologi akan menguraikan mengenai pelaksanaan penelitian yang meliputi pengujian material, pembuatan benda uji, pengujian *slump*, pengujian *setting time*, *proses curing* dan pengujian kuat tekan.

BAB 4. HASIL PENGUJIAN, PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap benda uji yang disertai pembahasan terhadap hasil pengujian benda uji.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

# DAFTAR PUSTAKA


American Concrete Institute. *Guide for Selecting Proportion for HIGH-Strength Concrete Using Portland Cement and Other Cementious Materials*. ACI 211.4R-08. ACI Committee 211. Farmington Hills, U.S.A. 2008.

American Concrete Institute. *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete.* ACI 211.1-91. (Reapproved 2002). ACI Committee 211, U.S.A.

ACI *Manual of Concrete Practice* 1993 Part 1 226.3R-3. USA.

American Society for Testing and Material. *Standard Specification for Concrete Aggregates*, USA.

Kurniawandy. A , Djauhari.Z , Napitu.E. 2011. *Pengaruh Abu Terbang Terhadap Karakteristik Mekanik Beton Mutu Tinggi*. Jurnal ilmiah sains terapan. Universitas Riau.

Mardiono. 2010. *Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang (Fly Ash) dalam Beton Mutu Tinggi*. Jurnal teknik sipil. Universitas Guna Darma.

Mulyono, Tri, Ir, 2005. *Teknologi Beton*. Andi, Yogyakarta.

Neville, A.M. 2005. *Properties of Concrete*, Fourth Edition, Prentice Hall, New Jersey.

Sutikno. 2003. *Panduan Praktek Beton*. Universitas Surabaya.

Universitas Sriwijaya. 2013, *Pedoman Umum Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. Universitas Sriwijaya.