

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH VARIASI UMUR BETON TERHADAP NILAI KUAT  
TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN *FLY ASH* 3% SEBAGAI  
BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN**



**Disusun Oleh :**

**SUDIBYO**

**20060110008**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2012**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH VARIASI UMUR BETON TERHADAP NILAI KUAT  
TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN *FLY ASH* 3% SEBAGAI  
BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah  
Yogyakarta

Oleh :

**SUDIBYO**

**2006 011 0008**

Telah disetujui oleh :

**Ir. As'at Pujiyanto, MT.**

**Dosen Pembimbing I/Ketua**

\_\_\_\_\_  
**Tanggal :** Januari 2012

**Hj.,Ir. Anita Widianti, MT.**

**Dosen Pembimbing II/Anggota**

\_\_\_\_\_  
**Tanggal :** Januari 2012

**Dr. Jaza'ul Iksan, ST, MT.**

**Anggota/Sekretaris**

\_\_\_\_\_  
**Tanggal :** Januari 2012

## MOTTO

*“.....Niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat...”*

*(QS Al Mujaadilah : 11)*

*“Barang siapa yang menempuh jalan untuk menuntut ilmu, niscaya Allah SWT akan mudahkan baginya jalan menuju surga. Para malaikat meletakkan sayap-sayap mereka kepada penuntut ilmu sebagai ungkapan rasa senang terhadap mereka. Dan seorang berilmu pengetahuan akan dimintakan istigfar bagi makhluk yang ada di langit dan di bumi, hingga ikan paus di air”*

*(HR. Abu Dawud dan Tarmidzi)*

*“Dengan ilmu hidup menjadi mudah, dengan seni hidup menjadi indah, dan dengan agama hidup menjadi terarah”*

*“Hidup adalah rintangan yang harus dihadapi, perjuangan yang harus dimenangkan, rahasia yang harus digali, dan anugerah yang harus dipergunakan”*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada :

- Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada semua hamba-hamba-Nya...
- Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan perubahan dan pencerahan bagi seluruh umatnya...
- Bapak dan Ibuku (Sukarso, dan Ruspeni) Pahlawanku yang sangat saya cintai terima kasih atas nasehat doa dan dukungan baik materi maupun materil yang sudah diberikan
- Kakak-adikku (Darsini, Sukri Adi, Ruslan dan Endang Setyo Wati) kalian sumber semangatku.
- Buat rekan-rekan seperjuanganku (Andri Ferdian Saputra,ST, Misdar Alamsyah, ST, M. Daus,ST, Sudarmono,ST, Kurniawan dan Bang Ivan)..Thank's to support....
- Buat Semua Temen-temen Teknik sipil 06 UMY, Terima kasih atas segalanya.....I love u ALL....
- Tidak lupa team Beton 1 (Ahmad Suryahadi, ST, Khaery, ST, Dasa Adi, ST, Aji, ST, dan Ambang Setyawan, ST) yang selalu membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.
- Buat Bang Wildan, terimakasih sudah membantu banyak serta mengajari saya tentang tugas akhir ini, buat Bram adi dkk terimakasih atas bantuannya.
- Kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penyusun ungkapkan satu persatu, terimakasih atas bantuan, dukungan serta doanya...
  - Almamaterku UMY tercinta.....

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbal'alamin segala puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat, hidayah, dan kasih sayang-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul, "Pengaruh variasi umur beton terhadap nilai kuat tekan beton dengan menggunakan *fly ash* 3% sebagai pengganti sebagian semen".

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidaklah terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Sudarisman, MS. Mechs, Bh,D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Jaza'ul Iksan, ST ,MT., Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus selaku dosen penguji tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. As'at Pujianto, M.T., selaku dosen pembimbing I atas segala bimbingan, arahan, dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Hj., Ir. Anita Widianti, M.T., selaku dosen pembimbing II atas segala bimbingan, arahan, dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak, Ibu Dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penyusun, semoga dapat bermanfaat.

6. Seluruh Staf karyawan dan karyawan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas bantuannya.
7. Bapak, Ibu, dan Kakak, Adik tercinta, serta seluruh keluarga atas dukungan yang telah diberikan kepada penyusun.
8. Teman-temanku Teknik Sipil 2006 dan semua teman-teman yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
9. Kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penyusun ungkapkan satu persatu, terimakasih atas bantuan, dukungan, dan do'anya.

Penyusun berharap semoga amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT, disadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga masih perlu akan adanya perbaikan dan saran dari pembaca, penyusun juga berharap semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, Amin Ya Robbal 'Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Januari 2012

Penyusun

## DAFTAR ISI

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>              | <b>i</b>       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>          | <b>ii</b>      |
| <b>HALAMAN MOTTO .....</b>              | <b>iii</b>     |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>        | <b>iv</b>      |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>              | <b>v</b>       |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                  | <b>vii</b>     |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>               | <b>x</b>       |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>               | <b>xi</b>      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>            | <b>xii</b>     |
| <b>INTISARI .....</b>                   | <b>xiii</b>    |
| <br>                                    |                |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>          | <b>1</b>       |
| A. Latar Belakang Penelitian .....      | 1              |
| B. Tujuan Penelitian .....              | 2              |
| C. Manfaat Penelitian .....             | 2              |
| D. Batasan Masalah .....                | 2              |
| E. Keaslian Penelitian.....             | 2              |
| <br>                                    |                |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>    | <b>3</b>       |
| A. Pengertian Beton .....               | 3              |
| B. Kelebihan dan Kekurangan Beton ..... | 3              |
| C. Bahan Penyusun Beton .....           | 4              |
| 1. Semen Portland.....                  | 4              |
| 2. Agregat .....                        | 6              |
| 3. Air.....                             | 6              |
| 4. Bahan Tambah.....                    | 6              |
| D. Fly Ash.....                         | 8              |
| E. Hasil Penelitian Terdahulu .....     | 9              |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>   | <b>10</b> |
| A. Kuat Tekan Beton .....   | 10        |
| B. Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton.....                                 | 10        |
| 1. Umur Beton .....   | 11        |
| 2. Faktor Air Semen.....  | 12        |
| 3. Kepadatan Semen .....  | 13        |
| 4. Jumlah Pasta Semen .....   | 13        |
| 5. Jenis Semen .....  | 13        |
| 6. Sifat Agregat.....   | 14        |
| C. Pengaruh Bentuk dan Ukuran Benda Uji Beton.....                                | 15        |
| D. Faktor Pengali.....  | 16        |
| E. Perancangan Campuran Beton.....  | 16        |
| <br>  |           |
| <b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>  | <b>18</b> |
| A. Bahan atau Material Penelitian .....   | 18        |
| B. Alat-Alat.....   | 18        |
| C. Bagan Alir Penelitian .....  | 19        |
| D. Langkah – Langkah Dalam Pelaksanaan Penelitian .....                           | 20        |
| E. Metode Analisis.....   | 22        |
| <br>  |           |
| <b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>                                | <b>23</b> |
| A. Hasil Pemeriksaan Bahan susun .....  | 23        |
| B. Perencanaan Kebutuhan Bahan Susun Beton .....                                  | 26        |
| C. Kuat Tekan Beton dengan Beton Normal dan Campuran.....                         | 26        |
| D. Hubungan Antara Umur Kuat Tekan Beton dengan Campuran dan<br>Beton Normal..... | 29        |
| E. Ratio Kuat Tekan.....  | 30        |
| F. Faktor Pengali.....  | 30        |
| <br>  |           |
| <b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>   | <b>32</b> |
| A. Kesimpulan .....   | 32        |
| B. Saran.....   | 32        |



|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>34</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>        | <b>35</b> |

## DAFTAR TABEL

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| Tabel 2.1 Susunan unsur semen portland .....  | 5              |
| Tabel 3.1 Beberapa jenis beton menurut kuat tekannya .....  | 10             |
| Tabel 3.2 Ratio kuat tekan beton pada berbagai umur.....  | 11             |
| Tabel 3.3 Ratio kuat tekan beton pada berbagai umur.....  | 11             |
| Tabel 3.4 Ratio kuat tekan beton pada berbagai umur.....  | 11             |
| Tabel 3.5 Ratio kuat tekan beton pada berbagai umur.....  | 12             |
| Tabel 3.6 Kuat tekan beton dan faktor pengali untuk berbagai ukuran silinder<br>beton.....          | 15             |
| Tabel 3.7 Faktor pengali untuk berbagai ratio panjang – diameter silinder<br>beton.....             | 16             |
| Tabel 5.1 Komposisi Kimia <i>fly ash</i> .....  | 25             |
| Tabel 5.2 Kebutuhan bahan tiap 1m <sup>3</sup> beton berdasarkan perbandingan berat...              | 26             |
| Tabel 5.3 Kebutuhan bahan tiap 1m <sup>3</sup> beton berdasarkan perbandingan berat<br>volume ..... | 26             |
| Tabel 5.4 Hasil uji tekan beton normal.....   | 27             |
| Tabel 5.5 Hasil uji tekan beton campuran fly ash.....   | 38             |
| Tabel 5.6 Hubungan antara umur dengan kuat tekan beton dengan fly ash dan<br>beton norm.....        | 33             |
| Tabel 5.7 Ratio kuat tekan beton .....  | 30             |
| Tabel 5.8 Ratio kuat tekan beton pada berbagai umur.....  | 30             |

## DAFTAR GAMBAR

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| Gambar 3.1 Hubungan Antara Kuat Tekan dan Fas.....   | 12             |
| Gambar 3.3 Perbandingan Kuat Tekan Mortar Untuk Berbagai Tipe Semen.....                                 | 14             |
| Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian.....  | 19             |
| Gambar 5.1 Grafik Hubungan antara Umur dengan kuat Tekan Beton Normal...                                 | 27             |
| Gambar 5.2 Grafik Hubungan antara Umur dengan kuat Tekan Beton Campuran<br>Fly Ash.....                  | 28             |
| Gambar 5.3 Grafik Hubungan antara Umur dengan kuat Tekan Beton Campuran<br>Fly Ash dan Beton Normal..... | 29             |

## DAFTAR LAMPIRAN

| <b>Lampiran</b>  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| Lampiran 1. Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus (Pasir) .....              | 35             |
| Lampiran 2. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus (Pasir).....             | 36             |
| Lampiran 2. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Pasir .....       | 36             |
| Lampiran 3. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Halus .....                 | 37             |
| Lampiran 3. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus.....                  | 37             |
| Lampiran 4. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar .....                    | 38             |
| Lampiran 4. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar ... | 38             |
| Lampiran 4. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar.....                       | 38             |
| Lampiran 5. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Kasar .....                 | 39             |
| Lampiran 5. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar .....                 | 39             |
| Lampiran 8. Perencanaan Campuran Beton ( <i>Mix Design</i> ).....        | 42             |
| Lampiran 9. Langkah Pemeriksaan Bahan Susun Agregat.....                 | 43             |
| Lampiran 16. Langkah Perencanaan Campuran Beton .....                    | 50             |
| Lampiran 16. Hasil kuat tekan beton .....                                | 58             |

## INTISARI

Saat ini kebutuhan akan beton mutu tinggi sudah tidak dapat dihindarkan lagi. Hal ini disebabkan karena perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia terus mengalami kemajuan. Harga semen yang cukup mahal mengakibatkan biaya pembuatan beton menjadi mahal pula. Alternatif lain adalah dengan memanfaatkan bahan alam atau limbah industri, seperti fly ash (abu terbang) Fly ash merupakan aditif mineral yang baik untuk beton, karena mengandung silika dan aluminium yang bereaksi secara kimiawi membentuk senyawa yang bersifat cementious, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengganti sebagian semen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan beton ( $f_c'$ ) dengan atau tanpa fly ash 3% pada umur 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 91 hari, untuk menganalisis perbandingan (rasio) kuat tekan beton ( $f_c'$ ) dengan atau tanpa fly ash 3% pada umur 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 91 hari serta untuk mencari faktor pengali kuat tekan beton pada umur tertentu.

Dalam penelitian ini mix design berdasarkan metode SNI dengan menggunakan faktor air semen 0,48 agregat kasar 10 mm serta bahan tambah fly ash 3%. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur beton 3, 7, 14, 21, 28, 56 dan 91 hari. Benda uji yang digunakan berupa silinder dengan diameter 75 mm dan tinggi 150 mm. Penelitian ini menggunakan 3 buah sampel.

Dari hasil penelitian diketahui nilai kuat tekan beton normal pada umur 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 91 hari berturut-turut sebesar 16,93 MPa, 19,51 MPa, 28,96 MPa, 29,78 MPa, 31,68 MPa, 35,8 MPa, dan 38,45 MPa. Nilai kuat tekan ( $f_c'$ ) beton normal cenderung meningkat sampai umur 91 hari. Hasil kuat tekan beton campuran fly ash (3%) pada umur 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 91 hari berturut-turut sebesar 15,69 MPa, 22,29 MPa, 24,15 MPa, 35,21 Mpa, 36,48 MPa, 41,39 MPa, dan 42,96 MPa. Nilai kuat tekan ( $f_c'$ ) beton campuran fly ash (3%) juga cenderung meningkat sampai umur 91 hari. Kuat tekan maximum beton normal terdapat pada umur 91 hari yaitu sebesar 38.45 Mpa. Kuat tekan maximum beton campuran fly ash (3%) juga terdapat pada umur 91 hari yaitu sebesar 42,96 Mpa. Perbandingan (ratio) kuat tekan beton normal pada umur 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 91 hari berturut-turut yaitu sebesar 0,44 ; 0,51 ; 0,75 ; 0,77 ; 0,82 ; 0,93 dan 1, sedangkan perbandingan (ratio) kuat tekan beton campuran fly ash pada umur 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 91 hari berturut-turut yaitu sebesar 0,36 ; 0,52 ; 0,69 ; 0,82 ; 0,85 ; 0,96 dan 1. Faktor pengali kuat tekan beton normal pada umur 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 91 hari berturut-turut yaitu sebesar 2,27 ; 1,97 ; 1,32 ; 1,29 ; 1,21 ; 1,07 dan 1, sedangkan faktor pengali kuat tekan beton campuran fly ash pada umur 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 91 hari berturut-turut yaitu sebesar 2,73 ; 1,92 ; 1,77 ; 1,22 ; 1,17 ; 1,03 dan 1.