

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH VARIASI KADAR *SILICAFUME* TERHADAP  
KUAT TEKAN BETON DENGAN CAMPURAN  
*SUPERPLASTICIZER* 2% AGREGAT MAKSIMUM 10 MM**

(Dengan Metode *Erntroy* dan *Shacklock* )



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

**Disusun oleh :**

**ANDRY WIRYANTO**

**20030110005**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2008**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH VARIASI KADAR *SILICAFUME* TERHADAP  
KUAT TEKAN BETON DENGAN CAMPURAN  
*SUPERPLASTICIZER* 2% AGREGAT MAKSIMUM 10 MM**

(Dengan Metode *Erntroy* dan *Shacklock*)



**Disusun Oleh:  
ANDRY WIRYANTO  
20030110005**

**Telah disetujui dan disahkan oleh:  
Tim Penguji**

**Ir. As'at Pujiyanto, M.T.**

\_\_\_\_\_  
**Dosen Pembimbing I /Ketua Tim Penguji**

\_\_\_\_\_  
**Tanggal:**

**Edi Hartono, S.T., M.T.**

\_\_\_\_\_  
**Dosen Pembimbing II /Anggota Tim Penguji**

\_\_\_\_\_  
**Tanggal:**

**M. Heri Zulfiar, S.T., M.T.**

\_\_\_\_\_  
**Anggota Penguji**

\_\_\_\_\_  
**Tanggal:**

## **MOTTO**

*Dan apa saja yang diberikan kepada kamu, maka itu adalah kenikmatan hidup duniawi dan perhiasannya, sedang apa yang disisi Allah adalah lebih baik dan lebih kekal. Maka apa kamu tidak memahaminya.*

*(QS. Al-Qashash: 60)*

*Barang siapa mengerjakan amal yang saleh maka itu adalah untuk dirinya sendiri, dan barang siapa mengerjakan kejahatan, maka itu akan menimpa dirinya sendiri, kemudian kepada Tuhan-mulah kamu dikembalikan.*

*(QS. Al-Jatsiyah: 15)*

*Hati itu kerajaan dalam tubuh  
Jika zalim segala anggota pun rubuh.*

*Jika hendak mengenal orang yang berilmu  
Bertanya dan belajar tiadalah jemu.*

*Hari Ini Kita Jatuh,  
Besok Kita Berdiri,  
Lusa Kita Harus Berlari.*

*Hidup Ini Seperti Perjalanan Maka Harus Kita Hadapi Dan Kita Jalani Dengan Ketabahan, Kesabaran, Ketulusan Dan Jangan Putus Asa.*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Tugas Akhir Ini Kupersembahkan Kepada :*

- \* Orang tuaku Bapak dan Ibu, yang telah memberikan kasih sayang, do'a, nasihat dan dukungan baik moril maupun materil yang kudapatkan selama ini.*
- \* Buat adek-adeku tersayang yang lucu.*
- \* Buat orang yang spesial dihati, terima kasih atas bantuan, dukungan dan do'anya.*
- \* Buat sobat-sobat kampus, khususnya sipil '03 yang telah banyak membantu, thank you all.*
- \* Teman-teman seperjuangan tugas akhir, makasih bro' atas bantuannya.*
- \* Almamaterku tercinta.*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur dan sembah sujud kehadirat Allah SWT atas rahmat serta kasih sayang-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Pengaruh Variasi Kadar *Silicafume* Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Campuran *Superplasticizer* 2% Agregat Maksimum 10 mm (Dengan Metode *Erntroy* dan *Shacklock*)”. Shalawat beriringan salam untuk junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa nikmat Islam bagi umat manusia sekalian alam.

Tugas akhir adalah salah satu syarat yang harus ditempuh dalam menyelesaikan jenjang S1 di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini penyusun tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, petunjuk, dan saran-saran dari berbagai pihak, oleh karena itu penyusun ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya.
2. Kedua orang tua, yang selalu memberi kasih sayang, doa, semangat yang tak pernah putus.
3. Bapak Ir. Tony K. Hariadi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak M. Heri Zulfiar, ST, MT., selaku dosen penguji dan ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Ir. As'at Pujiyanto, MT., selaku dosen pembimbing satu dari Tugas Akhir ini.
6. Bapak Edi Hartono, ST, MT., selaku dosen pembimbing dua dari Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini tentu masih mempunyai banyak kekurangan dan kesalahan baik dari isi, materi atau teknik penulisannya. Oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak sangat penyusun harapkan. Penyusun juga berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua dan memberi sumbangsih bagi pendidikan dan ilmu pengetahuan. *Amin ya Robbal Alamin.*

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Yogyakarta, November 2008

**Penyusun**

## DAFTAR ISI

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....  | i              |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                                       | ii             |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....  | iii            |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                                      | iv             |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....   | v              |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....   | vii            |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | xi             |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | xii            |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....  | xiii           |
| <b>INTISARI</b> .....   | xiv            |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....  | 1              |
| A. Latar Belakang Penelitian .....                                    | 1              |
| B. Tujuan Penelitian .....  | 2              |
| C. Manfaat Penelitian .....   | 3              |
| D. Batasan Masalah .....  | 3              |
| E. Keaslian Penelitian.....   | 4              |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                                  | 5              |
| A. Pengertian Beton.....  | 5              |
| B. Bahan Susun.....   | 7              |
| a. Semen Portland .....   | 7              |
| b. Agregat.....   | 11             |
| c. Air .....  | 16             |
| d. Bahan Tambah .....   | 17             |
| C. Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Mutu dan Keawetan Beton.....      | 20             |
| D. Hasil Penelitian Yang Pernah Dilakukan Pada Penelitian sebelumnya. | 21             |
| <b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....                                   | 22             |
| A. Kuat Tekan Beton .....   | 22             |
| B. Faktor Air Semen .....   | 23             |

|   |           |
|---|-----------|
| C. Umur Beton.....  | 25        |
| D. Slump .....  | 26        |
| E. Aditif Mineral Dan <i>Admixture</i> .....                            | 26        |
| a. Aditif Mineral ( <i>Silicafume</i> ) .....                           | 27        |
| b. <i>Admixture (Supeplasticiser)</i> .....                             | 29        |
| F. Ketentuan Benda Uji .....  | 31        |
| G. Perancangan Campuran Beton .....                                     | 31        |
| H. Perencanaan Campuran Beton .....                                     | 34        |
| <b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>                                   | <b>36</b> |
| A. Pengertian Umum .....  | 36        |
| B. Bahan atau Material Penelitian .....                                 | 36        |
| C. Bagan Alir Penelitian .....  | 37        |
| D. Alat-alat yang Digunakan .....                                       | 38        |
| E. Pelaksanaan Penelitian .....   | 40        |
| F. Pemeriksaan Bahan Penyusun Campuran Beton .....                      | 40        |
| 1. Pemeriksaan Bahan Susun Agregat Halus .....                          | 40        |
| 1.1. Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus (Pasir) .....                    | 40        |
| 1.2. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air (Pasir) .....           | 41        |
| 1.3. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir).....                | 42        |
| 1.4. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus (Pasir) .....                  | 43        |
| 1.5. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Halus (Pasir).....                | 43        |
| 2. Pemeriksaan Bahan Susun Agregat Kasar .....                          | 43        |
| 2.1. Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar (Split).....                     | 43        |
| 2.2. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Air Split .....             | 44        |
| 2.3. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar .....                            | 45        |
| 2.4. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar (Split) .....               | 46        |
| 2.5. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar (Split).....                   | 46        |
| 2.6. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Kasar.....                        | 47        |
| 2.7. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Air <i>Silicafume</i> ..... | 47        |
| 2.8. Pemeriksaan Kehalusan Butiran <i>Silicafume</i> .....              | 48        |
| 2.9. Pemeriksaan Berat Satuan <i>Silicafume</i> .....                   | 48        |



|   |           |
|---|-----------|
| G. Perencanaan Campuran Beton (Mix Design).....                       | 49        |
| H. Persiapan Bahan Dan Alat .....                                     | 49        |
| I. Pembuatan Benda Uji.....   | 50        |
| J. Pengujian Slump .....  | 50        |
| K. Perawatan Benda Uji.....   | 51        |
| L. Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton.....                           | 51        |
| <b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                               | <b>52</b> |
| A. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir) .....                      | 52        |
| 1. Gradasi Agregat Halus Pasir.....                                   | 52        |
| 2. Berat Jenis dan penyerapan Air Agregat Halus.....                  | 53        |
| 3. Kadar Lumpur Agregat Halus .....                                   | 53        |
| 4. Kadar Air Agregat Halus .....                                      | 53        |
| 5. Berat Satuan Agregat Halus .....                                   | 52        |
| B. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....                               | 53        |
| 1. Gradasi Butir Agregat Kasar.....                                   | 53        |
| 2. Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar.....                      | 54        |
| 3. Keausan Butiran Agregat Kasar.....                                 | 54        |
| 4. Kadar Lumpur Agregat Kasar .....                                   | 54        |
| 5. Kadar Air Agregat Kasar .....                                      | 54        |
| 6. Berat Satuan Agregat Kasar .....                                   | 54        |
| C. Hasil Pemeriksaan <i>Silicafume</i> .....                          | 55        |
| 1. Pemeriksaan Berat Satuan <i>Silicafume</i> .....                   | 55        |
| 2. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Air <i>Silicafume</i> ..... | 55        |
| 3. Pemeriksaan Kehalusan Butir <i>Silicafume</i> .....                | 55        |
| D. Hasil dan Perancangan Campuran Beton .....                         | 55        |
| E. Hasil Uji <i>Slump</i> Beton.....                                  | 58        |
| F. Hasil Uji Tekan Beton.....   | 59        |
| <b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                               | <b>62</b> |
| A. Kesimpulan .....   | 62        |
| B. Saran.....   | 62        |

## DAFTAR TABEL

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1. | Jenis-jenis beton berdasarkan berat jenis dan agregat penyusunnya .....  | 6  |
| Tabel 2.2. | Kelebihan dan kekurangan beton sebagai bahan konstruksi ..               | 6  |
| Tabel 2.3. | Susunan unsur semen Portland .....                                       | 10 |
| Tabel 3.1. | Beberapa jenis beton menurut kuat tekan .....                            | 23 |
| Tabel 3.2. | Perbandingan kekuatan beton dalam berbagai umur .....                    | 25 |
| Tabel 3.3. | Nilai <i>slump</i> untuk berbagai pekerjaan beton .....                  | 26 |
| Tabel 3.4. | Komposisi kimia <i>silicafume</i> .....                                  | 28 |
| Tabel 3.5. | Data Teknis <i>Silicafume</i> .....                                      | 29 |
| Tabel 3.6. | Pengaruh kadar <i>superplasticizer</i> terhadap pengurangan air ...      | 30 |
| Tabel 3.7. | Data teknis <i>superplasticizer</i> .....                                | 30 |
| Tabel 3.8. | Kuat tekan dan faktor pengali untuk berbagai ukuran silinder beton ..... | 31 |
| Tabel 3.9. | Nilai tingkat kemudahan pengerjaan .....                                 | 33 |
| Tabel 5.1. | Gradasi agregat kasar dan agregat halus .....                            | 56 |
| Tabel 5.2. | Kebutuhan bahan susun campuran beton .....                               | 57 |
| Tabel 5.3. | Hasil uji <i>slump</i> beton segar .....                                 | 58 |
| Tabel 5.4. | Hasil pengujian kuat tekan beton .....                                   | 59 |

## DAFTAR GAMBAR

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1. | Kenaikan kuat tekan beton untuk berbagai jenis semen ...   | 10 |
| Gambar 2.2. | Hubungan Kadar <i>Silicafume</i> Terhadap Kuat Tekan Beton.                                      | 21 |
| Gambar 3.1. | Hubungan antara kuat tekan dan fas ( <i>w/c</i> ) .....  | 24 |
| Gambar 3.2. | Perkembangan Kekuatan Tekan Mortar dan Beton untuk<br>Berbagai Tipe <i>Portland Cement</i> ..... | 26 |
| Gambar 3.3. | Ilustrasi skematik struktur pasta semen di dalam beton<br>Segar .....                            | 28 |
| Gambar 3.4. | Hubungan antara Perbandingan Air/Semen dan Angka<br>Referensi .....                              | 33 |
| Gambar 3.5. | Hubungan antara Kuat Tekan dan Angka Referensi .....   | 34 |
| Gambar 4.1. | Bagan Alir Penelitian .....  | 37 |
| Gambar 4.2. | Pengukuran nilai <i>slump</i> .....  | 51 |
| Gambar 5.1. | Hasil Pengujian Gradasi Pasir .....  | 52 |
| Gambar 5.2. | Perbandingan Agregat Halus Terhadap Agregat Total .....  | 57 |
| Gambar 5.3. | Hubungan antara kadar <i>silicafume</i> dengan nilai <i>slump</i> .....                          | 58 |
| Gambar 5.4. | Hubungan Variasi <i>Silicafume</i> dengan Kuat Tekan<br>Beton .....                              | 60 |

## DAFTAR LAMPIRAN

| <b>Lampiran</b>   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| <b>Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)</b> .....                  | 1              |
| 1. Pemeriksaan Gradasi Pasir .....                                    | 1              |
| 2. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Pasir .....             | 1              |
| 3. Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir .....                               | 2              |
| 4. Pemeriksaan Kadar Air Pasir .....                                  | 2              |
| 5. Pemeriksaan Berat Satuan Pasir .....                               | 2              |
| <b>Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar (Split)</b> .....                  | 3              |
| 1. Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar .....                            | 3              |
| 2. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....     | 3              |
| 3. Pemeriksaan Keausan Split .....                                    | 4              |
| 4. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar .....                       | 4              |
| 5. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar .....                          | 4              |
| 6. Pemeriksaan Berat Satuan Split .....                               | 5              |
| <b>Hasil Pemeriksaan <i>Silicafume</i></b> .....                      | 6              |
| 1. Pemeriksaan Berat Satuan <i>Silicafume</i> .....                   | 6              |
| 2. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air <i>Silicafume</i> ..... | 6              |
| 3. Pemeriksaan Kehalusan Butir <i>Silicafume</i> .....                | 6              |
| <b>Gambar Bahan dan Material</b>                                      |                |
| 1. Semen Holcim .....   | 7              |
| 2. Pasir Progo .....  | 7              |
| 3. Kerikil .....  | 7              |
| 4. <i>Superplasticizer</i> .....                                      | 7              |
| 5. <i>Silicafume</i> .....  | 7              |
| 6. Benda uji .....  | 7              |
| <b>Gambar Alat-alat</b>   |                |
| 1. Timbangan .....  | 8              |
| 2. Saringan .....   | 8              |

|   |    |
|---|----|
| 3. Gelas ukur .....                               | 8  |
| 4. Kerucut <i>Abrams</i> dan Penumbuk baja .....  | 8  |
| 5. <i>Shake Shaker</i> .....                      | 8  |
| 6. <i>StopWatch</i> .....                         | 8  |
| 7. <i>Oven</i> .....                              | 8  |
| 8. <i>Los Angeles</i> .....                       | 8  |
| 9. <i>Molen</i> .....                             | 8  |
| 10. Cangkul, Sekop, Cetok dan Talam .....         | 8  |
| 11. Cetakan .....                                 | 9  |
| 12. Mesin Uji Tekan .....                         | 9  |
| <b>Gambar Hasil Uji Tekan</b>                     |    |
| 1. Beton Kadar <i>Silicafume</i> 6% .....         | 10 |
| 2. Beton Kadar <i>Silicafume</i> 8% .....         | 10 |
| 3. Beton Kadar <i>Silicafume</i> 10% .....        | 10 |
| 4. Beton Kadar <i>Silicafume</i> 12% .....        | 11 |
| 5. Beton Kadar <i>Silicafume</i> 14% .....        | 11 |
| <b>Data Hasil Uji Tekan di Laboratorium</b> ..... | 12 |

## INTISARI

*Perkembangan teknologi beton saat ini menuntut dilakukannya usaha untuk meningkatkan kinerja dan kualitas beton yang dihasilkan. Penggunaan bahan tambah dimaksudkan untuk meningkatkan kinerja beton menjadi bahan bangunan berkinerja tinggi. Contoh bahan tambah yang dipakai Silicafume yang (bersifat mineral) dan Superplasticizer yang (bersifat kimia). Penggunaan bahan tambah silicafume dimaksudkan untuk meningkatkan kuat tekan beton karena silicafume berfungsi untuk mengisi rongga/pori yang terdapat pada pasta semen sehingga pasta semen akan semakin padat dan ikatannya menjadi lebih rapat. Tujuan penggunaan superplasticizer berfungsi untuk menyebarkan semen dan mengurangi kadar air dalam adukan sehingga dalam pelaksanaan dengan fas yang rendah, beton mempunyai kelecakan yang tinggi.*

*Dalam penelitian ini digunakan campuran beton dengan bahan susun seperti beton normal, ditambah dengan aditif Silicafume dan admixture Superplasticizer. Penelitian ini menggunakan 3 buah benda uji untuk tiap variasi dari penambahan kadar Silicafume. Variasi kadar Silicafume yang ditambahkan adalah sebesar 6%, 8%, 10%, 12%, dan 14% dari berat semen. Kadar Superplasticizer yang ditambahkan pada setiap benda uji adalah tetap sebesar 2%. Fas yang digunakan adalah 0,3. Cetakan benda uji yang digunakan berupa silinder dengan diameter 150mm dan tinggi 300mm. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 28 hari menggunakan mesin uji tekan.*

*Dari hasil penelitian didapat kuat tekan tertinggi rata-rata 58,067 MPa (Silicafume 14%) dan kuat tekan terendah rata-rata 42,433 MPa (Silicafume 8%). Hasil Kuat tekan beton rata-rata keseluruhan untuk kadar silicafume 6%, 8%, 10%, 12%, dan 14% berturut-turut sebesar 42,552 MPa; 42,433 MPa; 48,795 MPa; 55,230 MPa dan 58,067 MPa. Dari hasil penelitian didapat kadar silicafume optimum sebesar 13,5% dengan kuat tekan 57,613 MPa.*