

**KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA SEBAGAI  
PENGANTI PASIR DAN FLYASH SEBAGAI PENGANTI  
SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KETAHANAN  
TERHADAP SULFAT**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Ditentukan sebagai salah satu kelengkapan  
Untuk mengabdikan gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**SIAMONANGAN WIRA DINATA S.**  
**03071001105**

Dosen Pembimbing

**Dr. Ir. GUNAWAN TANZIL, M.Eng.**

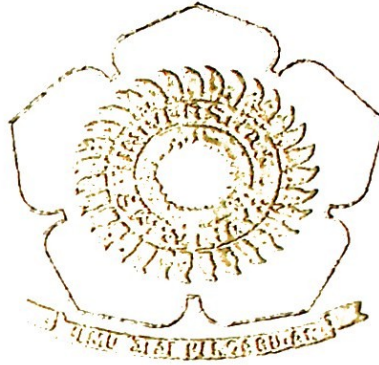
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2014

S

R: 27117/27688

Ggl. 30A

Ham KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA SEBAGAI  
K PENGGANTI PASIR DAN FLYASH SEBAGAI PENGGANTI  
2014 SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KETAHANAN  
TERHADAP SULFAT



### LAPORAN TUGAS AKHIR

Dicusun sebagai salah satu kelengkapan  
Untuk mengambil gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**HAMONANGAN WIRA DINATA S.**  
**03071001105**

Dosen Pembimbing

**Dr. Ir. GUNAWAN TANZIL, M.Eng.**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**2014**

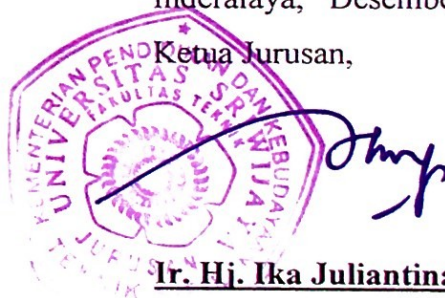
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : HAMONANGAN WIRA DINATA S**  
**NIM : 03071001105**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL : KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA  
SEBAGAI PENGGANTI PASIR DAN FLYASH SEBAGAI  
PENGGANTI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON  
DAN KETAHANAN TERHADAP SULFAT**

Inderalaya, Desember 2013

Ketua Jurusan,



**Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.**

NIP. 19600701 198710 2 001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : HAMONANGAN WIRA DINATA S**  
**NIM : 03071001105**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL : KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA  
SEBAGAI PENGGANTI PASIR DAN FLYASH SEBAGAI  
PENGGANTI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON  
DAN KETAHANAN TERHADAP SULFAT**

Inderalaya, Desember 2013  
Dosen Pembimbing,



**Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng**

NIP. 19560131 198703 1 002

## Motto

1 Korintus 1 : 9

*Allah, yang memanggil kamu kepada persekutuan dengan Anak-Nya Yesus Kristus,  
Tuhan kita, adalah setia.*

Kolose 3 : 23

*Apapun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk  
Tuhan dan bukan untuk manusia.*

*Kebangkitan di masa mendatang adalah bayaran gagal dimasa lalu. Hati-hati dalam  
melangkah, karena masa yang akan datang ada karena masa yang sekarang.*

*Skripsi ini kupersembahkan kepada :*

1. Kedua Orang Tuaku
2. Saudara-saudaraku
3. Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA SEBAGAI PENGGANTI PASIR DAN FLY ASH SEBAGAI PENGGANTI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KETAHANAN TERHADAP SULFAT”**. Penulisan tugas akhir ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan akademik dalam menyelesaikan studi Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, diantaranya :

1. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Ratna Dewi, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng., selaku dosen pembimbing yang banyak memberikan pendekatan filosofi terhadap perilaku beton, serta masukan dan kritik dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.
4. Kedua Orang Tua saya, dengan segala kesabarannya memberikan dukungan baik moril maupun materi.
5. Ketiga adik saya, Accen, Astral dan Dian, yang tiap minggu selalu nanya *“andigan do tammat bang??”*
6. Teman-teman di adinda 17, Farlin, Rona, Junius, Dicky, Jonatan, Godang, Alex, Emma, Oka, Gondo, Alvin, terutama buat lae Farlin dan Lae Rona, tanpa kalian aku gak akan dapat gelar ini.
7. Teman satu team saya Samuel S H Tambun ST, dengan kerjasamanya selama ini sampai Tugas Akhir ini selesai.
8. Yati tp bolon dengan segala ocehannya memberikan dukungan moril dari proses perkuliahan sampai menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teman-teman yang banyak membantu menyelesaikan penelitian ini, Farlin, appara Simpson, Jorang, Ary rait, Ozil, pra dol David, Combet, Jo, Welfrid, Loden, Sabu, Maringan, Jimbay, Edo, Roberto, dan banyak lagi yang tidak

dapat saya sebutkan satu per satu yang rela tahan ngantuk begadang ngecor tanpa mengenal waktu.

10. Adek-adek tingkat, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu mulai angkatan 012, angkatan 011, angkatan 010, angkatan 09, angkatan 08, yang semuanya saya libatkan dalam proses kuliah, dan terima kasih atas semua dukungan morilnya.
11. Teman-teman satu angkatan di sektor Muhajirin, Kombes, Eric, Reivaldo, Sumandia, Anton, Sry yanti, Elmut, Jeskrin, Tony, Sabam, Benny, Edu, Punguan, sapriyanti, terimakasih atas kebersamaan dan bantuannya selama ini.
12. Teman-teman satu angkatan di TS” 07, Poniman, Fandri, Airul, Zulman, Danu, Febriyansah, Victorio, Kusuma, Muhaimin, dll, terimakasih atas dukungan dan bantuannya selama diperkuliahan.
13. Abang kakak di Muhajirin, bg Joko, bg Gagah, bg Roy, bg Rivan, bg Boy, bg Harkit, bg Julfri, evrima siHITE, terimakasih atas nasehat-nasehatnya selama ini.
14. Teman-teman satu kost, Janto, Sry yanti, Oscar, Melky, Rizky, Boy, bg Boy, ary, Anton sidauruk, dan banyak lagi yang tak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas kebersamaan dan bantuannya selama ini.

Akhir kata, penulis berharap agar penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi banyak pihak demi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi baik untuk sekarang maupun dimasa mendatang.

Palembang, Desember 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

**UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**NO. DAFTAR : 140840**

**TANGGAL : 05 MAR 2014**

|                                            |              |
|--------------------------------------------|--------------|
| Halaman Judul .....                        | i            |
| Lembar Pengesahan .....                    | ii           |
| Kata Pengantar .....                       | iv           |
| Daftar Isi .....                           | v            |
| Daftar Tabel .....                         | vii          |
| Daftar Gambar .....                        | viii         |
| Daftar Lampiran .....                      | x            |
| Abstrak .....                              | x            |
| <br><b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>      | <br><b>1</b> |
| 1.1. Latar Belakang .....                  | 1            |
| 1.2. Perumusan Masalah .....               | 3            |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....               | 3            |
| 1.4. Metode Pengumpulan Data .....         | 3            |
| 1.5. Ruang Lingkup Penelitian .....        | 3            |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....           | 4            |
| <br><b>BAB II   TINJAUAN PUSTAKA .....</b> | <br><b>5</b> |
| 2.1. Pengertian Beton.....                 | 5            |
| 2.2. Material Pembentuk Beton .....        | 6            |
| 2.2.1. Semen .....                         | 6            |
| 2.2.2. Air .....                           | 7            |
| 2.2.3. Agregat .....                       | 8            |
| 2.3. Abu Terbang (fly ash).....            | 8            |
| 2.4. Serangan Kimia Pada Beton.....        | 9            |

|                                                                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.5. Pengaruh Sulfat Pada Beton .....                                                                                                | 10        |
| 2.6. Pengaruh Larutan Sulfat Pada Semen.....                                                                                         | 11        |
| 2.7. Bubuk Kaca Dari Botol.....                                                                                                      | 13        |
| 2.8. Analisa Kekuatan Beton.....                                                                                                     | 14        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                                                                                           | <b>15</b> |
| 3.1. Tinjauan Umum .....                                                                                                             | 15        |
| 3.2. Studi Pustaka .....                                                                                                             | 15        |
| 3.3. Persiapan Material .....                                                                                                        | 15        |
| 3.4. Pengujian Material.....                                                                                                         | 16        |
| 3.5. Desain Campuran Beton .....                                                                                                     | 17        |
| 3.6. Pengujian Slump.....                                                                                                            | 17        |
| 3.7. Prosedur Pembuatan Benda Uji .....                                                                                              | 18        |
| 3.8. Perawatan Beton .....                                                                                                           | 19        |
| 3.9. Pengujian Benda Uji .....                                                                                                       | 20        |
| 3.10. Analisis Hasil.....                                                                                                            | 20        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                                                                                              | <b>22</b> |
| 4.1. Pengujian Kuat Tekan Beton .....                                                                                                | 22        |
| 4.2. Hubungan Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Kuat Tekan<br>Beton dan Berat Beton.....                             | 23        |
| 4.2.1. <i>Slump</i> .....                                                                                                            | 23        |
| 4.2.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....                                                                                         | 24        |
| 4.2.3. Perbandingan Beton Dengan w/c 0,6 Dengan Perawatan Air<br>Biasa dan Beton yang Direndam di Air yang Mengandung<br>Sulfat..... | 39        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                                                                                                           | <b>42</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....                                                                                                                | 42        |
| 5.2. Saran .....                                                                                                                     | 42        |

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                            | <b>Halaman</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Tabel II.1. Komposisi Zat Kimia Dari Berbagai Macam Kaca Berwarna.....                                     | 13             |
| Tabel III.1. Jumlah Benda Uji.....                                                                         | 19             |
| Tabel IV.1. Data Slump.....                                                                                | 23             |
| Tabel IV.2. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Rendaman Air Pada Umur<br>7 Hari Rendaman Air Biasa.....       | 24             |
| Tabel IV.3. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Rendaman Air Pada Umur<br>21 Hari Rendaman Air Biasa.....      | 26             |
| Tabel IV.4. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Rendaman Air Pada Umur<br>28 Hari Rendaman Air biasa .....     | 27             |
| Tabel IV.5. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Rendaman Sulfat Pada Umur<br>7 Hari Rendaman Air Sulfat .....  | 32             |
| Tabel IV.6. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Rendaman Sulfat Pada Umur<br>21 Hari Rendaman Air Sulfat ..... | 33             |
| Tabel IV.7. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Rendaman Sulfat Pada Umur<br>28 Hari Rendaman Air Sulfat ..... | 35             |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                           | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar III.1. Bagan Alir Penelitian .....                                                                                                                 | 21      |
| Gambar III.2. Uji Slump.....                                                                                                                              | 17      |
| Gambar IV.1. Grafik Hubungan Persentase Nilai Slum Dengan Bubuk Kaca<br>dan <i>Fly Ash</i> .....                                                          | 24      |
| Gambar IV.2. Grafik Kuat Tekan Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca<br>dan <i>Fly Ash</i> Pada Umur 7 Hari Rendaman Air Biasa .....                       | 25      |
| Gambar IV.3. Grafik Berat Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly<br/>Ash</i> Pada Umur 7 Hari Rendaman Air Biasa .....                           | 25      |
| Gambar IV.4. Grafik Kuat Tekan Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca<br>dan <i>Fly Ash</i> Pada Umur 21 Hari Rendaman Air Biasa .....                      | 26      |
| Gambar IV.5. Grafik Berat Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly<br/>Ash</i> Pada Umur 21 Hari Rendaman Air Biasa .....                          | 27      |
| Gambar IV.6. Grafik Kuat Tekan Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca<br>dan <i>Fly Ash</i> Pada Umur 28 Hari Rendaman Air Biasa .....                      | 28      |
| Gambar IV.7. Grafik Berat Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly<br/>Ash</i> Pada Umur 28 Hari Rendaman Air Biasa .....                          | 28      |
| Gambar IV.8. Grafik Rekapitulasi Hubungan Kuat Tekan Beton Terhadap<br>Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Rendaman Air Biasa.....                   | 29      |
| Gambar IV.9. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Terhadap Umur Beton<br>Rendaman Air Biasa.....                                                              | 29      |
| Gambar IV.10. Grafik Rekapitulasi Hubungan Berat Beton Terhadap<br>Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Rendaman Air Biasa.....                       | 30      |
| Gambar IV.11. Analisa Regresi Hubungan Kuat Tekan Beton Terhadap<br>Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Rendaman Air Biasa.....                      | 31      |
| Gambar IV.12. Grafik Kuat Tekan Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca<br>dan <i>Fly Ash</i> Pada Umur 7 Hari Rendaman Air Sulfat.....                      | 32      |
| Gambar IV.13. Grafik Berat Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly<br/>Ash</i> Terhadap Berat Beton Pada Umur 7 Hari Rendaman Air<br>Sulfat ..... | 33      |

|                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar IV.14. Grafik Kuat Tekan Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Pada Umur 21 Hari Rendaman Air Sulfat.....      | 34 |
| Gambar IV.15. Grafik Berat Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Pada Umur 21 Hari Rendaman Air Sulfat.....           | 34 |
| Gambar IV.16. Grafik Kuat Tekan Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Pada Umur 28 Hari Rendaman Air Sulfat.....      | 35 |
| Gambar IV.17. Grafik Berat Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Pada Umur 28 Hari Rendaman Air Sulfat.....           | 36 |
| Gambar IV.18. Grafik Kuat Tekan Beton Terhadap Rekapitulasi Hubungan Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Rendaman Air Sulfat ..... | 36 |
| Gambar IV.19. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Terhadap Umur Beton Rendaman Air Sulfat.....                                             | 37 |
| Gambar IV.20. Grafik Rekapitulasi Hubungan Berat Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Rendaman Air Sulfat .....      | 38 |
| Gambar IV.21. Analisa Regresi Hubungan Kuat Tekan Beton Terhadap Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Rendaman Air Sulfat .....     | 38 |
| Gambar IV.22. Hubungan Kuat Tekan Beton Terhadap Berat Beton Umur 28 Hari Rendaman Air Biasa.....                                       | 40 |
| Gambar IV.23. Hubungan Kuat Tekan Beton Terhadap Berat Beton Umur 28 Hari Rendaman Air Sulfat.....                                      | 40 |

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data Pengujian Material

Lampiran 2 : Data Pencampuran Adukan Beton

Lampiran 3 : Foto Dokumentasi

Gambar 1. Percobaan *Spesific Gravity* Agregat Halus

Gambar 2. Percobaan Analisa Saringan Agregat

Gambar 3. Percobaan Kadar Lumpur Agregat Halus

Gambar 4. Percobaan *Spesific Gravity* Agregat Kasar

Gambar 5. Penyaringan Serbuk Kaca

Gambar 6. Penimbangan Serbuk Kaca

Gambar 7. Persiapan Cetakan

Gambar 8. Pengecoran Benda Uji

Gambar 9. Uji Slump

Gambar 10. Pemadatan Benda Uji dengan *vibrator*

Gambar 11. Benda Uji

Gambar 12. Pembongkaran Cetakan

Gambar 13. Perendaman benda uji dengan campuran sulfat

Gambar 14. Perendaman benda uji dengan air biasa

Gambar 15. Pengeringan Benda Uji Sebelum Pengujian

Gambar 16. Hasil Rendaman Benda Uji dengan Air Biasa (sebelah kiri)

Hasil Rendaman Benda Uji dengan Campuran Sulfat (sebelah kanan)

Gambar 17. Penimbangan Benda Uji Sebelum Pengujian

Gambar 18. Pengujian Benda Uji

Gambar 19. Pola Retak Benda Uji

Gambar 20. Benda uji yang telah diuji

# **KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA SEBAGAI PENGGANTI PASIR DAN FLY ASH SEBAGAI PENGGANTI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KETAHANAN TERHADAP SULFAT**

## **ABSTRAK**

Beton pada pemakaian di lokasi tertentu ternyata juga rentan terhadap serangan kimia dan lingkungan. Hal ini dapat terjadi karena semen sebagai bagian terpenting pada beton merupakan material yang terdiri atas bahan-bahan kimia yang memungkinkan untuk bereaksi dengan zat-zat kimia di sekitarnya. Serangan semua senyawa asam dan sulfat ini berdampak buruk pada beton, kandungan sulfat yang ada pada tanah, air tanah, air laut, limbah industri dapat mengakibatkan kerusakan struktur bangunan disekitarnya.

Serbuk kaca adalah zat aditif yang mengandung zat yang dapat mengikat untuk mempercepat reaksi dengan air dan pengerasan beton. Dalam penelitian ini akan membahas pengaruh penambahan serbuk kaca sebagai pengganti sebagian pasir dan *fly ash* sebagai pengganti sebagian semen dalam beton dengan rasio air semen 0,6 dan persentase penggantian pasir oleh bubuk kaca 0%, 5%, 10% dan 15% serta persentase penggantian semen oleh *fly ash* 0%, 5% dan 10% terhadap kuat tekan beton dan ketahanannya terhadap sulfat yang dicetak dengan bentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm, kemudian direndam dengan air biasa dan air yang mengandung sulfat, dengan umur rendaman 7, 21, dan 28 hari.

Hasil penelitian, beton yang direndam air biasa dan air yang mengandung sulfat memiliki kuat tekan tertinggi pada beton substitusi 5% bubuk kaca dan 5% *fly ash* dengan nilai 25,97 MPa rendaman air biasa dan 24,81 MPa rendaman air yang mengandung sulfat pada umur 28 hari. Efek sulfat terhadap beton mengakibatkan penurunan kuat tekan beton, yang terkecil terjadi terhadap beton dengan persentase 15% bubuk kaca dan 0% *fly ash* pada umur 28 hari sebesar -3,92%. Dapat disimpulkan, meskipun bertambah besar persentase bubuk kaca dalam beton dapat menurunkan kuat tekan beton, namun pengaruh sulfat tidak terlalu signifikan terhadap penurunan kuat tekan beton.

*Kata kunci : Bubuk kaca, Fly ash, Kuat tekan, Sulfat*

# **STUDY OF INFLUENCE OF SUBSTITUTION OF GLASS POWDER AS A SUBSTITUTE FOR SAND AND FLYASH AS A SUBSTITUTE FOR CEMENT AGAINST STRONG PRESS CONCRETE AND RESISTANCE TO SULPHATE**

## **ABSTRACT**

Concrete usage in a particular location was also susceptible to chemical attack and the environment. This can occur because the most important part of the cement in concrete is a material that is made up of chemicals which allow it to react with the chemical substances in the vicinity. Attack all compounds, sulfuric acid and this impacted badly on the concrete, the content of sulfate in the soil, ground water, sea water, industrial waste can result in damage to surrounding structures.

Glass powders are the additives contain substances that can bind to accelerate the reaction with water and hardening of concrete. In this research will discuss influence the addition of the glass as a substitute for some sand and fly ash as a substitute for some cement in a concrete with ratio water cement 0.6 and the percentage of replacement sand by glass powder 0%, 5%, 10% and 15% as well as a percentage of the replacement of cement by fly ash 0%, 5% and 10% against a strong concrete and resilience against press sulfate that is printed in the shape of a cylinder with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm, then soaked with plain water and water containing sulfate, by age 7 the marinade, 21, and 28 days.

Research, concrete water soaked ordinary and water containing sulphate having strong press highest on concrete substitutions 5 % powdered glass and 5 % fly ash with nilai 25,97 mpa marinade regular water and 24,81 mpa marinade water containing sulphate at age 28 days. Effect sulphate against concrete resulting in a decline strong press concrete, the smallest happens to concrete rate 15 % powder glass and 0 fly ash at age 28 days of -3,92 %. Inconclusive, though increase large percentage powdered glass in a concrete can be lowered strong press concrete, but influence sulphate not very significant to a decrease in strong press concrete.

*Keywords: fly ash, powdered glass, strong press, sulphate*

# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1. Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan dan lainnya, beton dalam keadaan mengeras akan sangat keras bagaikan batu dengan kekuatan tinggi. tapi dalam keadaan segar beton seperti bubur sehingga mudah dibentuk sesuai keinginan. Beton juga sangat tahan terhadap serangan api juga sangat tahan terhadap serangan korosi. Beton pada pemakaian di lokasi tertentu ternyata juga rentan terhadap serangan kimia dan lingkungan. Hal ini dapat terjadi karena semen sebagai bagian terpenting pada beton merupakan material yang terdiri atas bahan-bahan kimia yang memungkinkan untuk bereaksi dengan zat-zat kimia di sekitarnya. Serangan semua senyawa asam dan sulfat ini berdampak buruk pada beton, kandungan sulfat yang ada pada tanah, air tanah, air laut, limbah industri dapat mengakibatkan kerusakan struktur bangunan disekitarnya, terutama bangunan seperti pondasi, *basement*, terowongan yang berhubungan langsung dengan tanah. Kerusakan beton terjadi pada tingkatan tertentu tergantung pada kadar sulfat dan konsentrasi beton.

Limbah industri seperti kaca jarang sekali didaur ulang, padahal penggunaan limbah industri merupakan alternatif yang baik, karena akan terjadi proses pemanfaatan sehingga limbah dapat dikurangi. Bubuk kaca atau *frits* adalah serpihan kaca yang dihancurkan dan biasa digunakan untuk campuran pembuatan keramik di pabrik keramik. Bubuk kaca ini berupa butiran halus tidak *porous* serta bersifat *pozzolanik*. Kaca biasanya terdiri dari silikondioksida ( $\text{SiO}_2$ ), yang merupakan sebagian kimia yang serupa dengan kuarsa, atau dalam bentuk polihabluran, pasir. Silika tulen mempunyai tahap lebur sekitar 2000 Selsius, jadi dua bahan lain sering dicampurkan kepada pasir dalam pembuatan kaca. Satu dari padanya adalah soda sodium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), atau potasy, setara dengan sebatian kalium karbonat, yang menurunkan tahap lebur sekitar 1000 Selsius. Bagaimanapun, bahan soda menjadikan kaca larut, jadi kapur (kalsium oksida,  $\text{CaO}$ ) merupakan bahan ketiga, ditambah untuk menjadikan kaca tidak larut. Bubuk kaca yang terdiri dari senyawa  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , dan  $\text{CaO}$  berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pengganti semen

dan agregat, diharapkan menambah kuat tekan beton karena butirannya yang sangat kecil dan mampu mengisi lubang pori pada beton.

Penelitian terdahulu yang ada dalam jurnal *Value-Added Utilisation of Waste Glass in Concrete* oleh Ahmad Shayan, menggunakan serbuk kaca sebagai pengganti pasir dengan kadar 0%, 10%, 20%, dan 30% dengan metode perawatan (*curing*) menghasilkan beton mutu tinggi dengan kuat tekan beton pada 28 hari yang mencapai lebih dari 50 MPa. Pada Penelitian ini dicoba memanfaatkan serbuk kaca dari botol sebagai pengganti pasir dalam pembuatan beton dengan perawatan air dan perawatan air yang mengandung sebagian sulfat dengan kadar persentase yang lebih kecil yaitu 0%, 5%, 10% dan 15%. Serbuk kaca digunakan dengan pertimbangan konsep ramah lingkungan agar limbah kaca tidak terus bertambah dan memenuhi tempat pembuangan sampah. Limbah kaca tidak seperti limbah kertas atau limbah organik lainnya yang dapat terdekomposisi bila dibuang di lahan-lahan terbuka. Selama ini limbah botol kaca belum dimanfaatkan secara optimal dan bahkan menjadi masalah pencemaran lingkungan. Sedangkan *fly ash* adalah sisa dari pembakaran batubara yang keluar dari tungku pembakaran. Mengingat limbah tersebut meningkat setiap tahunnya, maka perlu diadakan penanggulangannya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kuat desak beton mutu tinggi dan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penggantian kaca terhadap sebagian jumlah pasir dan abu terbang terhadap jumlah semen dan pengaruhnya terhadap sulfat. Komposisi campuran penggantian kaca sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15% dari berat pasir, abu terbang sebanyak 0%, 5%, dan 10%, dari berat semen. Benda uji yang digunakan adalah berbentuk silinder, mutu beton yang direncanakan 26,4 MPa yang diuji pada umur 7, 21 dan 28 hari dengan perawatan terlebih dahulu sebelum pengujian.

Pada Penelitian yang terdahulu telah dilakukan pengujian yang menguji beton dengan benda uji silinder untuk uji tekan (diameter 150 mm dan tinggi 300 mm ) sebanyak 50 sampel dan terdiri dari 5 variasi dan masing-masing variasi sebanyak 10 sampel. Dari penelitian diperoleh bahwa kuat desak beton yang tertinggi terdapat pada campuran beton dengan penggantian *fly ash* 20% yaitu sebesar 29,095 MPa dan kuat desak beton yang terendah terdapat pada campuran beton penggantian *fly ash* 30% yaitu sebesar 22,927 Mpa, (Junius Martin Tambunan, *kajian pengaruh substitusi serbuk kaca sebagai pengganti pasir terhadap kuat tekan beton menggunakan zat aditif dengan perawatan*). Bahwa dengan penggantian 20% *fly ash* mempunyai kuat

desak lebih tinggi dibandingkan dengan beton variasi campuran *fly ash* lainnya. Adukan dengan tingkat kelecakan tinggi mempunyai resiko yang besar terhadap terjadinya *bleeding*, hal ini terjadi pada semua sampel beton. Penelitian yang akan saya lakukan memiliki kadar w/c 0,6.

## 1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan melalui penelitian ini adalah bagaimana variasi bubuk kaca substitusi pasir dan *fly ash* yang juga digunakan sebagai substitusi semen agar dapat menghasilkan beton yang berkualitas.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton antara rendaman air dengan rendaman sulfat.
2. Untuk Mengetahui pengaruh bahan pengganti berupa bubuk kaca dengan gradasi yang disesuaikan terhadap substitusi pasir dengan kadar 0%, 5%, 10%, dan 15%, serta penggunaan *fly ash* yang sebagai pengganti semen dengan kadar 0%, 5%, dan 10%.

## 1.4. Metode Pengumpulan Data

Data-data dalam penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari dua macam, yaitu data primer dan data sekunder.

Data-data primer didapat dari :

1. Pengamatan langsung atau percobaan laboratorium.
2. Menghitung hasil percobaan.
3. Konsultasi langsung dengan pembimbing laboratorium.

Data-data sekunder didapat dari :

1. Studi pustaka yang berhubungan dengan pembahasan untuk mendapatkan pemahaman yang baik mengenai beton.
2. Data-data percobaan laboratorium

## 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Supaya pembahasan lebih terarah dan sistematis, dalam penulisan tugas akhir ini hanya dibatasi dengan melakukan observasi pembuatan benda uji dengan bubuk

kaca yang lolos saringan no. 100 sebagai substitusi pasir dengan kadar 0%, 5%, 10%, dan 15%, dan penambahan *fly ash* sebagai substitusi semen dengan kadar 0%, 5%, dan 10%, serta kadar w/c 0,6. Percobaan dilakukan di laboratorium struktur beton jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. Benda uji berupa silinder standar berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm dengan jumlah keseluruhan 180 benda uji.

## 1.6. Rencana Sistematika Penulisan

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

### BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini ditulis pembahasan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab tinjauan pustaka akan membahas gambaran umum mengenai beton, sifat-sifat dan bahan pembentuknya serta kuat tekan beton.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab metodologi penelitian akan menguraikan mengenai pelaksanaan penelitian yang meliputi pengujian bahan campuran beton, pembuatan benda uji dan pengujian kuat tekan beton.

### BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil erial dan pengujian kuat tekan beton terpapar sulfat dan tanpa terpapar sulfat.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang diambil dari penelitian beserta saran untuk memperbaiki penelitian dimasa yang akan datang.

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR PUSTAKA

- ACI (*American Concrete Institute*) Standard 211.1.1991. *Recommended Practice for Selecting Proportions for Concrete*
- Bajad, M. N. 2011. *Effect Of Glass On Strength Of Concrete Subjected To Sulphate Attack*.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Januar, Chandra. 2011. *Pemanfaatan Serbuk Kaca Sebagai Powder Pada Self-Compacting concrete*.
- Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. 2011. *Pedoman Praktikum Beton*.
- Kasymir, Andi. 1997. *Pemanfaatan Abu Sekam sebagai Aditif Mineral untuk Meningkatkan Ketahanan Beton terhadap Korosi Sulfat*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan. Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. IKIP Ujung Pandang.
- Masruri, N. 1993. *Pengaruh Garam Sulfat terhadap Beton dan Pencegahannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Vol. IX no 11 - 12, hal 21 -23, Jakarta.
- McCormac, Jack C. 2004. *Desain Beton Bertulang Edisi Kelima, Terjemahan*. Erlangga, Bandung.
- Mulyono, Tri. 2003. *Teknologi Beton*. ANDI Offset, Yogyakarta.
- Nawy, Edward G. P. E. 1998. *Beton Bertulang*. Penerbit PT. REFIKA ADITAMA, Bandung.
- Nugraha, Paul dan Antoni. 2007. *Teknologi Beton dari Material, Pembuatan ke Beton Kinerja Tinggi*. CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Sagel R., dan H. Kesuma, Gideon. 1993. *Pedoman Pekerjaan Beton, Cetakan Pertama*. Erlangga, Jakarta
- Shayan, Ahmad. 2002. *Value-Added Utilisation Of Waste Glass In Concrete*, 2011, *Sulfate-Resisting Concrete*.
- Tambunan, Junius Martin. 2011. *Kajian Pengaruh Substitusi Serbuk Kaca Sebagai Pengganti Pasir Terhadap Kuat Tekan Beton Menggunakan Zat Aditif dengan Perawatan*. Universitas Sriwijaya
- Tjokroadimulyo, K. 1996. *Tekologi Beton*. Nafiri, Yogyakarta.