

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



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dibuat sebagai salah satu keinginannya  
untuk mengambil gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**SAMUEL SAMPE HAMONANGAN TAMBUN**  
03081001111

Dosen Pembimbing:

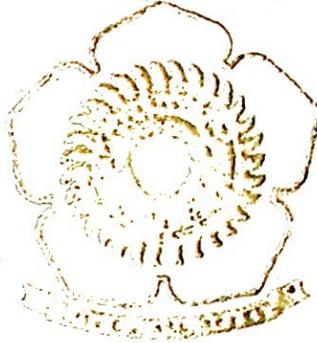
**Dr. Ir. GUNAWAN TANZIL, M.Eng.**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2012

S  
691.307  
Sam  
K  
2013

R: 27128/27699

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



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dibuat sebagai salah satu kelengkapan  
untuk menyelesaikan gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**SAMUEL SAMPE HAMONANGAN TAMBUN**  
**03081601111**

Dosen Pembimbing:

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

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**2013**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : SAMUEL SAMPE HAMONANGAN TAMBUN  
NIM : 03081001111  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA 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

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : SAMUEL SAMPE HAMONANGAN TAMBUN  
NIM : 03081001111  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA 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**

"Itulah sebabnya aku menderita semuanya ini, tetapi aku tidak malu; karena aku tahu kepada siapa aku percaya dan aku yakin bahwa Dia berkuasa memelihara apa yang telah dipercayakan-Nya kepadaku hingga pada hari Tuhan."

(2 Timotius 1 : 12)

"Life is like riding a bicycle. To keep your balance, you must keep moving."

— Albert Einstein

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

Kedua Orangtua ku tercinta, Drs. R. Tambun & S.I.T. Sinaga, S.Sos.

Kakak ku tersayang, Ingrid R.M.R Tambun, S.Sos.

Adik-adikku tersayang, Novi M.H. Tambun, S.H., & Asima P.J. Tambun

Oppung boru ku Bertha Sitorus

Tulang ku Alm. Drs. T.M.H. Sinaga

Serta seluruh teman – teman yang tidak bisa kusebutkan satu

persatu, I love you guys!

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA 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 yang sebesar – besarnya kepada pihak – pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini diantaranya :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan berkat dan kasih karuniaNya dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
2. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S., dan ibu Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng., selaku dosen pembimbing saya.
4. Ayah saya Drs. R. Tambun dan Ibu saya S.I.T. Sinaga, S.Sos.,
5. Kakak saya Ingrid R. M. R. Tambun, S.Sos., adik - adik saya Novi M. A. Tambun, S.H. dan Asima P. J. Tambun.
6. Seluruh keluarga saya, Pomparan Op. Rosinta dan Keluarga Besar Sinaga Sentosa Baru 20.
7. Phatalina Naomi Pakpahan, S.T. yang memotivasi penulis untuk secepatnya menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Johannes Simanjuntak, S.H., Farlin Gultom, Hendrik Siagian, Widodo Saragih, Martua Silaban, Andrew Gultom, S.P., Rio Sitanggang, thx guys, you rock!
9. Johanes Simanjourang, Sebastian Tampubolon, Dedy Bangun, Bobby Sitepu, Ki Agus Karo-karo, Edo Sitinjak, Roberto Napitupulu, Jimmi Banjarnahor, dan teman – teman sipil sekalian, yang telah mendukung dan membantu penulis.
10. Ito – ito ku tersayang yang kukasihi, Desi Silalahi, S.Si., Evie Silalahi, Ribka Sirait, Helen Simbolon, Riris Silalahi, Saydah Marbun, Yunita Aritonang, dan Juwita Surbakti, terima kasih bantuannya, maaf sudah meracuni kalian dengan bubuk kaca saya =P.

11. Maroon, the beautiful one, dan Rufus, the tough one, terima kasih sudah menemani dikala saya sendiri.

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 di masa mendatang.

Palembang, Desember 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

NO. DAFTAR : 140841

TANGGAL : 05 MAR 2018  
Halaman

|  |           |
|--|-----------|
| Halaman Judul .....                              | i         |
| Lembar Pengesahan .....                          | ii        |
| Kata Pengantar .....                             | iv        |
| Daftar Isi .....                                 | v         |
| Daftar Tabel .....                               | vii       |
| Daftar Gambar .....                              | viii      |
| Daftar Lampiran .....                            | x         |
| Abstrak .....                                    | xi        |
| <br>   |           |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                   | <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 .....              | 4         |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....                 | 4         |
| <br>   |           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>             | <b>6</b>  |
| 2.1. Uraian Umum .....                           | 6         |
| 2.2. Kekuatan Beton .....                        | 7         |
| 2.3. Material Pembentuk Beton .....              | 9         |
| 2.3.1. Semen.....                                | 10        |
| 2.3.2. Air .....                                 | 13        |
| 2.3.3. Agregat.....                              | 13        |
| 2.3.4. Bahan Tambahan ( <i>Admixture</i> ) ..... | 14        |
| 2.4. Serangan Kimia Pada Beton .....             | 17        |
| 2.5. Pengaruh Sulfat Pada Beton .....            | 18        |
| 2.6. Bubuk Kaca Dari Botol .....                 | 20        |
| <br>   |           |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>       | <b>22</b> |
| 3.1. Tinjauan Umum .....                         | 22        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.2. Studi Pustaka .....   | 22        |
| 3.3. Persiapan Material .....  | 22        |
| 3.4. Pengujian Material.....   | 22        |
| 3.5. Desain Campuran Beton .....   | 24        |
| 3.6. Pembuatan Beton Segar .....   | 24        |
| 3.7. Pengujian Slump.....  | 24        |
| 3.8. Pencetakan Benda Uji.....   | 25        |
| 3.9. Perawatan Beton .....   | 26        |
| 3.10. Pengujian Benda Uji .....  | 26        |
| 3.11. Analisis Hasil.....  | 26        |
| <br>   |           |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>   | <b>28</b> |
| 4.1. Pengujian Kuat Tekan Beton .....  | 28        |
| 4.2. Hubungan Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Kuat Tekan<br>Beton dan Berat Beton .....  | 29        |
| 4.2.1. <i>Slump</i> .....  | 29        |
| 4.2.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....   | 30        |
| 4.2.3. Perbandingan Beton Dengan w/c 0,6 Dengan Perawatan<br>Air Biasa dan Air Yang Mengandung Sulfat..... | 47        |
| 4.2.4. Hubungan Kuat Tekan Beton Terhadap Berat Beton .....  | 47        |
| <br>   |           |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>   | <b>50</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....  | 50        |
| 5.2. Saran .....   | 50        |

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| Tabel II.1. Senyawa Kimia Utama Dalam Semen Portland.....             | 11             |
| Tabel II.2. Komposisi Zat Kimia Dari Berbagai Macam Kaca Berwarna.... | 21             |
| Tabel III.1. Jumlah Benda Uji .....                                   | 26             |
| Tabel IV.1. Data <i>Slump</i> .....                                   | 30             |
| Tabel IV.2. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari .....    | 31             |
| Tabel IV.3. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 21 Hari .....   | 33             |
| Tabel IV.4. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari .....   | 35             |
| Tabel IV.5. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari .....         | 40             |
| Tabel IV.6. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 21 Hari .....   | 42             |
| Tabel IV.7. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari .....   | 44             |

## DAFTAR GAMBAR

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| Gambar II.1. Benda Uji Silinder .....  | 7              |
| Gambar III.1. Bagan Alir Penelitian .....  | 28             |
| Gambar III.2. Uji <i>Slump</i> .....   | 25             |
| Gambar IV.1. Grafik Hubungan Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i><br>Dengan Nilai <i>Slump</i> .....           | 31             |
| Gambar IV.2. Grafik Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Kuat<br>Tekan Beton Pada Umur 7 Hari .....   | 32             |
| Gambar IV.3. Grafik Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Berat<br>Beton Pada Umur 7 Hari .....        | 32             |
| Gambar IV.4. Grafik Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Kuat<br>Tekan Beton Pada Umur 21 Hari .....  | 34             |
| Gambar IV.5. Grafik Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Berat<br>Beton Pada Umur 21 Hari .....       | 34             |
| Gambar IV.6. Grafik Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Kuat<br>Tekan Beton Pada Umur 28 Hari .....  | 36             |
| Gambar IV.7. Grafik Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Berat<br>Beton Pada Umur 21 Hari .....       | 36             |
| Gambar IV.8. Grafik Rekapitulasi Hubungan Persentase Bubuk Kaca<br>Terhadap Kuat Tekan Beton .....                 | 37             |
| Gambar IV.9. Grafik Hubungan Umur Beton Terhadap Kuat Tekan.....   | 37             |
| Gambar IV.10. Grafik Rekapitulasi Hubungan Persentase Bubuk Kaca<br>Terhadap Berat Beton.....                      | 38             |
| Gambar IV.11. Analisa Regresi Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap<br>Kuat Tekan Beton.....                     | 39             |
| Gambar IV.12. Grafik Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Kuat<br>Tekan Beton Pada Umur 7 Hari .....  | 40             |
| Gambar IV.13. Grafik Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Berat<br>Beton Pada Umur 7 Hari .....       | 41             |
| Gambar IV.14. Grafik Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Kuat<br>Tekan Beton Pada Umur 21 Hari ..... | 42             |

|   |    |
|---|----|
| Gambar IV.15. Grafik Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Berat Beton Pada Umur 21 Hari .....      | 43 |
| Gambar IV.16. Grafik Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari ..... | 44 |
| Gambar IV.17. Grafik Persentase Bubuk Kaca dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Berat Beton Pada Umur 28 Hari .....      | 45 |
| Gambar IV.18. Grafik Rekapitulasi Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Kuat Tekan Beton .....                | 45 |
| Gambar IV.19. Grafik Hubungan Umur Beton Terhadap Kuat Tekan .....  | 46 |
| Gambar IV.20. Grafik Rekapitulasi Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Berat Beton.....                      | 47 |
| Gambar IV.21. Analisa Regresi Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Kuat Tekan Beton.....                     | 47 |
| Gambar IV.22. Hubungan Kuat Tekan Beton Terhadap Berat Beton Umur 28 Hari Rendaman Air .....                    | 49 |
| Gambar IV.23. Hubungan Kuat Tekan Beton Terhadap Berat Beton Umur 28 Hari Rendaman Sulfat .....                 | 50 |

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Pengujian Material Agregat Halus dan Agregat Kasar

Lampiran 2: Perencanaan Campuran Beton Dengan Metode ACI (*Job Mix Formula*)

Lampiran 3: Dokumentasi Percobaan

# STUDY ON THE EFFECT OF SUBSTITUTION GLASS POWDER AND FLY ASH AS CEMENT FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE AND RESISTANCE AGAINST SULPHATE

Samuel S.H. Tambun<sup>1)</sup>, Gunawan Tanzil<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan

*E-mail : [samwelltambun@gmail.com](mailto:samwelltambun@gmail.com)*

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan

*E-mail: [aturnamba@gmail.com](mailto:aturnamba@gmail.com)*

## ABSTRACT

Concrete is a construction material that has been commonly used for buildings, bridges and other. Concrete in use at a particular location was also vulnerable to chemical and environmental attack. Therefore we need additional material in the concrete mixture. Glass powder and fly ash are additives that contain material that can bind with the help of water and speed up concrete hardening.

This research will discuss the influence of the addition of glass powder and fly ash as a partial replacement for cement in concrete mix with water cement ratio of 0.6 and the percentage replacement of cement by glass powder 0%, 5%, 10%, and 15% and fly ash 0%, 5%, and 10% of the compressive strength of concrete is molded to the shape of a cylinder diameter of 15 cm and height 30 cm, then soaked in plain water and water containing sulfate. Soaking age at 7, 21, and 28 days.

The results show, that concrete immersed with plain water and water containing sulfate has the highest compressive strength of substituted concrete with 5% glass powder and 5% fly ash with a value of 25.97 MPa at 28 days of usual water immersion. In addition, the sulfate immersion resulted in a decrease in the compressive strength of concrete. The decrease in compressive strength of concrete smallest occurred in 5% powdered glass and 10% fly ash of 1.17% at 28 days. It can be concluded, despite growing percentage of glass powder and fly ash in concrete, it can decrease the compressive strength of concrete, but the sulfate is not significant enough to affect the compressive strength of concrete

*Key words : Glass powder, Fly ash, Compressive Strength.*

# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1. Latar Belakang

Beton adalah salah satu bahan konstruksi yang umum digunakan untuk pembangunan gedung, jembatan dan konstruksi lainnya. Beton dapat diperoleh dengan cara pencampuran agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), atau jenis agregat lain dan air, dengan semen Portland atau semen hidrolis yang lain, kadang-kadang dengan bahan tambahan (aditif) yang bersifat kimiawi ataupun fisikal pada perbandingan tertentu, sampai menjadi satu kesatuan yang homogen. Campuran tersebut akan mengeras seperti batuan yang kemudian dinamakan beton.

Menurut Nawy (1985), untuk mencapai mutu beton yang baik, ada beberapa parameter yang paling mempengaruhi kekuatan beton adalah a) kualitas semen, b) proporsi semen terhadap campuran, c) kekuatan dan kebersihan agregat, d) interaksi antara pasta semen dengan agregat, e) pencampuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton, f) penempatan, penyelesaian dan pemadatan, g) perawatan beton, h) kandungan klorida tidak melebihi 0,15% dalam beton ekspos dan 1% bagi beton yang tidak diekspos.

Dewasa ini beton banyak digunakan untuk konstruksi bangunan. 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 kimia pada beton ini secara praktis dibedakan atas lima kategori, yakni kategori senyawa asam, ammonium, magnesium, sulfat dan hidroksida alkali. Serangan semua senyawa asam dan sulfat ini berdampak buruk pada beton, kandungan sulfat yang ada pada air tanah, 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.

Pemanfaatan limbah sebagai bahan daur ulang pada bidang konstruksi dewasa ini sudah mulai digalakkan demi terjaganya kestabilan lingkungan. Untuk itu, mulai dilakukan berbagai penelitian yang menggunakan limbah sebagai bahan tambahan

atau bahan pengganti. Beberapa Limbah industri seperti kaca dan *fly ash* jarang sekali didaur ulang, padahal penggunaan limbah industri merupakan alternatif yang baik, karena akan terjadi proses pemanfaatan sehingga limbah dapat dikurangi. Bubuk kaca atau *fritz* adalah serpihan kaca yang dihancurkan dan biasa digunakan untuk campuran pembuatan keramik di pabrik keramik. Bubuk kaca ini berupa butiran halus yang tidak *porous* serta bersifat *pozolanic*. Bubuk kaca mempunyai kandungan  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dan  $\text{CaO}$  yang 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 semen dalam pembuatan beton dengan perawatan 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 pada lahan-lahan terbuka, sehingga limbah kaca akan terus bertambah jumlahnya setiap tahun. Selama ini limbah botol kaca belum dimanfaatkan secara optimal dan bahkan menjadi masalah bagi pencemaran lingkungan. Sedangkan *fly ash* adalah sisa dari pembakaran batubara yang keluar dari tungku pembakaran. Mengingat limbah tersebut juga 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 abu terbang. Komposisi campuran penggantian abu terbang adalah sebanyak 0%, 5%, dan 10%, dari berat semen. Benda uji yang digunakan adalah berbentuk silinder dengan diameter silinder sebesar 15cm dan tinggi silinder 30cm, mutu beton yang direncanakan pada penelitian ini adalah sebesar 26,4 MPa yang nantinya akan diuji kuat tekannya pada umur 7, 21 dan 28 hari dengan perawatan terlebih dahulu sebelum pengujian.

Pada penelitian yang ada dalam jurnal *Kajian Pengaruh Substitusi Serbuk Kaca Sebagai Pengganti Pasir Terhadap Kuat Tekan Beton Menggunakan Zat Aditif dengan Perawatan* oleh Junius Martin Tambunan, telah dilakukan pengujian yang menguji beton dengan benda uji silinder untuk uji tekan (diameter 150mm dan tinggi 300mm) 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. 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 dilakukan kali ini memiliki kadar w/c 0,6.

## 1.2. Perumusan Masalah

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

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin didapat dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton dengan substitusi bubuk kaca maupun tanpa substitusi bubuk kaca dengan w/c 0,6.
2. Untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton antara rendaman air dengan rendaman sulfat.
3. Untuk mengetahui pengaruh bahan pengganti berupa bubuk kaca dengan gradasi yang disesuaikan terhadap substitusi semen dengan kadar 0%, 5%, 10%, dan 15%, serta penggunaan *fly ash* yang juga 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 yang pernah dilakukan.

### **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.200 sebagai substitusi semen dengan kadar 0%, 5%, 10%, dan 15%, dan penambahan *fly ash* sebagai substitusi semen dengan kadar 0%, 5%, dan 10%, serta kadar w/c (water cement ratio) yang digunakan sebesar 0,6. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan/Beton Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. Benda uji berupa silinder standar berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

### **1.6. 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 pengujian material 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*.
- Amir, Andriati. 2010. *Pengaruh Larutan Garam Sulfat Terhadap Kualitas Beton Ringan*.
- 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 I I - 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.
- Murdock, L. J., Brook, K.M. 1979. *Concrete Materials and Practices*, Wiley & Sons, Incorporated, John.
- Nawy, Edward G. P. E. 1998. *Beton Bertulang*, Penerbit PT. REFIKA ADITAMA, Bandung.
- Neville, A. M. 1999. *Properties of Concrete*, Fourth and Final Edition, Pearson Education Limited, England.
- Nugraha, Paul dan Antoni. 2007. *Teknologi Beton dari Material, Pembuatan ke Beton Kinerja Tinggi*, CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Prasasti, Priska K. 2011. *Pengaruh Substitusi Bubuk Kaca Sebagai Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Perawatan*, Universitas Sriwijaya.

- Sagel R., dan H. Kesuma, Gideion. 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. *Teknologi Beton*, Nafiri, Yogyakarta.