

**PENGARUH SULFAT TERHADAP KUAT TEKAN BETON
DENGAN VARIASI BUBUK KACA SUBSTITUSI SEMEN
DENGAN W/C 0,4 DAN 0,5**



TUGAS AKHIR

Oleh orang memenuhi syarat untuk diangkat
sebagai Teknik Sipil pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

FAHMI HIDAYAT
03081001063

Dosen Pembimbing

DR. IR. GUNAWAN TANZIL, M.Eng

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2010

07

S
620.139 07.
Fah
P
2013
Ci-132578

h 22799/23329

**PENGARUH SULFAT TERHADAP KUAT TEKAN BETON
DENGAN VARIASI BUBUK KACA SUBSTITUSI SEMEN
DENGAN W/C 0,4 DAN 0,5**



TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan
Sarjana Teknik Sipil pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

FAHMI HIDAYAT
03081001063

Dosen Pembimbing

DR. IR. GUNAWAN TANZIL, M.Eng

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2013

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : FAHMI HIDAYAT
NIM : 03081001063
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH SULFAT TERHADAP KUAT TEKAN BETON
DENGAN VARIASI BUBUK KACA SUBSTITUSI SEMEN
DENGAN W/C 0,4 DAN 0,5**

Inderalaya, November 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 : FAHMI HIDAYAT
NIM : 03081001063
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : PENGARUH SULFAT TERHADAP KUAT TEKAN BETON
DENGAN VARIASI BUBUK KACA SUBSTITUSI SEMEN
DENGAN W/C 0,4 DAN 0,5**

Inderalaya, November 2013
Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng

NIP. 19560131 198703 1 002

**PENGARUH SULFAT TERHADAP KUAT TEKAN BETON
DENGAN VARIASI BUBUK KACA SUBSTITUSI
SEMEN DENGAN W/C 0,4 DAN 0,5**

ABSTRAK

Lingkungan yang agresif dapat menimbulkan kerusakan pada beton terutama serangan sulfat yang dapat menurunkan kuat tekan pada beton dan juga dapat menyebabkan korosi pada beton. Oleh karena itu, diperlukan adanya bahan tambahan dalam campuran beton. Bubuk kaca merupakan bahan tambahan yang memiliki kandungan yang dapat mengikat material dengan bantuan air dan mempercepat pengerasan beton. Dalam tugas akhir ini akan membahas tentang mengenai pengaruh penambahan bubuk kaca sebagai pengganti sebagian semen dalam adukan beton terhadap kuat tekan beton yang direndam dalam air biasa dan air yang mengandung sulfat.

Dalam penelitian ini, benda uji beton berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm yang terdiri dari beton normal, 5%, 10%, 15% dan 20% bubuk kaca dalam campuran beton dengan faktor air semen 0,4 dan 0,5. Perendaman dilakukan dengan dua cara yaitu direndam dalam air biasa dan air yang mengandung sulfat. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7, 21 dan 28 hari.

Hasil dari penelitian ini, beton yang direndam dalam air biasa dan air yang mengandung sulfat memiliki kuat tekan tertinggi pada beton 5% bubuk kaca dengan faktor air semen 0,4 sebesar 44,92 MPa dan 43,78 MPa pada umur 28 hari dan beton 5% bubuk kaca dengan faktor air semen 0,5 sebesar 35,86 MPa dan 34,54 MPa pada umur 28 hari. Selain itu, adanya serangan sulfat terhadap beton mengakibatkan terjadinya penurunan kuat tekan yang dihasilkan oleh beton yang direndam dalam air yang mengandung sulfat. Penurunan kuat tekan terkecil terjadi pada beton 20% bubuk kaca dengan faktor air semen 0,4 sebesar 1,70% pada umur 28 hari dan beton 20% bubuk kaca dengan faktor air semen 0,5 sebesar 2,99% pada umur 28 hari. Sehingga dapat disimpulkan, meskipun bertambah besar persentase bubuk kaca dalam beton dapat menurunkan kuat tekan beton, namun pengaruh sulfat terhadap kuat tekan beton semakink kecil.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “PENGARUH SULFAT TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN VARIASI BUBUK KACA SUBSTITUSI SEMEN DENGAN W/C 0,4 DAN 0,5”. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan penulis baik dalam hal pengetahuan maupun teknik dalam penjelasan materi yang dibahas. Oleh karena itu, dengan terbuka dan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dan berguna untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Selama proses penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini, penulis mendapatkan berbagai bantuan berupa dukungan baik secara materi maupun moril dan kerja sama dari berbagai pihak sehingga penulis terus berusaha dengan tetap menjaga semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini di antaranya:

1. Bapak Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
2. Kedua orang tua yang tercinta, Bapak Drs. H. Sukiman dan Ibu Hj. Siti Kurniati yang selalu memberika kasih sayang, do'a dan perhatiannya hingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir,
3. Kakakku Ahmad M. Yudha, S.P. dan ayukku Nafisah Yudhiarti, S.Si. yang selalu memberi semangat dan dukungannya sehingga penulis berusaha yang terbaik dalam penyelesaian tugas akhir ini,
4. Bapak Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak membantu dengan memberikan penjelasan dan gambaran serta masukan maupun kritikan dalam penyelesaian tugas akhir ini,
5. Staf Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Dosen Penguji Tugas Akhir dan Staf Administrasi Jurusan Teknik Sipil,

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “PENGARUH SULFAT TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN VARIASI BUBUK KACA SUBSTITUSI SEMEN DENGAN W/C 0,4 DAN 0,5”. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan penulis baik dalam hal pengetahuan maupun teknik dalam penjelasan materi yang dibahas. Oleh karena itu, dengan terbuka dan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dan berguna untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Selama proses penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini, penulis mendapatkan berbagai bantuan berupa dukungan baik secara materi maupun moril dan kerja sama dari berbagai pihak sehingga penulis terus berusaha dengan tetap menjaga semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini di antaranya:

1. Bapak Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
2. Kedua orang tua yang tercinta, Bapak Drs. H. Sukiman dan Ibu Hj. Siti Kurniati yang selalu memberika kasih sayang, do'a dan perhatiannya hingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir,
3. Kakakku Ahmad M. Yudha, S.P. dan ayukku Nafisah Yudhiarti, S.Si. yang selalu memberi semangat dan dukungannya sehingga penulis berusaha yang terbaik dalam penyelesaian tugas akhir ini,
4. Bapak Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak membantu dengan memberikan penjelasan dan gambaran serta masukan maupun kritikan dalam penyelesaian tugas akhir ini,
5. Staf Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Dosen Penguji Tugas Akhir dan Staf Administrasi Jurusan Teknik Sipil,

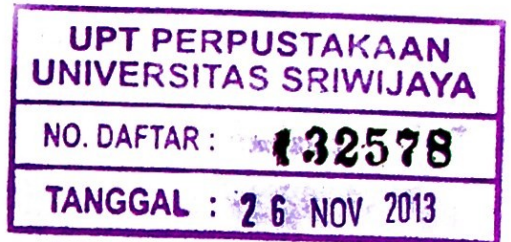
6. Teman-temanku “Penyu”, Iwan, Izan, Febri, Edo, Dio, Pandu dan Jhon yang telah memberikan bantuan, dukungan, hiburan, saran dan kerja sama baik secara langsung maupun tidak langsung yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini,
7. Semua teman di Teknik Sipil 2008 yang telah memberikan dukungan, kerja sama, bantuan dan memberikan semangat kepada penulis,
8. Serta seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap agar tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi banyak pihak demi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi baik untuk sekarang maupun di masa yang akan datang. Atas segala perhatian, penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, November 2013

Penulis

DAFTAR ISI



Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Abtrark.....	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan	2
1.4. Ruang Lingkup Penulisan	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Uraian Umum	4
2.2. Kelebihan dan Kekurangan Beton	5
2.2.1. Kelebihan Beton.....	5
2.2.2. Kekurangan Beton	5
2.3. Kekuatan Beton	6
2.4. Material Penyusun Beton.....	7
2.4.1. Semen Portland	7
2.4.2. Air	8
2.4.3. Agregat	9
2.4.3.1. Agregat Halus	10
2.4.3.2. Agregat Kasar	11
2.5. Bubuk Kaca.....	12

2.6. Magnesium Sulfat ($MgSO_4$)	13
2.7. Penelitian Terdahulu	14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tinjauan Umum	16
3.2. Tahapan Penelitian.....	16
3.3. Persiapan Material	19
3.4. Pengujian Material	19
3.4.1. Pengujian Agregat Kasar	19
3.4.2. Pengujian Agregat Halus	20
3.5. Pembuatan Benda Uji	21
3.5.1. Perencanaan Campuran	21
3.5.2. Pengujian Slump.....	22
3.6. Pencetakan Beton.....	23
3.7. Perendaman Beton	23
3.8. Pengujian Kuat Tekan Beton	23

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Material	25
4.2. Pengujian Kuat Tekan Beton	25
4.2.1. Beton Dengan Faktor Air Semen 0,4.....	25
4.2.1.1. Slump	25
4.2.1.1. Berat Beton	26
4.2.1.3. Kuat Tekan Beton	28
4.2.1.4. Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Faktor Air Semen 0,4 AntaraBeton Yang Direndam Dalam Air Biasa dan Air Yang Mengandung Sulfat	31
4.4.2. Beton Dengan Faktor Air Semen 0,5.....	36
4.4.2.1. Slump	36
4.4.2.2. Berat Beton	37
4.4.2.3. Kuat tekan Beton.....	39
4.4.2.4. Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Faktor Air Semen Antara Beton Yang Direndam Dalam Air Biasa dan Air Yang Mengandung Sulfat	42

4.3. Pemeriksaan Lapangan	47
---------------------------------	----

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	49
-----------------------	----

5.2. Saran	50
------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Persentase Komposisi Semen Portland	8
Tabel 2.2. Syarat Gradasi Agregat Halus Menurut ASTM C-33-95	11
Tabel 2.3. Syarat gradasi Agregat Kasar Menurut ASTM C 33	12
Tabel 2.4. Komposisi Kimia Beberapa Macam Warna Kaca	12
Tabel 3.1. Jumlah Total Benda Uji Beton Dengan fas 0,4	22
Tabel 3.2. Jumlah Total Benda Uji Beton Dengan fas 0,5	22
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Material	25
Tabel 4.2. Data <i>Slump</i>	25
Tabel 4.3. Data Berat Beton	26
Tabel 4.4. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton	28
Tabel 4.5. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	30
Tabel 4.6. Perbandingan Kuat Tekan Beton fas 0,4 Antara Beton Yang Direndam Dalam Air Biasa dan Beton Yang Direndam Dalam Air Yang Mengandung Sulfat Pada Umur 7 Hari	32
Tabel 4.7. Perbandingan Kuat Tekan Beton fas 0,4 Antara Beton Yang Direndam Dalam Air Biasa dan Beton Yang Direndam Dalam Air Yang Mengandung Sulfat Pada Umur 21 Hari	33
Tabel 4.8. Perbandingan Kuat Tekan Beton fas 0,4 Antara Beton Yang Direndam Dalam Air Biasa dan Beton Yang Direndam Dalam Air Yang Mengandung Sulfat Pada Umur 28 Hari	35
Tabel 4.9. Data <i>Slump</i>	37
Tabel 4.10. Data Berat Beton	38
Tabel 4.11. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton	39
Tabel 4.12. Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	41
Tabel 4.13. Perbandingan Kuat Tekan Beton fas 0,5 Antara Beton Yang Direndam Dalam Air Biasa dan Beton Yang Direndam Dalam Air Yang Mengandung Sulfat Pada Umur 7 Hari	43

Tabel 4.14. Perbandingan Kuat Tekan Beton fas 0,5 Antara Beton Yang Direndam Dalam Air Biasa dan Beton Yang Direndam Dalam Air Yang Mengandung Sulfat Pada Umur 21 Hari	44
Tabel 4.15. Perbandingan Kuat Tekan Beton fas 0,5 Antara Beton Yang Direndam Dalam Air Biasa dan Beton Yang Direndam Dalam Air Yang Mengandung Sulfat Pada Umur 28 Hari	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Benda Uji Silinder	6
Gmabar 3.1.	Bagan Alir Penelitian.....	18
Gambar 3.2.	Alat Uji <i>Slump</i>	22
Gambar 4.1.	Grafik Hubungan Persentase Bubuk Kaca Dengan Nilai <i>Slump</i>	26
Gambar 4.2.	Grafik Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Berat Beton	27
Gambar 4.3.	Grafik Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Kuat Tekan Beton.....	28
Gambar 4.4.	Grafik Hubungan Umur Terhadap Kuat Tekan Beton	29
Gambar 4.5.	Gragik Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Kuat Tekan Beton	30
Gambar 4.6.	Grafik Hubungan Umur Terhadap Kuat Tekan Beton	31
Gambar 4.7.	Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari	32
Gambar 4.8.	Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Umur 21Hari ...	34
Gambar 4.9.	Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari ..	35
Gambar 4.10.	Grafik Hubungan Persentase Bubuk Kaca Dengan Nilai <i>Slump</i>	37
Gambar 4.11.	Grafik Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Berat Beton	38
Gambar 4.12.	Grafik Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Kuat Tekan Beton.....	39
Gambar 4.13.	Grafik Hubungan Umur Terhadap Kuat Tekan Beton	40
Gambar 4.14.	Grafik Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Kuat Tekan Beton.....	41
Gambar 4.15.	Grafik Hubungan Umur Terhadap Kuat Tekan Beton	42
Gambar 4.16.	Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari	43
Gambar 4.17.	Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Umur 21Hari ...	45
Gambar 4.18.	Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari ..	46
Gambar 4.19.	Beton Yang Direndam Dalam Air Biasa	48

Gambar 4.20. Beton Yang Direndam Dalam Air Yang
Mengandung Sulfat a) Pada Umur 7 Hari,
b) Pada Umur 21 Hari dan c) Pada Umur 28 Hari..... 48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Hasil Pengujian Material
- Lampiran B. *Mix Design*
- Lampiran C. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton
- Lampiran D. Foto-foto Dokumentasi
- Lampiran E. Syarat-syarat Administrasi

BAB. I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan dasar struktur dalam konstruksi bangunan. Pada umumnya beton tersusun dari semen, agregat halus, agregat kasar dan air. Jika diperlukan, bahan tambah dapat ditambahkan untuk mengubah sifat-sifat tertentu dari beton yang bersangkutan.

Beton diminati karena banyak memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya, antara lain beton mempunyai kuat tekan yang baik, tahan lama dan tahan terhadap api. Selain itu, sebagian besar bahan pembuat beton adalah bahan lokal (kecuali semen *portland* atau bahan tambah kimia), sehingga sangat menguntungkan secara ekonomi.

Disamping itu, beton juga memiliki kelemahan-kelemahan salah satunya adalah bertambahnya volume beton yang sering terjadi pada beton yang langsung bersentuhan dengan air tanah maupun air laut. Bertambahnya volume beton yang telah mengeras ini memberikan kontribusi yang tidak sedikit bagi kehancuran beton sehingga dapat menurunkan kuat tekan pada beton dan juga dapat menyebabkan korosi. Kerusakan-kerusakan yang terjadi pada lingkungan seperti ini sering terjadi karena adanya senyawa kimia yang dapat merusak beton terutama magnesium sulfat ($MgSO_4$). Magnesium sulfat merupakan yang paling reaktif dalam suasana basa, dijumpai secara luas didalam tanah terutama tanah lempung (*clay*), dalam air tanah atau laut. Magnesium sulfat tidak dapat larut dalam air, namun volumenya lebih besar daripada senyawa-senyawa pasta semen sebagai bahan induk dari senyawa-senyawa tersebut. (Mulyono, 2004)

Untuk mengurangi kerusakan-kerusakan akibat adanya serangan magnesium sulfat terhadap beton, maka diperlukan adanya bahan tambahan dalam campuran beton. Hal ini bertujuan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik beton segar. Dari beberapa bahan tambah yang ada diantaranya adalah bubuk kaca. Dalam jurnal *Value-Added Utilisation of Waste Glass in Concrete* (Shayan, 2002), serbuk kaca berbahan dasar silika memiliki kandungan SiO_2 sebesar 72% dapat berfungsi untuk mengikat material dengan bantuan air dan CaO sebesar 11% merupakan kandungan



kapur dalam kaca yang dapat mempercepat pengerasan beton karena kandungan kapur dibawah 65% dan juga CaO berfungsi menjaga keterikatan antara material. Berdasarkan kandungan yang dimiliki kaca, diasumsikan bahwa bahan kaca dapat mempengaruhi kuat tekan beton, oleh karena itu perlu adanya penelitian terhadap penambahan bubuk kaca dalam campuran beton.

Penelitian yang dilakukan Shayan (2002) menggunakan bubuk kaca sebagai pengganti sebagian semen dalam adukan beton. Dari hasil penelitian yang dilakukannya, pada umur 28 hari beton normal memiliki kuat tekan yang lebih besar dibandingkan dengan beton dengan penambahan bubuk kaca.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diatas, peneliti mencoba melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan bubuk kaca sebagai pengganti sebagian semen dalam adukan beton terhadap kuat tekan beton yang direndam dalam air biasa dan air yang mengandung sulfat.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini akan membahas mengenai bagaimana pengaruh sulfat terhadap kuat tekan beton dengan bubuk kaca sebagai bahan pengganti sebagian semen dalam campuran beton.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan bubuk kaca sebagai pengganti sebagian semen dalam adukan beton terhadap kuat tekan beton yang direndam dalam air biasa dan air yang mengandung sulfat.

1.4. Ruang Lingkup Penulisan

Agar penelitian ini menjadi lebih sederhana, tetapi memenuhi persyaratan teknis maka perlu diambil beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Faktor air semen ditetapkan sebesar 0,4 dan 0,5.
2. Digunakan Semen Baturaja tipe 1.
3. Agregat halus berasal dari Talang Balai dan batu pecah 1/2 berasal dari Lahat.
4. Bubuk kaca berasal dari botol minuman yang telah dihaluskan dan lolos saringan no.100 yang berfungsi sebagai pengganti sebagian semen dalam campuran beton dengan persentase sebesar 5%, 10%, 15% dan 20%.

5. *Mix design* yang digunakan adalah metode ACI (*American Concrete Institute*) 211.1.
6. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
7. Penambahan magnesium sulfat ($MgSO_4$) yang dicampurkan ke dalam air dengan persentase 5%.
8. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7, 21 dan 28 hari.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini disusun menjadi 5 bab dengan uraian sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini, membahas tentang mengenai latar belakang disertai rumusan masalah, maksud dan tujuan, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, membahas tentang mengenai uraian umum, kelebihan dan kekurangan beton, kuat tekan beton, material penyusun beton, bubuk kaca, magnesium sulfat dan penelitian terdahulu.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini, membahas tentang tinjauan umum, tahapan penelitian, persiapan material, pengujian material, pembuatan benda uji, pencetakan beton, perendaman beton dan pengujian kuat tekan beton.

BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, membahas tentang hubungan persentase bubuk kaca terhadap slump, berat beton, kuat tekan beton antara beton yang direndam dalam air biasa dan air yang mengandung sulfat.

BAB V. PENUTUP

Pada bab ini, membahas tentang kesimpulan yang meliputi hubungan persentase bubuk kaca terhadap slump, berat beton, kuat tekan beton antara beton yang direndam dalam air biasa dan air yang mengandung sulfat dan saran.

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR PUSTAKA

- ACI (*American Concrete Institute*) Standard 211.1. 1991. *Recommended Practice for Selecting Proportions for Concrete*.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1979. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*. Cetakan Ketujuh. Yayasan LPMB: Bandung
- Dipohusodo, Istimawan. 1999. *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. 2011. *Pedoman Praktikum Beton*
- Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. CV. Andi Offset: Yogyakarta
- McCormac, Jack C. 2001. *Desain Beton Bertulang Edisi Kelima, Terjemahan*. Erlangga : Bandung
- Nawy, Edward G. 1985. *Beton Bertulang – Suatu Pendekatan Dasar Terjemahan*. PT. Refika Aditama: Bandung
- 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, Gideon. 1993. *Pedoman Pekerjaan Beton, Cetakan Pertama*. Erlangga: Jakarta
- Shayan, Ahmad. 2002. *Value-Added Utilisation of Waste Glass in Concrete*. Research Journal

