

SIPIL
2011

**PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK KACA
SEBAGAI PENGGANTI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON
DENGAN PERAWATAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:
PRILIKA KENNYA PRASASTI
(03071001090)

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2011

2.24122 / 24672

S
691.307
Pri
P
2011
G.120088

**PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK KACA
SEBAGAI PENGGANTI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON
DENGAN PERAWATAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:
PRISKA KENNYA PRASASTI
03071001090

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2011**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : PRISKA KENNYA PRASASTI
NIM : 03071001090
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK KACA SEBAGAI
PENGANTI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN
BETON DENGAN PERAWATAN

Inderalaya, November 2011



Ir. Yakni Idris M.Sc, MSCE

NIP. 19581211 198703 1 002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : PRISKA KENNYA PRASASTI
NIM : 03071001090
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK KACA SEBAGAI
PENGANTI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN
BETON DENGAN PERAWATAN

Ketua Jurusan,



Ir. Yakni Idris M.Sc, MSCE
NIP. 19581211 198703 1 002

Inderalaya, November 2011

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng
NIP. 19560131 198703 1 002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N a m a : PRISKA KENNYA PRASASTI
N I M : 03071001090
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK KACA SEBAGAI
PENGANTI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN
BETON DENGAN PERAWATAN

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal Pembimbing Utama



Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng
NIP. 19560131 198703 1 002

Tanggal Ketua Jurusan,



Ir. H. Yakni Idris M.Sc, MSCE
NIP. 19581211 198703 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala rahmat, kasih dan karuniaNya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir ini dengan judul **“Pengaruh Penambahan Bubuk Kaca Sebagai Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Perawatan.”**

Penulis menyadari akan keterbatasan waktu pelaksanaan dan kemampuan pengetahuan. Oleh karena itu, laporan ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala usaha dan bantuan yang telah diberikan hingga selesainya laporan ini kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah banyak memberikan arahan selama penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Yakni Idris, M.Sc, MSCE selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Budhi Setiawan, S.T., M.T., PhD, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik saya yang telah banyak memberikan motivasi, koreksi, dan arahan pada saat di bangku kuliah.
5. Orang tua saya yang tercinta yang telah banyak menemani, membantu, mendoakan dan memberi semangat untuk saya selama penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
6. Ayuk Tini, kakak-kakak administrasi Teknik Sipil, serta kakak petugas Laboratorium Beton Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam kepentingan surat dan yang lainnya.
7. Teman – teman yang telah sangat membantu melakukan penelitian tugas akhir ini: Rodo Siregar, M. Harry Saputra, dan Farlin.
8. Adik-adik saya yang tercinta yang telah banyak membantu penelitian tugas akhir ini.

9. Yustinus Henri Sujatmiko yang telah banyak membantu dalam mengerjakan laporan tugas akhir serta memberi motivasi untuk mengerjakan laporan tugas akhir ini.
10. Semua teman-teman sipil angkatan 2007 yang telah memberikan semangat dari awal masuk perkuliahan sampai akhirnya sekarang kita bersama-sama berjuang untuk menyambut masa depan kita.

Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca yang berkaitan dengan keilmuan maupun dapat menjadi studi literatur bagi penelitian yang berhubungan.

Palembang, Oktober 2011

Penulis



Skripsi ini kupersembahkan untuk

Keluarga ku yang sudah mendukungku selama ini...

Dan untuk orang tua ku yang sangat kusayangi....

Motto

Knowing is not enough, we must apply.

Feeling is not enough, we must do.

Do every act of your life as if it were your last.

ABSTRAK

Beton masih menjadi pilihan utama dalam pembangunan baik berfungsi sebagai struktur maupun non-struktur, alasannya beton memiliki kelebihan antara lain memiliki kuat tekan yang relatif tinggi. Beton yang merupakan bahan pemegang utama struktur bangunan mengalami banyak modifikasi dalam campurannya baik itu agregat kasar maupun agregat halus. Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam teknologi beton adalah menggunakan bubuk kaca yang diperoleh dari pecahan botol yang dihaluskan. Hasil penelitian Ahmad Shayan tahun 2002 "*Value-added Utilisation of Waste Glass in Concrete*" menunjukkan bahwa bubuk kaca dari hasil industri mengandung silika (SiO_2) yang cukup tinggi yakni berkisar 72%. Selain itu bubuk kaca juga mempunyai sifat sedikit menyerap air (*zero water absorption*).

Dalam penelitian ini akan diselidiki pengaruh penambahan bubuk kaca sebagai pengganti semen terhadap kuat tekan beton dengan perawatan. Bubuk kaca yang digunakan berasal dari limbah botol yang beraneka warna kemudian dihancurkan dan dihaluskan. Bubuk kaca yang digunakan adalah bubuk kaca yang lolos saringan 200. Adapun f_c' yang direncanakan adalah 20 pada umur 28 hari, sedangkan kadar bubuk kaca yang digunakan adalah 5%, 10%, 15%, dan 20% dari berat semen. Beton kemudian diberi *curing* (perawatan beton), serta dilakukan uji kuat tekan beton pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari. Kemudian dari hasil pengujian kuat tekan beton dibuat suatu grafik perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton perawatan (*curing*) dengan penambahan bubuk kaca sebagai pengganti semen.



DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Halaman Motto & Persembahan	iii
Abstrak	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Lampiran	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Ruang Lingkup Penulisan	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Beton	4
2.2 Material Pembentuk Beton	4
2.2.1 Semen Portland.....	4
2.2.2 Agregat.....	5
2.2.3 Air.....	9
2.2.4 Bubuk Kaca.....	10
2.3 Sifat-sifat Beton	11
2.4 Kuat Tekan Beton.....	13
2.5 Kajian Hasil Penelitian Terdahulu	14
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Tahap dan Prosedur Penelitian.....	15
3.2 Pengujian Material.....	18

3.2.1	Material yang digunakan.....	18
3.2.2	Pengujian analisa saringan agregat halus dan kasar.....	18
3.2.3	Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	19
3.2.4	Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus.....	19
3.2.5	Berat isi agregat.....	19
3.2.6	Pemeriksaan kadar air agregat.....	20
3.2.7	Pemeriksaan zat organik agregat halus	20
3.2.7	Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus.....	20
3.3	Perhitungan Analisis Perencanaan Campuran.....	20
3.4	Prosedur Pelaksanaan.....	20
3.2.1	Pembuatan benda uji.....	20
3.2.2	Pengujian slump.....	21
3.2.3	Pencetakan beton.....	22
3.2.4	Perawatan beton.....	22
3.2.5	Pengujian kuat tekan beton.....	22
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Slump.....	24
4.2	Kuat Tekan Beton.....	25
4.2.1	Hubungan kuat tekan dengan umur beton.....	26
4.2.2	Pembahasan hubungan kuat tekan beton terhadap persentase bubuk kaca	34
4.3	Analisa Regresi	35
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran.....	38
 DAFTAR PUSTAKA.....		
		39

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Susunan Unsur Semen Portland	5
2.2 Komposisi Bahan Kimia Berdasarkan Warna Botol	11
4.1 Data slump	24
4.2 Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton pada umur 7 hari	26
4.3 Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton pada umur 14 hari	27
4.4 Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton pada umur 21 hari	29
4.5 Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton pada umur 28 hari	31
4.6 Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 7, 14, 21, dan 28 Hari	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pengaruh Penambahan Bubuk Kaca Terhadap Kuat Tekan	14
3.1 Diagram Alir Penelitian	17
3.2 Uji Slump	21
4.1 Hubungan Persentase Bubuk Kaca dengan Nilai Slump	24
4.2 Hubungan KTB Dengan Persentase Bubuk Kaca Umur 7 Hari	26
4.3 Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Berat Beton Umur 7 Hari	27
4.4 Hubungan KTB Dengan Persentase Bubuk Kaca Umur 14 Hari	28
4.5 Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Berat Beton Umur 14 Hari	28
4.6 Hubungan KTB Dengan Persentase Bubuk Kaca Umur 21 Hari	30
4.7 Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Berat Beton Umur 21 Hari	30
4.8 Hubungan KTB Dengan Persentase Bubuk Kaca Umur 28 Hari	31
4.9 Hubungan Persentase Bubuk Kaca Terhadap Berat Beton Umur 28 Hari	32
4.10 Hubungan Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Bubuk Kaca	33
4.11 Hubungan Berat Beton Dengan Penambahan Bubuk Kaca	33
4.12 Hubungan Umur Beton Terhadap Kuat Tekan Beton	34
4.13 Regresi Hubungan Persentase Bubuk Kaca dengan Kuat Tekan Beton	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengujian Bahan dan *Mix Design ACI*

Lampiran 2. Foto Penelitian Laboratorium

Lampiran 3. Surat-surat yang Berkaitan Dengan Tugas Akhir

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era yang modern ini, bidang pembangunan berjalan sangat pesat. Pembangunan yang maju ini diikuti dengan perkembangan teknologi beton. Beton masih menjadi pilihan utama dalam pembangunan baik berfungsi sebagai struktur maupun non-struktur, alasannya beton memiliki kelebihan antara lain memiliki kuat tekan yang relatif tinggi. Beton yang merupakan bahan pemegang utama struktur bangunan mengalami banyak modifikasi dalam campurannya baik itu agregat kasar maupun agregat halus. Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam teknologi beton adalah menggunakan bubuk kaca yang diperoleh dari pecahan botol yang dihaluskan.

Dalam beberapa dekade ini, sampah atau limbah botol terlihat semakin bertambah banyak. Banyaknya industri yang ada serta kebanyakan industri tidak banyak mendaur ulang limbah botol tersebut membuat limbah botol semakin menumpuk. Limbah botol ini dapat dimanfaatkan untuk bahan pembuatan beton. Limbah botol ini dapat dipecahkan dan dihaluskan sehingga dapat mengganti beberapa persen dari penggunaan pasir dan semen.

Menurut hasil penelitian, kandungan bubuk kaca menunjukkan bahwa bubuk kaca dari hasil industri mengandung silika (SiO_2) yang cukup tinggi yakni berkisar 72% (*Shayan, 2002*). Bubuk kaca memiliki sifat-sifat yang unik dan menonjol dibandingkan dengan bahan-bahan pengisi pori yang lain seperti mempunyai sifat tidak menyerap air (*zero water absorption*). Kemudian kekasaran dari gelas memberikan beton ketahanan terhadap abrasi yang hanya dapat dicapai oleh sedikit batu agregat alami. Bubuk kaca juga memperbaiki kandungan dari beton segar sehingga kekuatan yang tinggi dapat dicapai (*Meyer, Andela, 2001*).

Oleh karena itu penelitian dilakukan dengan memanfaatkan limbah botol yang mudah dijumpai untuk mengetahui pengaruh penambahan bubuk kaca sebagai pengganti semen terhadap kuat tekan beton.

1.1 Perumusan Masalah

Dalam hal ini permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah bagaimana pengaruh bubuk kaca sebagai pengganti semen terhadap kuat tekan beton.

1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui pengaruh dan komposisi penambahan bubuk kaca yang diperoleh dari pecahan botol yang dihaluskan terhadap kuat tekan beton.

1.3 Ruang Lingkup Penulisan

Untuk membatasi luasnya ruang lingkup masalah maka dibuat batasan-batasan masalahnya yaitu :

- a. Mutu beton yang direncanakan adalah $f_c' 20$, pada umur 28 hari.
- b. Bubuk kaca yang berasal dari botol masing-masing (tanpa memperhatikan warna botol) sebesar 5%, 10%, 15% dan 20% dari berat semen.
- c. Semen menggunakan semen Baturaja Portland tipe I (1 zak =50 kg).
- d. Standar pengujian adalah ASTM.
- e. Perawatan beton dengan cara perendaman dalam air.
- f. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari, masing-masing 3 buah untuk setiap variasi beton, dengan benda uji kubus dengan panjang sisi 15 cm.

1.4 Sistematika Penulisan

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

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan pustaka

Pada bab ini berisikan tentang hal-hal yang berkaitan dengan bubuk kaca

Bab III Metodologi penelitian

Bab ini menjelaskan metodologi penelitian, lokasi penelitian, metode pengumpulan data, teknik penyajian dan analisa data yang digunakan.

Bab IV Analisis dan pembahasan

Bab ini berisi tentang analisa dan pembahasan hasil pengamatan. Dalam hal ini yang akan dibahas adalah pengaruh bubuk kaca sebagai pengganti semen terhadap kuat tekan beton dengan perawatan (*curing*).

Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran mengenai hasil analisa dan pembahasan

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1988. *Annual Book of American Society for Testing and Materials Standard (ASTM)*. Philadelphia.

Asnan, Muhammad, *Beton Kinerja Tinggi Dengan Agregat Halus Buatan dari Kaca*.
Jurnal penelitian, Bandung, 2004.

C. Meyer, N. Egosi, and C. Andela. 2001. *Concrete with Waste Glass as Agregate in Recycling and Re-use of Glass Cullet*. International Symposium Concrete Technology Unit of ASCE and University of Dundee.

<http://tugascivil.blogspot.com/2011/03/teknologi-beton.html>

Istimawan Dipohusodo. 1999. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta : Gramedia

Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, *Pedoman Praktikum Beton*. Inderalaya, 2001.

Shayan, Ahmad, *Value-added Utilisation of Waste Glass in Concrete*, Jurnal penelitian, IABSE symposium Melbourne, 2002.