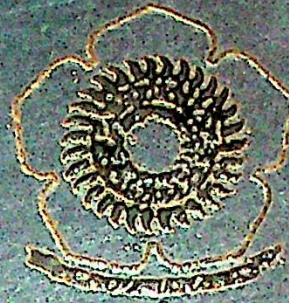


GAN

**KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA SEBAGAI
PENGANTI PASIR TERHADAP KUAT TEKAN BETON
MENGUNAKAN SUPERPLASTISIZER TANPA PERAWATAN**



LADOLEN EUGENS AKHUB

Dibuat dan disubstitusikan sebagai salah satu mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Setiawan

RONO RIZKI SIRIPAN

03571091055

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. GUNAWAN TANZIL, M.Eng.

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN SIPIL

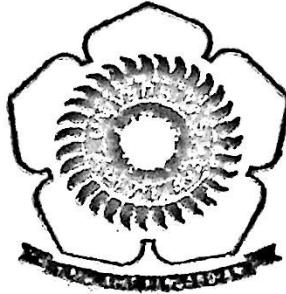
UNIVERSITAS SETIAWAN

2012

Dec: 23430

Reg: 23981

**KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA SEBAGAI
PENGANTI PASIR TERHADAP KUAT TEKAN BETON
MENGUNAKAN *SUPERPLASTICIZER* TANPA PERAWATAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh

RODO RIZKI SIREGAR

03071001033

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. GUNAWAN TANZIL, MEng

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN SIPIL

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2012

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR


NAMA : RODO RIZKI SIREGAR

NIM : 03071001058

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL : KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA
SEBAGAI PENGGANTI PASIR TERHADAP KUAT TEKAN
BETON MENGGUNAKAN SUPERPLASTICIZER TANPA
PERAWATAN**

Inderalaya, Februari 2012
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 : RODO RIZKI SIREGAR

NIM : 03071001058

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

JUDUL : KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA
SEBAGAI PENGGANTI PASIR TERHADAP KUAT TEKAN
BETON MENGGUNAKAN *SUPERPLASTICIZER* TANPA
PERAWATAN

Inderalaya, Februari 2012
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



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

Motto

Belajarlah dari semut. Saat berjalan dan dihadapkan dengan tembok di depannya, mereka melihatnya hanya sebagai jalan naik menuju ke atas, tidak lebih.

KUPERSEMBAHKAN UNTUK

*Bapak dan Ibuku Tercinta,
Abang dan Adikku,
Seluruh Keluarga Besarku,
Almamaterku,
Semua Teman-Temanku, dan
Orang yang Kucintai*

Abstrak

Substitusi serbuk kaca terhadap pasir dalam *mix design concrete* sangatlah potensial untuk perkembangan kualitas beton di masa depan karena dapat membantu mengelola lingkungan hidup dengan cara mengurangi limbah kaca. Dengan demikian, serbuk kaca sebagai material konstruksi dapat mewujudkan *green engineering*.

Penelitian ini meneliti bagaimana pengaruh substitusi serbuk kaca sebagai pengganti pasir terhadap kuat tekan beton dengan penambahan *superplasticizer* tanpa perawatan pada beton. Tata cara pembuatan beton dalam penelitian ini adalah mengacu pada SNI 03-2834-2000.

Ukuran butiran serbuk kaca yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,15 mm - 4,75 mm. Persentase substitusi serbuk kaca terhadap pasir adalah 10%, 20%, 30 %, dan 40 % yang dikontrol oleh beton normal sebagai acuan baik atau buruknya mutu beton. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa silinder berdiameter 15 cm dengan tinggi 30 cm yang diuji kuat tekan beton pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari.

Kuat tekan beton normal terbesar dicapai pada umur 28 hari sebesar 30,18 MPa. Kuat tekan beton campuran serbuk kaca pengganti pasir yang terbesar dicapai pada substitusi 40 % umur 28 hari, yaitu sebesar 32,82 MPa.

Kata Kunci : serbuk kaca, *green engineering*, kuat tekan, SNI 03-2834-2000

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya jugalah Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Maksud dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah untuk mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya guna mendapatkan gelar Sarjana Teknik.

Adapun masalah yang penulis bahas adalah tentang beton dengan judul **“KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KACA SEBAGAI PENGANTI PASIR TERHADAP KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN *SUPERPLASTICIZER* TANPA PERAWATAN”**.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan serta fasilitas dari berbagai pihak. Melalui kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., MSCE., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
2. Bapak Budhi Setiawan, ST., MT., PhD, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
3. Bapak Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng., selaku Pembimbing Utama dalam Tugas Akhir ini yang telah banyak membantu dan sabar membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
4. Bapak Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, selaku Pembimbing Akademik di Jurusan Teknik Sipil, yang telah banyak membantu selama ini,
5. Yuk Tini, Kak Rudi, Kak Harry, Kak Junai, Kak A`ang, dan Mbak Deli.
6. Keluargaku yang telah memberi dukungan, semangat, do`a dan menyediakan fasilitas,
7. Teman-teman satu kelompok tugas akhirku, Junius `Jumex`, Rona `Birong`, dan Danu yang tak pernah patah semangat dan dengan sabar membantu segala kesulitan yang ada,
8. Teman-teman angkatan 2007 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang lainnya yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu selama kuliah maupun dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan. Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin Ya Robbal 'Alamin

Palembang, Februari 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persembahan	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Beton	4
2.2 Bahan Penyusun Beton	4
2.2.1 Semen.....	4
2.2.2 Agregat.....	5
2.2.3 Air	7
2.3 Kaca Sebagai Bahan Konstruksi	8
2.4 Bahan Tambahan (<i>Admixture</i>)	10
2.4.1 Cara Pemakaian <i>Admixture</i>	13

2.5	Faktor Air Semen (FAS)	13
2.6	Pengujian Kuat Tekan Beton	14
2.7	Kajian Penelitian Terdahulu.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		17
3.1	Umum	17
3.2	Alat dan Bahan	19
3.2.1	Alat.....	19
3.2.2	Bahan.....	19
3.3	Pengujian Material	20
3.3.1	Pengujian Laboratorium Agregat Halus	20
3.3.2	Pengujian Laboratorium Agregat Kasar.....	21
3.4	Perhitungan Analisa Perencanaan Campuran (<i>Mix Design</i>)	21
3.5	Prosedur Pelaksanaan	22
3.5.1	Pembuatan Benda Uji	22
3.5.2	Persiapan Alat dan Material	22
3.5.3	Pengadukan Beton.....	22
3.5.4	Pengujian Slump	23
3.5.5	Pencetakan Beton	24
3.5.6	Metode Tanpa Perawatan.....	25
3.5.7	Pengujian Kuat Tekan Beton	25
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Pengujian <i>Slump</i>	26
4.2	Kuat Tekan Beton	27
4.2.1	Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari	27
4.2.2	Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 14 Hari	28
4.2.3	Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 21 Hari	29
4.2.4	Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari	30

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	36

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1	Komposisi dari Kaca 10
2.2	Perkembangan Kuat Tekan Beton pada Berbagai Umur..... 14
3.1	Jumlah Benda Uji 17
4.1	Nilai <i>Slump</i> Untuk Berbagai Proporsi Campuran 26
4.2	Data Kuat Tekan Beton pada Waktu Uji 7 Hari 27
4.3	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton umur 14 hari..... 28
4.4	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton umur 21 hari 29
4.5	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton umur 28 hari..... 30
4.6	Data Berat Beton 33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kaca dari limbah botol bekas yang telah dihaluskan	10
2.2 Alat Uji Kuat Tekan Beton	14
2.3 Grafik Perkembangan Kekuatan Beton Campuran Kaca Penelitian Terdahulu	15
3.1 Bagan Alir Langkah-Langkah Penelitian	18
3.2 Alat Uji <i>Slump</i>	24
4.1 Grafik Nilai <i>Slump</i> Beton	26
4.2 Grafik Kuat Tekan Beton Rata-Rata pada Waktu Uji 7 Hari dan Analisis Regresi nya	28
4.3 Grafik Kuat Tekan Beton Rata-Rata pada Waktu Uji 14 Hari dan Analisis Regresi nya	29
4.4 Grafik Kuat Tekan Beton Rata-Rata pada Waktu Uji 21 Hari dan Analisis Regresi nya	30
4.5 Grafik Kuat Tekan Beton Rata-Rata pada Waktu Uji 28 Hari dan Analisis Regresi nya	31
4.6 Grafik Hubungan Persentase Serbuk Kaca Pengganti Pasir dengan Umur dan Kuat Tekan beton	31
4.7 Grafik Hubungan Umur Beton dengan Kuat Tekan Beton	32
4.8 Grafik Hubungan Persentase Substitusi Serbuk Kaca Pengganti Pasir Terhadap Berat Beton	34

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 2. Hasil Pengujian Material
- Lampiran 3. Job Mix Formula (JMF)
- Lampiran 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan
- Lampiran 5. Surat-Surat Pelaksanaan Tugas Akhir

BAB I PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang Masalah

Pengelolaan lingkungan hidup merupakan kewajiban bersama berbagai pihak, baik pemerintah atau pun masyarakat luas. Hal ini menjadi penting mengingat Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang tentunya menghasilkan bermacam-macam limbah. Limbah padat contohnya. Limbah-limbah padat, seperti kaca, kayu, karet, plastik, dan sebagainya banyak dihasilkan oleh kalangan industri dan masyarakat itu sendiri.

Sebagai negara yang tingkat kesadaran penduduknya rendah terhadap limbah, Indonesia adalah salah satu negara yang sedikit kewalahan terhadap masalah limbah. Menggunakan kembali limbah (*reuse*) adalah salah upaya untuk mengatasi berbagai potensial masalah yang dapat ditimbulkannya. Salah satu limbah yang dapat digunakan kembali adalah limbah kaca. Limbah kaca tidak dapat terurai oleh bakteri pengurai. Oleh karena itu, jika dibiarkan terus menerus, bukan tidak mungkin limbah kaca tersebut dapat mengganggu kenyamanan masyarakat luas.

Limbah kaca adalah salah satu komponen utama limbah padat yang ada di banyak negara. Limbah kaca tersebut banyak dijumpai dalam berbagai bentuk, seperti botol kaca, bola lampu, kaca tabung sinar katoda (kaca televisi), kaca jendela dan sebagainya.

Pemanfaatan limbah kaca pada beton, salah satunya adalah dalam bentuk serbuk kaca, yakni dengan cara mengganti sebagian pasir. Penggantian serbuk kaca terhadap pasir dalam *mix design* sangatlah potensial untuk perkembangan kualitas beton di masa depan. Selain dapat membantu mengelola lingkungan hidup dengan cara mengurangi limbah kaca yang dapat menumpuk di Tempat Pembuangan Akhir (TPA), diharapkan bahwa penggantian sebagian pasir oleh serbuk kaca akan meningkatkan nilai kuat tekan beton.

Dalam dunia konstruksi, seringkali juga ditemukan adanya konstruksi beton yang tidak menggunakan perawatan (*non curing concrete*) sehingga di dalam penelitian ini diteliti beton tanpa perawatan. Oleh karena sebagian besar penelitian menggunakan beton dengan perawatan (*curing*), penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk mengetahui bagaimana pengaruh serbuk kaca terhadap

kekuatan tekan beton tanpa perawatan yang menggunakan penambahan *superplasticizer*.

Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Ahmad Shayan yang berjudul *Value-Added Utilisation of Waste Glass in Concrete* mengenai pengaruh serbuk kaca pada kekuatan beton, digunakan serbuk kaca yang berukuran $< 10\mu\text{m}$ sebagai pengganti pasir dengan presentase substitusi maksimal 30%. Pada penelitian tersebut, terjadi kenaikan kuat tekan beton dari kadar 0% hingga 30% substitusi pasir. Pada penelitian ini, penulis melakukan penelitian dengan menggunakan ukuran serbuk kaca yang lebih kasar dari penelitian sebelumnya, yaitu dengan ukuran partikel antara 4,75 mm - 0,15 mm sebagai pengganti pasir dengan presentase substitusi dirinci menjadi 0%, 10%, 20%, 30%, sampai 40% serta adanya penambahan *superplasticizer* Conplast SP 430D untuk mutu beton $f_c' 30 \text{ MPa}$.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah bagaimana pengaruh serbuk kaca sebagai pengganti sebagian pasir terhadap kekuatan tekan beton tanpa perawatan (*non curing concrete*) yang ditambahkan *superplasticizer* conplast SP 430D.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mendapatkan perbandingan nilai kuat tekan beton yang mengandung serbuk kaca sebagai pengganti pasir dengan kuat tekan beton normal.
2. Untuk menentukan nilai proporsi serbuk kaca yang menghasilkan nilai kuat tekan optimum.

1.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam penulisan tugas akhir ini, terdapat dua jenis metode yaitu studi literatur dan penelitian laboratorium. Melalui studi literatur dilakukan pengumpulan data-data penelitian sehubungan dengan topik penelitian seperti hasil laporan, arsip, buku-buku ilmiah dan bahan - bahan tertulis lainnya yang relevan dengan variabel penelitian. Sedangkan penelitian laboratorium dilaksanakan langsung di Laboratorium Bahan dan Beton Universitas Sriwijaya.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

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

1. Pengujian kuat tekan dilakukan terhadap beton tanpa perawatan mutu rencana $f_c' 30$ MPa dengan persentase substitusi serbuk kaca 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40% sebagai pengganti sebagian pasir pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari.
2. Beton dibiarkan di dalam ruangan tanpa direndam dengan air setelah dibuka dari cetakan (beton tanpa perawatan).
3. Penggunaan serbuk kaca tanpa memperhatikan variasi warna.
4. Tidak diamati reaksi kimia antara serbuk kaca dan bahan semen.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi enam bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut.

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan, metode pengumpulan data, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan pustaka

Bab ini berisikan tentang dasar teori yang berkaitan dalam penelitian ini.

Bab III Metodologi penelitian

Bab ini menjelaskan metodologi penelitian yang meliputi pengujian material, pembuatan benda uji, pengecoran, dan pengujian kuat tekan beton.

Bab IV Analisis dan pembahasan

Bab ini berisi tentang analisa dan pembahasan hasil pengamatan di laboratorium.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran mengenai hasil analisa dan pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Shayan, Ahmad, *Value-Added Utilisation of Waste Glass in Concrete. Research Journal*, Vermont, 2002.
- Perkins, G.D., *Development of Concrete Containing Waste Glass. Research Journal*, Pontypridd, 2007.
- Crentsil, K. Sagoe., Brown, T., dan Taylor, A., *Recycled Glass as Sand Replacement in Premix Concrete. CSIRO Building Construction and Engineering*, Victoria, 2001.
- Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, *Pedoman Praktikum Beton*. Inderalaya, 2001.
- Mulyono, Tri, *Teknologi Beton*. Andi, Jakarta, 2005.
- Dipohusodo, Istimawan, *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1999.
- Wangsadinata, Wiratman, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung, 1971.
- Setiawan, Budi, *Pengaruh Penggunaan Agregat Kaca pada Beton Ditinjau dari Segi Kekuatan dan Shrinkage*. Jurnal Penelitian, Surabaya, 2006.