

PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KACA DAN DAMDEX TERHADAP KUAT TEKAN BETON

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

TATIK

0953050004

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

2014

HALAMAN PENGUJIAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : **Tatik**

NIM : **0953050004**

Program Studi : **Teknik Sipil**

Judul Tugas Akhir : **PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KACA DAN
DAMDEX TERHADAP KUAT TEKAN BETON.**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia

DEWAN PENGUJI

Ketua : Ir. Risma M. S., ME (_____)

Pembimbing : Ir. Pinondang S., MT (_____)

Anggota : Ir. Yacobus Manafe, MT (_____)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 27 Februari 2014

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tatik
NIM : 0953050004
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**“PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KACA DAN DAMDEX
TERHADAP KUAT TEKAN BETON”**

Merupakan hasil karya asli, bukan jiplakan dari tugas akhir orang lain. Jika dikemudian hari ternyata tidak sesuai dengan pernyataan diatas, penulis bersedia untuk mempertanggung jawabkannya.

Jakarta, 27 Februari 2014

(Tatik)

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan, Allah yang Maha Kuasa karena atas berkat dan rahmatNya yang tak ternilai akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu teknik sipil, khususnya dalam bidang peminatan Konstruksi pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Kristen Indonesia (UKI).

Tugas akhir ini merupakan hasil penelitian di Laboratorium Teknologi Beton UKI Cawang dengan mengambil judul **“PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KACA DAN DAMDEX TERHADAP KUAT TEKAN BETON”**

Sebagai manusia penulis menyadari segala kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dalam rangka penyempurnaan tugas akhir ini dan bekal bagi penulis dikemudian hari.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat atau membantu penulis di dalam penyusunan tugas akhir ini, diantaranya :

1. Ibu Ir. Risma Masniari Simanjuntak, M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.
2. Bapak Ir. Pinondang Simanjuntak, MT. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Ir. Setiadi, MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik.

4. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia yang telah memberikan bantuan selama penulis kuliah hingga selesainya tugas akhir.
5. Kedua Orang Tua ku Tercinta, *Bapak Wanto, S.sos* dan *Ibu Yulyana Homers, S.sos* terima kasih banyak buat doa, harapan dan semangat yang selalu kalian berikan serta bantuan moril maupun materil. **“Love you dad&mom”**
6. Kakak dan adek ku tersayang *Deasy Lisnawati* dan *Tryull wanti* yang telah memberikan semangat dan doa serta keponakan-keponakanku yang ku cinta *Jasmine Nariko* dan *William Vladimir* yang selalu memberi inspirasi.
7. Mbah putri, oma dan opa Homer ku tersayang yang telah memberikan Doa dan perhatian serta keluarga besarku di Manokwari dan di Jakarta yang tak henti-hentinya memberikanku semangat “sayang kalian”
8. Bang Riki Verdian yang telah membantu dan memberi dukungan selama penelitian “terima kasih bang” ☺
9. Terima kasih juga buat para Alumni Sipil UKI yang telah memberi semangat dan dukungan.
10. Tersayang Petrus Vincesus Zega yang telah membantu serta memberikan doa, perhatian, saran, semangat dan juga terima kasih buat Sahabat-sahabatku TERSayang Lasria Joynetta Sartika (makasih buat bantuan dan dukungannya, love you), Magdalena Fransisca (makasih buat bantuan dan semangatnya juga none, love you), Alter Pattikayhatu (makasih buat

bantuannya selama di lab ☺) dan Rifanli Pandapotan. Terima kasih banyak atas kerja sama yang terjalin selama ini. “SEMANGAT ‘09”

11. Adek-adek TERbaik Angkatan '13: Obet, dkk ☺
12. Adik didikku yang paling rajin angkatan '12: Jonathan, ardi, Ian, hila, boy, rimzky, edwin, gatto, dkk “thx a lot”
13. Terima kasih juga kepada Darno, buat bantuannya selama di lab dan juga kepada semua pihak dari rekan-rekan mahasiswa, dosen, teman dan pihak-pihak lain yang tak bisa disebutkan satu persatu, yang telah berpartisipasi dalam menyukkseskan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua

Jakarta, 27 Februari 2014

Tatik

Penulis

ABSTRAK

Beton adalah campuran antara semen portland, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (SNI-03-2847-2002).

Teknologi beton telah berkembang sejak ditemukannya beton prategang pada beberapa dekade lalu yang diikuti oleh berbagai penelitian untuk meningkatkan kinerja bahan bangunan. Penelitian tersebut dilakukan dengan memperhatikan pemilihan material pembentuk beton sampai pada substitusi material lainnya.

Dalam penelitian ini direncanakan campuran beton dengan mutu K-200 dan menggunakan serbuk kaca dan damdex. Serbuk kaca diharapkan berfungsi sebagai filler karena memiliki potensi sebagai material pozzolan, sedangkan damdex adalah bahan pencampur semen (additive) yang bersifat waterproof dan mampu mempercepat proses pengerasan beton. Kombinasi kedua bahan aditif tersebut yang nantinya akan digunakan untuk menggantikan fungsi sebagian semen sebesar 5% yang terdiri dari 3% serbuk kaca dan 2% damdex. Persentase ini diambil dari nilai optimum serbuk kaca dan damdex berdasarkan penelitian yang sudah ada sebelumnya. Tujuannya untuk mengetahui pengaruh kombinasi nilai optimum dari kedua bahan tersebut pada kuat tekan beton pada umur 28 hari. Sebagai pembanding dibuat beton normal yang akan dibandingkan kekuatannya dengan beton yang mengandung serbuk kaca dan damdex. Diharapkan hasil penelitian mampu menyamai kekuatan beton normal atau melebihi kekuatan tekan beton normal. Bila hal itu terjadi berarti akan dapat menghemat penggunaan semen, sehingga nilai ekonomisnya bertambah karena pada dasarnya semen merupakan bahan bangunan yang termahal dari bahan bangunan pembentuk beton.

Dari hasil percobaan, maka diperoleh kuat tekan beton pada umur 28 hari yang mengandung serbuk kaca dan damdex mengalami penurunan sebesar 5,86 kg/cm² atau sebesar 3% dari beton normal.

Kata kunci : beton, serbuk kaca dan damdex, kuat tekan, ekonomis.

ABSTRACT

Concrete is a mixture of portland cement , fine aggregate , coarse aggregate and water , with or without additional ingredients which form a solid mass (SNI -03- 2847-2002) .

Concrete technology has evolved since the discovery of prestressed concrete in the past decades that followed by many studies to improve the performance of building materials . The study was conducted with regard to the selection of the concrete forming material on other materials substitution. .

In this study with a planned mix concrete quality of K - 200 and using glass powder and damdex . Glass powder is supposed to function as a filler because it has potential as a pozzolan material , while damdex is cement mixing ingredients (additives) that is both waterproof and able to speed up the process of hardening concrete . The combination of these two additives that will be used to partially replace cement by 5 % consisting of 3 % and 2 % glass powder damdex . This percentage is taken from the optimum value of glass powder and damdex based on existing research . The goal is to determine the effect of the combination of the optimum value of the two materials on the compressive strength of concrete at 28 days . As a comparison was made of concrete that will be compared to normal strength concrete containing glass powder and damdex . Expected results of the study were able to match or exceed the strength of normal concrete compressive strength of normal concrete . When that happens means it will be able to save the use of cement , thus increasing its economic value because it is basically cement is the most expensive building materials from building materials forming concrete .

From the experimental results , the obtained compressive strength of concrete at 28 days that contain glass powder and damdex decreased by 5.86 kg/cm² or 3% of normal concrete .

Keywords : concrete , glass powder and damdex , compressive strength , economical

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
HALAMAN PENGUJIAN	
LEMBAR PERNYATAAN	
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR NOTASI	xii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar belakang	1
I.2 Maksud dan tujuan	5
I.3 Ruang lingkup.....	5
I.4 Metode penulisan	6
I.5 Sistematika penulisan	7
BAB II TINJAUAN LITERATUR	
II.1 Beton	9
II.1.1 Uraian Umum	9
II.1.2 Kriteria Pekerjaan Beton	10
II.1.3 Kemudahan Pekerjaan (Workabilty)	10
II.1.4 Keseragaman (Homogenitas)	11
II.1.5 Kekuatan	11
II.1.6 Keawetan (Durability)	13
II.1.7 Kekekalan Bentuk	14
II.2 Semen	14
II.2.1 Uraian umum	14
II.2.2 Pembuatan semen Portland	15
II.2.3 Jenis-jenis semen Portland.....	17

II.2.4 Pengikatan semen	20
II.3 Agregat	22
II.3.1 Uraian umum	22
II.3.2 Jenis-jenis agregat	26
II.3.2.1 Agregat kasar	26
II.3.2.2 Agregat halus	27
II.3.3 Gradasi campuran beton	28
II.4 Air	29
II.5 Bahan Campuran Tambahan (Admixtures)	31
II.5.1 Serbuk Kaca	33
II.5.2 Damdex	38
II.6 Teori mix design	39
II.6.1 Persyaratan-persyaratan	39
II.6.2 Cara pengerjaan	44

BAB III METODE DAN PELAKSANAAN PERANCANGAN CAMPURAN BETON

III.1 Pengujian Mutu Agregat Halus	48
III.1.1 Analisa saringan agregat halus	48
III.1.2 Kadar organik untuk agregat halus	49
III.1.3 Kandungan lumpur dan tanah agregat halus	49
III.1.4 Kadar air	50
III.1.5 Berat jenis dan penyerapan	51
III.2 Pengujian Mutu Agregat kasar	53
III.2.1 Ketahanan abrasi agregat kasar	53
III.2.2 Analisa saringan agregat kasar	54
III.2.3 Kadar bahan organik	55
III.2.4 Kandungan lumpur	56
III.2.5 Kadar air	56
III.2.6 Berat jenis dan penyerapan agregat kasar	57
III.2.7 Mix design	59
III.2.7.1 Mix design beton normal	60

III.2.7.2 Mix design dengan SK(3%) + DX(2%)	62
III.3 Pengujian kuat tekan beton	70
III.4 Metode perawatan (Curing)	71
III.5 Prosedur pelaksanaan	72
III.5.1 Persiapan alat dan bahan	72
III.5.2 Pencampuran material	74
III.5.3 Pengujian slump beton	74
III.5.4 Pembuatan benda uji silinder	76
III.6 Pelaksanaan pengujian beton keras	77
III.7 Pengujian kuat tekan	77
BAB IV ANALISIS HASIL PENGUJIAN BETON	
IV.1 Perancangan campuran beton normal	78
IV.1.1 Hasil pengujian material	80
IV.1.1.1 Analisa saringan agregat halus	81
IV.1.1.2 Kandungan organik agregat halus	81
IV.1.1.3 Kandungan lumpur agregat halus.....	81
IV.1.1.4 Kadar air agregat halus.....	82
IV.1.1.5 Berat jenis dan penyerapan agregat halus. ..	82
IV.1.1.6 Ketahanan abrasi agregat kasar	82
IV.1.1.7 Analisa saringan agregat kasar	83
IV.1.1.8 Kadar bahan organik agregat kasar	83
IV.1.1.9 Kandungan lumpur agregat kasar	83
IV.1.1.10 Kadar air agregat kasar	84
IV.1.1.11 Berat jenis dan penyerapan agregat kasar. ..	84
IV.1.2 Hasil pengujian slump.....	84
IV.1.3 Hasil pengujian kuat tekan beton.....	85
IV.2 Analisa Hasil Pengujian	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan	91
V.2 Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Susunan ayakan/saringan.....	48
Gambar 3.2	Grafik 1 hubungan kuat tekan dengan factor air semen.....	66
Gambar 3.3	Tabel 3 SK SNI persyaratan jumlah semen minimum.....	67
Gambar 3.4	Tabel 6 SK SNI perkiraan kadarair bebas.....	68
Gambar 3.5	Grafik 4 batas gradasi dalam daerah gradasi No.2.....	68
Gambar 3.6	Grafik 10 persentasi pasir yang dianjurkan.....	69
Gambar 3.7	Grafik 13 perkiraan berat jenis beton basah	69
Gambar 3.8	Beton segar.....	75
Gambar 3.9	Pengangkatan cetakan.....	75
Gambar 3.10	Pengukuran slump test.....	76
Gambar 4.1	Grafik hubungan kuat tekan terhadap umur beton.....	86
Gambar 4.2	Grafik hubungan kuat tekan terhadap persentase SK + DX..	87
Gambar 4.3	Grafik hubungan berat jenis terhadap persentase SK + DX..	87

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Kandungan serbuk kaca.....	3
Tabel 2.1	Nilai slump untuk berbagai pekerjaan beton.....	13
Tabel 2.2	Empat senyawa utama semen Portland.....	16
Tabel 2.3	Komposisi umum oksida-oksida semen Portland jenis 1...	16
Tabel 2.4	Jenis-jenis semen Portland dengan sifat-sifatnya	19
Tabel 2.5	Pengaruh umur dari semen terhadap kemunduran mutu beton	21
Tabel 2.6	Modulus kehalusan.....	24
Tabel 2.7	Persyaratan gradasi untuk agregat pada beton normal.....	29
Tabel 2.8	Perbandingan Senyawa kimia SK dan DX.....	34

Tabel 2.9	Kandungan kaca.....	34
Tabel 2.10	Hasil uji kuat tekan beton dengan campuran agregat kaca	35
Tabel 2.11	Hasil uji kuat tekan beton dengan bubuk kaca.....	36
Tabel 2.12	Hasil uji kuat tekan beton dengan bubuk kaca.....	36
Tabel 2.13	Hasil uji kuat tekan beton dengan damdex.....	39
Tabel 2.14	Perkiraan kadar air bebas (Kg/m ³).....	42
Tabel 3.1	Mix design beton normal.....	60
Tabel 3.2	Mix design untuk 1 adukan beton normal.....	62
Tabel 3.3	Mix design dengan SK (3%) + DX (2%).....	63
Tabel 3.4	Mix design untuk 1 adukan dengan SK +DX (3%+2%)...	65
Tabel 4.1	Jumlah sampel penelitian.....	80
Tabel 4.2	Pengujian saringan agregat halus.....	81
Tabel 4.3	Pengujian kandungan lumpur agregat halus.....	81
Tabel 4.4	Pengujian kadar air agregat halus.....	82
Tabel 4.5	Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus.....	82
Tabel 4.6	Pengujian ketahanan abrasi agregat kasar.....	82
Tabel 4.7	pengujian saringan agregat kasar.....	83
Tabel 4.8	Pengujian kandungan lumpur agregat kasar.....	83
Tabel 4.9	pengujian kadar air agregat kasar	84
Tabel 4.10	Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar.....	84
Tabel 4.11	Hasil slump test.....	85
Tabel 4.12	Hasil kuat tekan beton normal.....	85
Tabel 4.13	Hasil kuat tekan beton campuran SK (3%) + DX (2%).....	86

DAFTAR NOTASI

Wh	= perkiraan jumlah air untuk agregat halus.
Wk	= perkiraan jumlah air untuk agregat kasar.
Bj.	= berat jenis
Bj. Ag	= berat jenis agregat.
B	= jumlah air (kg/m^3)
C	= jumlah agregat halus (kg/m^3)
D	= jumlah agregat kasar (kg/m^3)
C _a	= absorpsi air pada agregat halus (%)
D _a	= absorpsi air pada agregat kasar (%)
C _k	= kandungan air dalam agregat halus (%)
D _k	= kandungan air dalam agregat kasar (%)
σ	= tegangan tekan (kg/cm^2)
P	= beban (kg)
SK	= serbuk kaca
DX	= damdex
A	= luas permukaan benda uji silinder (cm^2)
fc'	= kuat tekan (kg/cm^2)
v	= volume silinder (m^3)
w	= berat beton (kg)