



MILIK PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Diterima : 13 DEC 2007

Inventarisasi : 1245/TS/Hd.12/2007

Klasifikasi : Rf 693.5 Pur 07

Subyek : concrete



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
AKADEMIS TEKNIK
Program studi teknik Sipil

**PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR PADAM TERHADAP KUAT
TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON *GEOPOLYMER***

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:
YOSEPH PURNANDANI
NPM. : 03 02 11706



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, NOVEMBER 2007**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR PADAM TERHADAP KUAT
TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON *GEOPOLYMER***

Oleh:
YOSEPH PURNANDANI
NPM. : 03 02 11706

telah disetujui oleh pembimbing

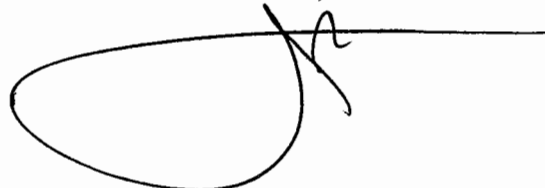
Yogyakarta, November 2007

Pembimbing,



(Dr. Ir. A.M. Ade Lisantono, M. Eng.)

Disahkan oleh:
Program Studi Teknik Sipil
Ketua,



(Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

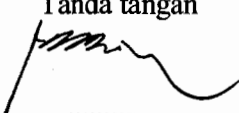
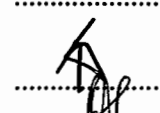
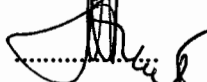
PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR PADAM TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON *GEOPOLYMER*



Oleh :

YOSEPH PURNANDANI
NPM : 03 02 11706

telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Dr. Ir. A.M. Ade Lisantono, M. Eng.		13/12/2007
Anggota : Ir. Agt. Wahyono, M.T.		12-12-07
Anggota : Ir. F. Harmanto Djokowahjono, M.T.		12-12-'07

Persembahan

Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu, demikianlah firman TUHAN, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan.

Dan apabila kamu berseru dan datang untuk berdoa kepada-

Ku, maka Aku akan mendengarkan kamu;

apabila kamu mencari Aku, kamu akan menemukan Aku;

apabila kamu menanyakan Aku dengan segenap hati,

Aku akan memberi kamu menemukan Aku, demikianlah firman TUHAN, dan Aku akan memulihkan keadaanmu dan akan mengumpulkan kamu dari antara segala bangsa dan dari

segala tempat ke mana kamu telah Kuceraiberaikan, demikianlah firman TUHAN, dan Aku akan mengembalikan kamu ke tempat yang dari mana Aku telah membuang kamu.

(Yeremia 29 : 11-14)

Kupersembahkan untuk :

Ayahnda Sayiman dan Bunda Murdaningsih - tercinta

Adik-adikku Anto, dan Sri

My Beloved, Nancy

KATA HANTAR

Puji dan syukur kepada Yesus Kristus atas kasih-Nya yang melimpah sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir beserta penyusunan laporannya dengan baik. Tugas akhir ini dilaksanakan dalam rangka mencapai gelar kesarjanaan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi kesempatan, bimbingan dan dukungan terutama kepada :

1. Dr. Ir. A.M. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
2. Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T., selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. V. Sukaryantara, selaku staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Lorentius Beny, selaku staf Laboratorium Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

6. Kedua orangtuaku Sayiman dan Murdaningsih yang selalu memberikan semangat, dukungan doa, dan dukungan materi.
7. Adik-adikku Sri dan Anto
8. Sayangku, Florentina Nancy Supra Dewi, atas motivasinya dan bantuannya.
9. Pak Suharjo, yang telah membantu dalam penyediaan *fly ash*.
10. Teman seperjuangan dalam penelitian Dolok, Peggi, dan Mbak Meta, tanpa canda tawa di setiap suasana, semangat yang membara dan motivasi yang kalian berikan tanpa kalian sadari, semuanya ini terasa berat.
11. Teman-temanku Feby, Yanto, Satrio, Ucup, Anto, Mas Hermawan, Mas Hari, Sisca, dan teman-teman yang tidak dapat disebut satu persatu, terima kasih atas bantuan dan perhatiannya.

Penyusun sangat menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna namun demikian masukan, kritik dan saran-saran yang bertujuan untuk perbaikan sangat diharapkan untuk kesempurnaannya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam penyusunan-penyusunan tugas akhir berikutnya.

Yogyakarta, November 2007

Penyusun

Yoseph Purnandani

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Kaslian Tugas Akhir Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Tujuan Penelitian	5
1.7. Lokasi Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Beton <i>Geopolymer</i>	6
2.2. Bahan Penyusun Beton <i>Geopolymer</i>	7
2.2.1. <i>Fly Ash</i>	7
2.2.2. Larutan Alkali	8
2.2.3. Agregat	8
2.2.4. Kapur	10
2.3. Penelitian Terdahulu	11
BAB III. LANDASAN TEORI	
3.1. Kuat Tekan Beton	14
3.2. Modulus Elastisitas Beton	15
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	
4.1. Umum	17
4.2. Kerangka Penelitian	17
4.3. Bahan	18
4.4. Alat	22
4.5. Pengujian Material	30
4.5.1. Agregat halus	30
4.5.2. Agregat kasar	37
4.6. Pembuatan Benda Uji	40
4.6.1. Uji <i>slump</i>	43
4.7. Perawatan (<i>Curing</i>)	45
4.8. Pengujian	45
4.8.1. Pengujian kuat tekan	46
4.8.2. Modulus elastisitas	48
4.9. Kesulitan-kesulitan dalam Penelitian	49

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1. Hasil dan Pembahasan Pengujian Bahan dan Material.....	51
5.1.1 Pemeriksaan agregat halus (pasir).....	51
5.1.2 Pemeriksaan agregat kasar (kerikil).....	53
5.2. Pengujian <i>slump</i>	54
5.3. Pengujian Kuat Tekan Beton.....	55
5.3.1 Pengaruh umur benda uji terhadap kuat tekan.....	59
5.3.2 Pengaruh kadar kapur padam terhadap kuat tekan....	60
5.4. Pengujian Modulus Elastisitas.....	61
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan.....	64
6.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Reaksi Polimerisasi	7
3.1. Pengujian Kuat Tekan Beton.....	14
3.2. Diagram Regangan-tegangan.....	16
4.1. Kerangka Penelitian	17
4.2. Agregat dan Binder	20
4.3. NaOH (a) dan Sodium Silikat (b)	21
4.4. Cetakan silinder beton.....	23
4.5. Gelas ukur 250 ml, 500 ml dan 1000 ml	23
4.6. Kerucut <i>Abrams</i> dan penumbuk	24
4.7. Molen (<i>Concrete Mixer</i>) merk Baromix Minor	25
4.8. Bak adukan	25
4.9. Timbangan	26
4.10. Piknometer	26
4.11. Saringan dan mesin pengayak	27
4.12. <i>Los Angeles Abration Machine</i> dan bola baja	27
4.13. Oven listrik	28
4.14. Kaliper	28
4.15. <i>Compressometer</i>	28
4.16. Mesin UTM (<i>Universal Testing Machine</i>)	29
4.17. <i>Compression Testing Machine</i>	29
4.18. Pemeriksaan zat organik dalam pasir	32
4.19. Pemeriksaan kandungan lumpur dalam pasir	34
4.20. Pemeriksaan SSD agregat halus	36
4.21. Pencetakan benda uji.....	43
4.22. Pengujian <i>slump</i>	45
4.23. Perawatan benda uji	45
4.24. Sketsa Pengujian Tekan Silinder Beton	47
4.25. Pengujian Kuat Tekan Beton.....	48
4.26. Pengujian modulus elastisitas beton	49
5.1. Diagram Batang Kuat Tekan Rata-Rata Beton Umur 7 Hari	56
5.2. Diagram Batang Kuat Tekan Rata-Rata Beton Umur 14 Hari	57
5.3. Diagram Batang Kuat Tekan Rata-Rata Beton Umur 28 Hari	58
5.4. Diagram Batang Kuat Tekan Rata-Rata Beton Umur 56 Hari	59
5.5. Grafik Kuat Tekan Semua Benda Uji Terhadap Umur Beton.....	60
5.6. Grafik Hubungan Kuat Tekan Berbagai Umur Dengan Variasi Kapur Padam	61
5.7. Diagram Modulus Elastisitas	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1. Variasi Benda Uji.....	4
2.1. Perbedaan <i>Fly Ash</i> Kelas C dan kelas F.....	7
2.2. Syarat Mutu Kapur Padam (SK SNI S-04-1989-F).....	11
4.1. Komposisi Kimia <i>Fly Ash</i>	19
4.2. Spesifikasi Sodium Hidroksida Murni.....	22
4.3. Spesifikasi Sodium Silikat Murni.....	22
4.4. Persyaratan Kekerasan Agregat Kasar untuk Beton.....	39
4.5. Proporsi Bahan Penyusun Benda Uji.....	41
4.6. Jumlah Benda Uji.....	41
4.7. Kebutuhan Bahan untuk 5 Silinder (kg).....	42
4.8. Kebutuhan Bahan untuk 3 Silinder (kg).....	42
5.1. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	52
5.2. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	53
5.3. Hasil Pengujian <i>slump</i> Adukan Beton.....	54
5.4. Jumlah Benda Uji untuk Pengujian Kuat Tekan.....	55
5.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton pada Umur 7 Hari (Mpa).....	55
5.6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton pada Umur 14 Hari (Mpa).....	56
5.7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton pada Umur 28 Hari (Mpa).....	57
5.8. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton pada Umur 56 Hari (Mpa).....	58
5.9. Jumlah Sampel Pengujian Modulus Elastisitas.....	62
5.10. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Pengujian Bahan	
A.1. Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Pasir Sebelum diCuci.....	68
A.2. Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Pasir Setelah diCuci.....	69
A.3. Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pasir.....	70
A.4. Pemeriksaan Berat Jenis Pasir.....	71
A.5. Pemeriksaan Berat Jenis Kricak/Kerikil.....	72
A.6. Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Pasir.....	73
A.7. Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Kerikil.....	74
A.8. Pemeriksaan Kadar Air Pasir.....	75
A.9. Pemeriksaan Kadar Air Kerikil.....	76
A.10. Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	77
A.11. Pemeriksaan Analisa Unsur Kimia <i>Fly Ash</i>	78
B. Hasil Pengujian Kuat Desak.....	79
C. Pengujian Modulus Elastisitas Beton.....	86

INTISARI

PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR PADAM TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON *GEOPLYMER*, Yoseph Purnandani, NPM 03 02 11706, Tahun 2007, Bidang Keahlian Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dewasa ini semen menjadi perhatian oleh kalangan pemerhati lingkungan di dunia. Hal ini dikarenakan gas CO₂ yang dihasilkan dari produksi semen yang berdampak pada pemanasan global dan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, berbagai penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan alternatif pengganti semen yang ramah lingkungan. Salah satunya adalah dengan mengembangkan Beton *Geopolymer*. Sebagai alternatif pengganti semen, beton jenis ini menggunakan bahan limbah residu pembakaran batu bara (*fly ash*) sebagai bindernya. Hasil dari beberapa penelitian beton *geopolymer* sebelumnya sangat menjanjikan. Namun, sifat fisik dan mekanis beton *geopolymer* belum semua dipahami dengan baik. Sehingga diperlukan penelitian untuk mempelajari sifat-sifat fisik dan mekanis dari beton *geopolymer* yang diberi bahan tambah kapur padam.

Penelitian ini dilakukan dengan cara membuat sampel silinder beton diameter 150mm dan tinggi 300mm. Binder pengganti semen yang digunakan adalah *fly ash* kelas C dan kapur padam. Kadar *fly ash*:kapur dan *water/binder(w/b) ratio* yang digunakan adalah 25%:75% (w/b=0,58 dan 0,41), 40%:60% (w/b=0,53 dan 0,51), 50%:50% (w/b=0,48 dan 0,46), 60%:40% (w/b=0,40 dan 0,39), dan 75%:25% (w/b=0,37 dan 0,35). Perbandingan binder:agregat kasar:agregat halus yang digunakan adalah 1:1:1. Selain itu larutan alkali yang digunakan adalah larutan NaOH 14M dan larutan sodium hidroksida. Kedua larutan ini digunakan sebanyak 5% dari berat binder. Sifat karakteristik beton yang diuji adalah kuat tekan dan modulus elastisitas pada umur 7, 14, 28, dan 56 hari. Jumlah keseluruhan sampel adalah 172 buah.

Dari hasil penelitian diketahui kuat tekan maksimum sampel pada umur 28 hari dengan kadar *fly ash*:kapur, yaitu 75%:25% dan *w/b ratio* 0,35 mencapai 20,63 Mpa dan pada umur 56 hari mencapai 21,38 Mpa. Dari hasil uji modulus elastisitas beton variasi ini mencapai 14676.53299 Mpa pada umur 28 hari dan 18535.78830 Mpa pada umur 56 hari. Sehingga proporsi yang optimum dalam penelitian adalah variasi 75%:25% dan *w/b ratio* 0,35.

Kata kunci: Beton *geopolymer*, *fly ash*, kapur padam, kuat tekan, modulus elastisitas

