



**PENGGUNAAN BATU KAPUR SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA
PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON**

LAPORAN PROYEK AKHIR

Oleh :

Trilaksono Prastyo
NIM. 011.903.103.022

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2005**

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Ayah dan Bunda serta kakak-kakakku tercinta, yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini, dan Bapak sujud sekeluarga, terima kasih atas motifasi dan dorongannya mulai awal sampai sekarang ini;
2. Guru-guruku sejak SD sampai PT terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Teman-temanku di G-12 (Babe, Ulum, Edy, Ahmat, Iksan, Imron, Danil, Bayu, Andik, Cahyo, Nano-Nanu, Sony, Alfred), A. manna, Hadi P., dll.
4. Spesial untuk Hanik Setyo W, terima kasih atas semangat, perhatian, kasih sayang serta do'a mu yang telah membantu dalam penyelesaian tulisan ini.

MOTTO

Kejujuran merupakan modal utama untuk selalu dipercaya seseorang (Orang Bijak)

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(Surat Al-Mujadalah Ayat 11)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Trilaksono Prastyo

NIM : 011.903.103.022

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul : “Penggunaan Batu Kapur Sebagai Agregat Kasar Pada Pengujian Kuat Tekan Beton” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2005

Yang menyatakan,

Trilaksono Prastyo
011.903.103.022

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

**PENGUNAAN BATU KAPUR SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA
PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON**

Oleh :

Trilaksono Prastyo
NIM : 011.903.103.022



Mengetahui :

Jurusan Teknik Sipil
Ketua,

Program Studi D-III Teknik Sipil
Ketua,

Ir. Hernu Suyoso
NIP.131.660.768

Jojob Widodo S.,ST.MT
NIP.132.258.074

Program Studi Teknik
Universitas Jember
Ketua,

Dr. Ir. R. Sudaryanto, DEA.
NIP.320.002.358

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGUNAAN BATU KAPUR SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA
PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON**

Diajukan sebagai Syarat Yudisium pada Program Studi Diploma-III
Jurusan Teknik Sipil-Program Studi Teknik
Universitas Jember

Oleh :

Trilaksono Prastyo
NIM. 011.903.103.022

Telah Diuji dan Disetujui Oleh :

Ir. Henu Suyoso
Dosen Pembimbing I / Ketua Sidang Tanggal :

Gusfan Halik, ST.MT
Dosen Pembimbing II / Sekretaris Sidang Tanggal ::

Anik Ratnaningsih, ST.MT
Anggota Sidang Tanggal :

Akhmad Hasanuddin, ST.MT
Anggota Sidang Tanggal :

Indra Nurtjahjaningtyas, ST.MT
Anggota Sidang Tanggal :

RINGKASAN

Penggunaan Batu Kapur Sebagai Agregat Kasar Pada Pengujian Kuat Tekan Beton, Trilaksono Prastyo, 011903103022, 2005, 69 hlm.

Batu kapur merupakan batuan dari hasil sedimentasi yang terjadi pada proses kimia dan mekanik secara alami. Komposisi utamanya adalah kalsium karbonat (CaCO_3). Di Kabupaten Jember khususnya di wilayah Jember Selatan terdapat beberapa gunung kapur, salah satunya adalah Gunung Sadeng, di Kawasan tersebut banyak dijumpai tempat-tempat penambangan batu kapur, Pada proses penambangan batu kapur, kerikil sisa penambangan yang dihasilkan kurang lebih sebesar 24 m^3 per hari, untuk ukuran kerikil dibawah 5 cm sulit dilakukan pemasaran, biasanya hanya kerikil sisa penambangan dipakai untuk bubuk kapur dan sebagai bahan pengeras jalan, sehingga pemanfaatannya belum optimal,. Dari permasalahan di atas dilakukan penelitian, yaitu dengan mengganti agregat kasar pada umumnya dengan batu dari sisa hasil penambangan batu kapur di Kawasan Puger (Gunung Sadeng) Kabupaten Jember.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium program studi D-III teknik universitas Jember pada bulan Januari sampai bulan Mei 2005. bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah semen PPC produksi semen gresik, pasir dari kawasan Jember, agregat kasar (batu kapur) dari kawasan Gunung sadeng Kecamatan Puger Kabupaten Jember. Penelitian menggunakan mix desain cara DOE (*Department Of Environment*), benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Beton yang direncanakan adalah mutu f_c' 17,5 Mpa, 25 Mpa, 35 Mpa, sample masing-masing mutu beton berjumlah 20 buah benda uji.

Dari hasil mix desain untuk mutu beton f_c' 17,5 Mpa didapatkan proporsi campuran 1 semen : 0,77 air : 1,78 pasir : 2,75 kerikil batu kapur, untuk mutu beton f_c' 25,0 Mpa didapatkan proporsi campuran 1 semen : 0,74 air : 1,48 pasir : 2,42 kerikil batu kapur, untuk mutu beton f_c' 35,0 Mpa didapatkan proporsi campuran 1 semen : 0,52 air : 1,09 pasir : 2,00 kerikil batu kapur. Hasil pengujian kuat tekan beton didapatkan kuat tekan karakteristik untuk mutu beton f_c' ; 17,5 Mpa umur 14 hari = 17,645 Mpa, dan umur 28 hari = 17,840 Mpa, untuk mutu beton f_c' 25,0 Mpa umur 14 hari = 22,424 Mpa, dan umur 28 hari = 25,527 Mpa, untuk mutu beton f_c' 35,0 Mpa umur 14 hari = 29,109 Mpa, dan umur 28 hari = 30,540 Mpa.

Hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa batu kapur dapat digunakan sebagai alternatif agregat kasar untuk beton mutu f_c' 17,5 Mpa dan f_c' 25,0 Mpa, tetapi tidak dapat digunakan sebagai agregat kasar untuk mutu beton f_c' 35,0 Mpa.

Teknik Sipil, Program Studi D-III Teknik, Universitas Jember.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut asma Allah SWT dan memenjatkan puji beserta syukur atas segala rahmat, hidayah dan petunjukNya yang tak terhitung, serta salawat dan salam selalu terlimpah atas Nabi akhir zaman Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia kepada kehidupan yang lebih baik.

Tugas akhir atau proyek akhir adalah sebuah karya tulis ilmiah yang wajib disusun oleh seorang mahasiswa pada jenjang Diploma III sebagai salah satu syarat dalam meraih gelar Ahli madya (A.md). Pada Program Studi Teknik Universitas Jember, hal-hal mengenai proyek akhir ini telah jelas diatur dan dimuat dalam buku Pedoman Pendidikan 2001 untuk Program Studi Diploma III Teknik Universitas Jember. Proyek akhir tersebut nantinya akan diuji dan di hadapan tim penguji sehingga dapat dipertanggung jawabkan dan yang bersangkutan dinyatakan lulus.

Dalam bidang teknik sipil terdapat beberapa bidang ilmu yang antara lain bidang transportasi, geoteknik, hidroteknik, analisa struktur, manajemen proyek dan struktur bahan. Dalam hal ini penulis mengambil bidang ilmu Struktur Beton dengan judul proyek akhir “Penggunaan Batu Kapur Sebagai Agregat Kasar pada Pengujian Kuat Tekan Beton”.

Dengan selesainya laporan proyek akhir ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaiannya ini. Oleh karena itu, dalam tulisan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berjasa diantaranya yaitu :

1. Ayah dan Ibu tercinta yang dengan ikhlas serta senantiasa selalu memberikan dorongan moril, materi dan do'anya.
2. Bpk. Dr. Ir. R. Sudaryanto, DEA selaku ketua Program Studi Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Ir. Hernu Suyoso, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak mengarahkan dan memberi masukan demi kesempurnaan laporan proyek akhir ini.
4. Bapak Gusfan Halik, ST, MT., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membimbing dalam penyusunan laporan proyek akhir ini.

5. bapak Akhir, selaku teknisi Laboratorium Struktur yang telah banyak membantu dalam praktikum.
6. Seluruh dosen teknik sipil yang dengan senang hati telah banyak membimbing kami selama kuliah dengan ceramah-ceramah dan diskusi-diskusi perkuliahan.
7. Pojok rental computer atas jasa pengetikanya.
8. Semua rekan-rekan D-III Teknik sipil '00 , '01, '02, '03 dan S1

Dengan mengabadikan berbagai pihak lewat tulisan ini, penulis berharap mudah-mudahan semuanya mendapatkan ridha Allah SWT. Atas kritik dan saran membangun atas kehilafan penulis akan tetap sangat diharapkan. Akhirnya semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi komunitas teknik sipil pada khususnya dan masyarakat luas pada umumnya.

Jember, Agustus 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Beton	4
2.2 Semen	4
2.2.1 Semen portland pozolan (PPC).....	4
2.2.2 Semen portland (PC).....	6
2.3 Agregat	8
2.3.1 Agregat halus	9
2.3.2 Agregat kasar	12
2.3.3 Batu kapur	14

2.4 Air	17
2.5 Campuran	18
2.6 Kekuatan tekan beton	18
2.6.1 Kuat tekan rata-rata	19
2.6.2 Kuat tekan karakteristik	20
2.6.3 Standart deviasi	20
2.6.4 Kotrol kualitas	21
2.7 Kajian Hipotesa	21

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi kepustakaan	24
3.2 Persiapan Bahan dan materi	24
3.2.1 Alat	24
3.2.2 Bahan	25
3.3 Pengujian material	25
3.1.1 Pengujian semen	25
3.1.2 Agergat halus (pasir alami)	26
3.1.3 Agregat kasar (kerikil batu kapur)	27
3.4 Mix Desain (rancangan adukan beton)	27
3.5 Pembuatan Benda Uji	28
3.6 Perawatan Benda Uji	28
3.7 Pengujian Kuat Tekan	28
3.8 Analisa dan pembahasan	29
3.8.1 Analisa pengujian kuat tekan beton	29
3.8.2 Analisa pengujian hipotesa	30
3.9 Kesimpulan	30

BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Laboratorium	35
4.1.1 Semen	35
4.1.2 Agregat halus	37
4.1.3 Agregat kasar (batu kapur)	40
4.2 Tahapan-tahapan dalam perencanaan campuran	

adukan beton (Mix desain)	42
4.3 Pengujian Beton	55
4.3.1 Pengujian slump	55
4.3.2 Pengujian kuat tekan dan Hipotesa	55
BAB V. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Komposisi Kimia Trass dan Fly ash 5
Tabel 2.2	Susunan Unsur-Unsur Kimia Semen Portland..... 7
Tabel 2.3	Gradasi Pasir 9
Tabel 2.4	Gradasi Kerikil..... 13
Tabel 2.5	Susunan unsur – unsur kimia batu kapur 15
Tabel 4.1	Analisa pengujian semen PPC 35
Tabel 4.2	Analisa pengujian agregat halus (pasir)..... 37
Tabel 4.3	Gradasi agregat halus 39
Tabel 4.4	Analisa agregat kasar (kerkil batu kapur) 40
Tabel 4.5	Analisa saringan agregat kasar..... 41
Tabel 4.6	Nilai standart Deviasi. 43
Tabel 4.7	Perkiraan kuat tekan beton dengan faktor air semen 0,50 45
Tabel 4.8	Persyaratan factor air semen maksimum untuk berbagai pementan dan lingkungan khusus. 46
Tabel 4.9	Penetapan nilai slump 47
Tabel 4.10	Perkiraan kebutuhan air per meter kubik beton (liter) 47
Tabel 4.11	Kebutuhan semen minimum untuk berbagai pementan dan lingkungan khusus 48
Tabel 4.12	Pengujian slump..... 55
Tabel 4.13	kuat tekan beton untuk mutu f_c' 17,5 Mpa umur 14 hari 55
Tabel 4.14	kuat tekan beton untuk mutu f_c' 17,5 Mpa umur 28 hari. 57
Tabel 4.15	kuat tekan beton untuk mutu f_c' 25,0 Mpa umur 14 hari. 60
Tabel 4.16	kuat tekan beton untuk mutu f_c' 25,0 Mpa umur 28 hari 61
Tabel 4.17	kuat tekan beton untuk mutu f_c' 35,0 Mpa umur 14 hari 64
Tabel 4.18	kuat tekan beton untuk mutu f_c' 35,0 Mpa umur 28 hari 65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Peta Lokasi Gunung Sadeng Kecamatan Puger Kabupaten Jember	3
Gambar 2.1 Grafik Pengaruh Nilai Perbandingan Air-Semen pada Kekuatan Tekan 28 Hari	18
Gambar 2.2 Kurva Daerah Terima dan Daerah Tolak Uji t.	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Proyek Akhir	31
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengolahan Beton.....	32
Gambar 3.3 Diagram Alir Prosedur Pengadukan Beton.....	33
Gambar 3.4 Diagram Alir Pegambilan Material Agregat Kasar (Batu Kapur)	34
Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Hhalus	39
Gambar 4.2 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar	42
Gambar 4.3 Grafik Faktor Air Semen	44
Gambar 4.4 Grafik Faktor Air Semen	45
Gambar 4.5 Grafik Prosentase Agregat Halus Terhadap Agregat Campuran untuk Ukuran Butir Maksimum 40 mm.....	49
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agregat Campuran dan Berat Beton.....	51
Gambar 4.7 Grafik Kuat Tekan Beton f_c' 17,5 Mpa Umur 14 dan 28 hari ..	58
Gambar 4.8 Kurva pengujian hipotesa untuk beton f_c' 17,5 Mpa Umur 28 hari	59
Gambar 4.9 Grafik Kuat Tekan Beton f_c' 25,0 Mpa Umur 14 dan 28 hari. .	63
Gambar 4.10 Kurva pengujian hipotesa untuk beton f_c' 25,0 Mpa Umur 28 hari	63
Gambar 4.11 Grafik Kuat Tekan Beton f_c' 35,0 Mpa Umur 14 dan 28 hari...	67
Gambar 4.12 Kurva pengujian hipotesa untuk beton f_c' 35,0 Mpa umur 28 hari	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengujian Semen	71
Lampiran 2 Data Pengujian Agregat Halus.	73
Lampiran 3 Data Pengujian Agregat Kasar.	75
Lampiran 4 Mix Desain.	77
Lampiran 5 Kuat Tekan Beton 17,5 MPa, 25 Mpa 35 MPa.	80
Lampiran 6 Perhitungan Kuat Tekan Rata-rata 2 dan 4 Benda Uji Berurutan.	82
Lampiran 7 Perhitungan Statistik Distribusi Student (t).	84
Lampiran 8 Tabel Daftar Distribusi Student (t).	86
Lampiran 9 Foto-foto Dokumentasi Penelitian (t).	87

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang masalah

Beton merupakan bahan konstruksi yang banyak digunakan disamping baja dan kayu, dan beton merupakan hasil dari pencampuran agregat halus, agregat kasar, semen, dan air.

Seiring dengan berkembangnya pengetahuan tentang beton, banyak pula yang berinisiatif untuk menghasilkan produk beton yang bermutu dan efisien dengan cara memberi bahan tambahan (*admixture*) atau mengganti salah satu agregat penyusun beton dengan material lain yang belum seberapa dimanfaatkan.

Di Kabupaten Jember khususnya di wilayah Jember Selatan terdapat beberapa gunung kapur, salah satunya adalah Gunung Sadeng yang berada di Kecamatan Puger, di kawasan tersebut banyak dijumpai tempat-tempat penambangan batu kapur yang nantinya batu kapur tersebut diproses menjadi kapur tohor. Pada proses penambangan batu kapur, kerikil sisa penambangan yang dihasilkan kurang lebih sebesar 24 m^3 per hari, dengan harga Rp 100.000 per truk (kurang lebih $4,25 \text{ m}^3$), kerikil sisa penambangan untuk ukuran dibawah 5 cm sulit dilakukan pemasaran, biasanya hanya dipakai untuk bubuk kapur dan sebagai bahan pengeras jalan, sehingga pemanfaatannya belum optimal.

Secara umum batu kapur merupakan batuan dari hasil sedimentasi yang terjadi pada proses kimia dan mekanik secara alami, dan komposisi utamanya adalah kalsium karbonat (CaCO_3). Batu kapur umumnya digunakan sebagai bahan baku campuran semen dan campuran mortar, kandungan batu kapur dalam semen sebanyak 60 – 65 %, dengan kuat tekan batu kapur 970 – 2490 Kg/cm^2 (Dwi Nurtanto, 2002).

Dari tiga uji pendahuluan yang dilakukan pada batu kapur Gunung Sadeng Kecamatan Puger didapatkan hasil $B_j = 2,44 \text{ Ton/m}^3$; Faktor air resapan = 1,970 % dan Faktor keausan/kehilangan dari material sebesar 11 % dari berat benda uji. Dari hasil tiga uji pendahuluan menunjukkan bahwa batu kapur dari Gunung Sadeng memenuhi syarat agregat kasar.