



LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

PENGARUH BATU KAPUR
TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Diajukan Sebagai Syarat Yudisium Tingkat Diploma III pada
Program Studi Teknik Sipil – Program Program Studi Diploma III Teknik
Universitas Jember

Oleh :

Ferry Adi Kristanto
NIM. 991903301044

Andri Suhariyanto
NIM. 991903301091

Telah diuji dan disetujui oleh :

Dewi Junita, ST
Dosen Pembimbing I/Ketua Sidang

[Signature]
Tanggal : 24-08-2002

Sonya Sulistyono, ST
Dosen Pembimbing II/Sekretaris Sidang

[Signature]
Tanggal : 26-08-2002

Ir. Hernu Suyoso
Anggota Sidang

[Signature]
Tanggal : 28-08-2002

Ir. Krisnamurti
Anggota Sidang

[Signature]
Tanggal : 24-08-2002

Ahmad Hasanuddin, ST. MT
Anggota Sidang

[Signature]
Tanggal : 14-08-2002



LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

PENGARUH BATU KAPUR
TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Diajukan Sebagai Syarat Yudisium Tingkat Diploma III pada
Program Studi Teknik Sipil – Program Program Studi Diploma III Teknik
Universitas Jember

Asal:	Hadiah	Klass
	Pembelian	693.5
Terima Tel :	30 SEP 2002	AD1
No. In...		P
KLASIR / FE.YA. I :	SRS	

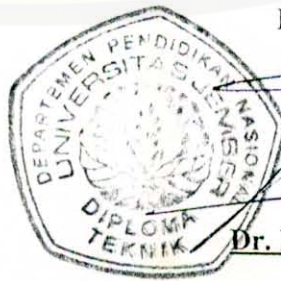
S
C2

Mengetahui :

Ketua Program Studi
Teknik Sipil

Ketua Program - Program Studi
Diploma III Teknik

Sonya Sulistyono, ST
NIP. 132 231 418



Dr. Ir. R. Sudaryanto, M.Sc
NIP. 320 002 358

LEMBAR PERSEMBAHAN

*Karya ini kupersembahkan untuk kedua orang tuaku & semua
Teman-temanku yang telah mendukung dan memotivasi
Atas terselesaikannya Proyek Akhir ini hingga
Aku dapat lulus dan meraih gelar Amd*

*"Jadikanlah kegagalan hidup sebagai cambuk untuk kebahagiaan
di masa yang akan datang dan jadikanlah sebagai pengalaman
hidup yang paling berharga"*

(Andre 2002)

**PENGARUH BATU KAPUR
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

Ferry Adi Kristanto dan Andri Suhariyanto

ABSTRAK

Kapur merupakan salah satu komponen bahan bangunan yang berfungsi sebagai perekat. Kemampuan yang dimiliki kapur ini dapat dimanfaatkan untuk menambah campuran beton yang sebelumnya hanya menggunakan semen, pasir dan batu pecah. Penggunaan semen dalam pekerjaan beton dirasa sangat memerlukan biaya yang cukup besar. Untuk itu diupayakan penambahan bahan campuran lain dengan mengurangi prosentase semen dengan menambah kapur pada campuran beton, agar pengeluaran biaya dapat ditekan seminimal mungkin dengan tidak mengurangi kekuatan beton yang telah disyaratkan.


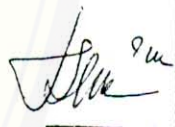

Tujuan dalam percobaan ini yaitu untuk mengetahui apakah dengan adanya penambahan kapur dapat berpengaruh nyata terhadap kekuatan mutu beton yang diinginkan.

Untuk mengetahui pengaruh penggunaan kapur dalam campuran beton ini, maka dilakukan pengujian kuat tekan beton. Hasilnya dibandingkan dengan beton yang tidak menggunakan kapur dalam campurannya.

Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa penambahan kapur dalam campuran beton dengan prosentase maksimum 15 % dari berat semen dan menggunakan jenis semen type PC I serta digunakan untuk beton dalam ruangan yang tahan korosif, nilai kuat tekan betonnya masih memenuhi standart mutu beton K - 225 yang banyak dipakai untuk konstruksi pada umumnya. Tetapi nilai kuat tekan beton dengan penambahan kapur terjadi penurunan sebesar 30.56 % dari nilai kuat tekan normal tanpa penambahan kapur. Sehingga batu kapur jenis bubuk kapur padam dapat digunakan sebagai bahan campuran beton yang efisien untuk mengurangi kadar semen yang digunakan.





LEMBAR ASISTENSI

Nama Mahasiswa : Andri & Ferry
 NIM : 99-1091 & 99-1044
 Asisten : Dewi Junita, ST

No.	TANGGAL	URAIAN	PARAF
1.	20 JUNI 2002	1) lengkapi Bab Pendahuluan 2) lengkapi Tinjauan Pustaka 3) Analisa beton & persyaratannya 4) Perbaiki daftar isi	
2.	5 JULI 2002	①. lengkapi Tinjauan Pustaka. ②. v/pembahasan. cek standard. - semen - agregat halus & kasar ③. cek. standard deviasi.	
3.	8 JULI 2002	①. v/pembahasan. - lengkapi grafik & dianalisa. ②. Buat distribusi normal & dianalisa ③. Buat aplikasi	

LEMBAR ASISTENSI

Nama Mahasiswa : Andri & ferrif
 NIM : 99-1091 & 99-1044
 Asisten : Sonya Sulistyono, ST

No.	TANGGAL	URAIAN	PARAF
1	24 JUNI 2002	1. lengkapi Bab pendahuluan 2. Batasan masalah diperjelas 3. lengkapi Tinjauan pustaka	
2.	27 JUNI 2002	1. Metodologi Penelitian di ubah dg menambah Flowchart / Diagram Penelitian 2. lengkapi Bab Metodologi Penelitian 3. lengkapi Bab pengumpulan data & pembahasannya	
3.	7 JULI 2002	1. Grafik kuat tekan di jadikan satu dan di beri penjelasan 2. Cek Mix design untuk nilai FAS dg penambahan kapur 3. Abstrak di perjelas	
4.	11 JULI 2002	1. Perbaiki perhitungan standard deviasi 28 hari 2. Saran & kesimpulan di perjelas 3. Perbaiki daftar isi 4. Flowchart penelitian di analisis dg berhubungan dg nilai kuat tekan	

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah senantiasa melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademik dan pencapaian gelar Ahli Madya Program Studi Diploma III Teknik Sipil Universitas Jember. Demikian pula hasil Proyek Akhir ini didapatkan dari pengalaman dan ilmu yang penulis dapat selama masa kuliah. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Dr. Ir. R. Sudaryanto, Msc., selaku Ketua Program-Program Studi D III Teknik Universitas Jember.
2. Ibu Dewi Junita, ST., selaku Dosen Pembimbing Pertama Proyek Akhir, yang telah banyak membantu dalam proses penyempurnaan laporan Proyek Akhir sehingga laporan ini sesuai yang diharapkan.
3. Bapak Sonya Sulistyono, ST., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Dosen Pembimbing Kedua Proyek Akhir, yang telah banyak membantu selama proses pengerjaan laporan Proyek Akhir, sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik dan sesuai yang diharapkan.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah banyak membantu kami dalam proses belajar mengajar selama ini.
5. Bapak Moch. Akir selaku Teknisi dan pembimbing kami selama pengujian berlangsung di Laboratorium Uji Bahan D III Teknik Universitas Jember.

6. Semua rekan-rekan seperjuangan angkatan '99 yang telah banyak membantu selama pelaksanaan proyek akhir hingga terselesainya laporan ini.
7. Dan kepada semua pihak yang telah banyak membantu memberikan semangat dan dorongan secara langsung maupun tidak langsung.

Penyusun sepenuhnya menyadari bahwa di dalam penyusunan Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna dan perlu kiranya memerlukan pembenahan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Proyek Akhir ini akan kami terima dengan senang hati.

Kami berharap semoga laporan Proyek Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bidang konstruksi beton.

Jember, Juli 2002

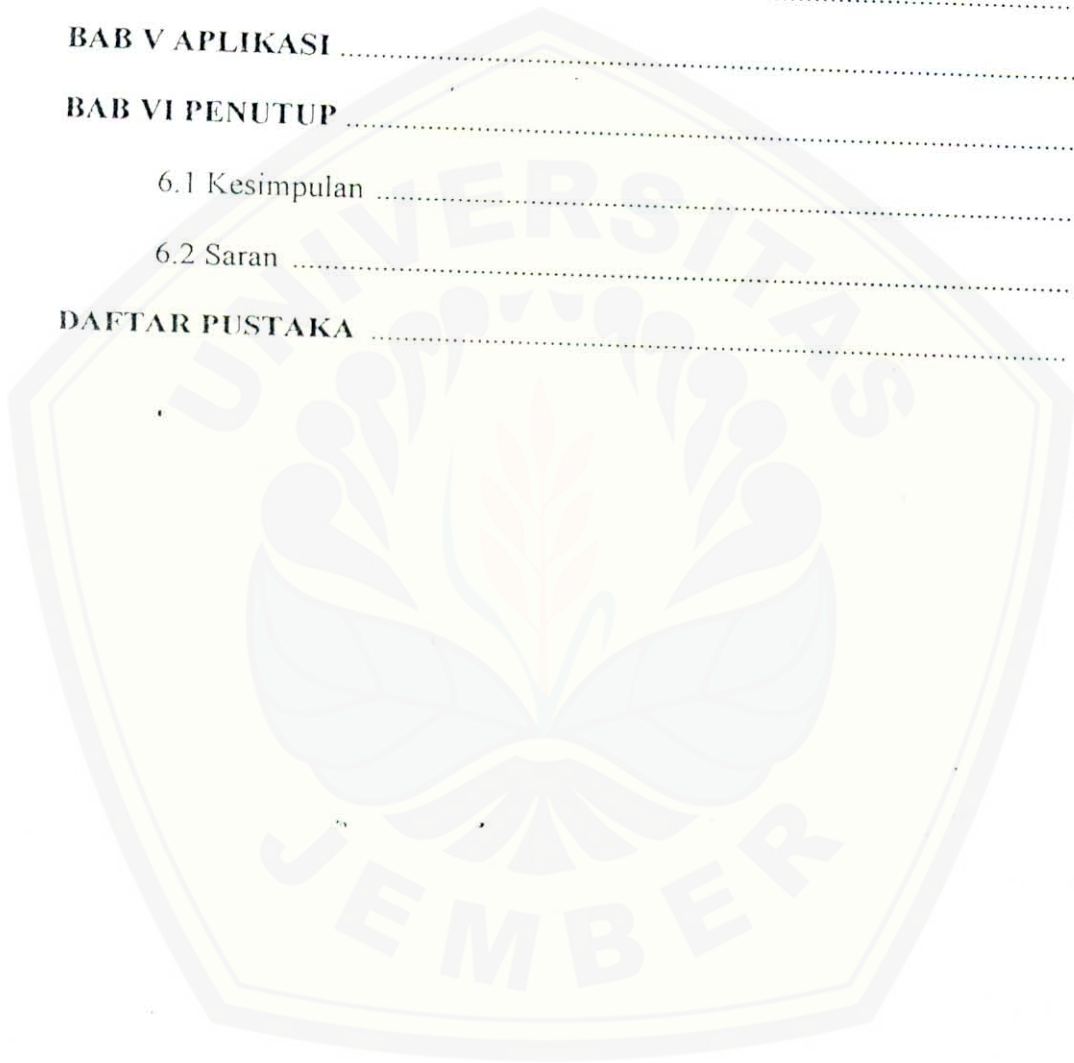
Penulis

DAFTAR ISI

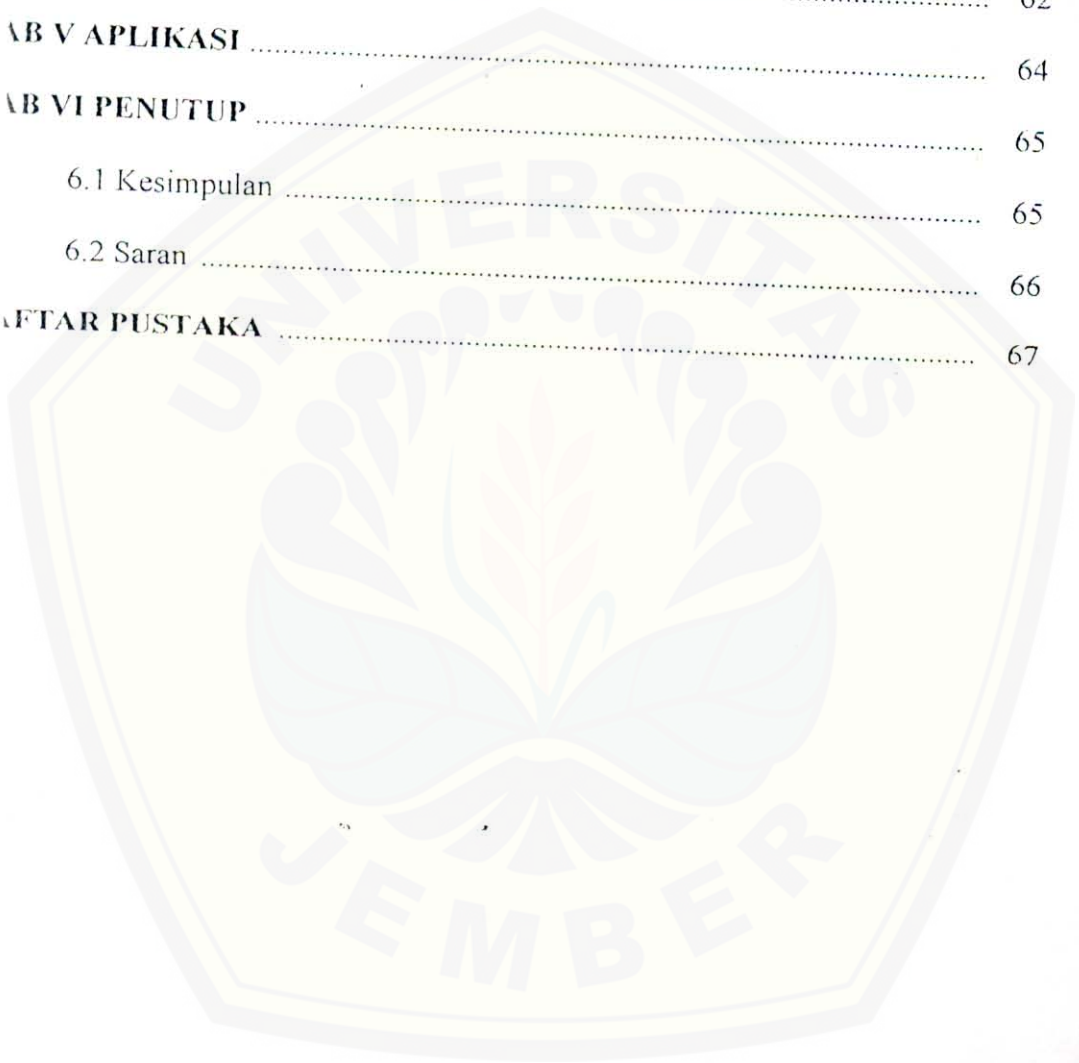
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
LEMBAR ASISTENSI	v
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR NOTASI DAN ISTILAH	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Pengujian	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Beton	4
2.2 Semen	6

2.3 Agregat	7
2.3.1 Agregat Halus	7
2.3.2 Agregat Kasar	8
2.4 Batu Kapur	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Diagram Alur Pelaksanaan Proyek Akhir	11
3.1.1 Studi Kepustakaan	12
3.1.2 Konsultasi	12
3.1.3 Pengumpulan Data	12
3.1.4 Analisa	14
3.1.5 Pembahasan	18
3.1.6 Kesimpulan	18
3.2 Hipotesa	18
BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Data Laboratorium	19
4.1.1 Agregat Kasar	19
4.1.2 Agregat Halus	24
4.1.3 Pengujian Beton	30
4.2 Analisa dan Pembahasan	32
4.2.1 Agregat Kasar	32
4.2.2 Agregat Halus	37
4.2.3 Perencanaan Mix Design Cara DOE	43
4.3.1.1 Tahapan Dalam Perencanaan Campuran Beton	43

4.3.1.2 Daftar Isian (Formulir) Rancangan Campuran	57
4.4.1 Pengujian Beton	57
4.3 Ringkasan Hasil Pembahasan.....	62
BAB V APLIKASI	64
BAB VI PENUTUP	65
6.1 Kesimpulan	65
6.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67

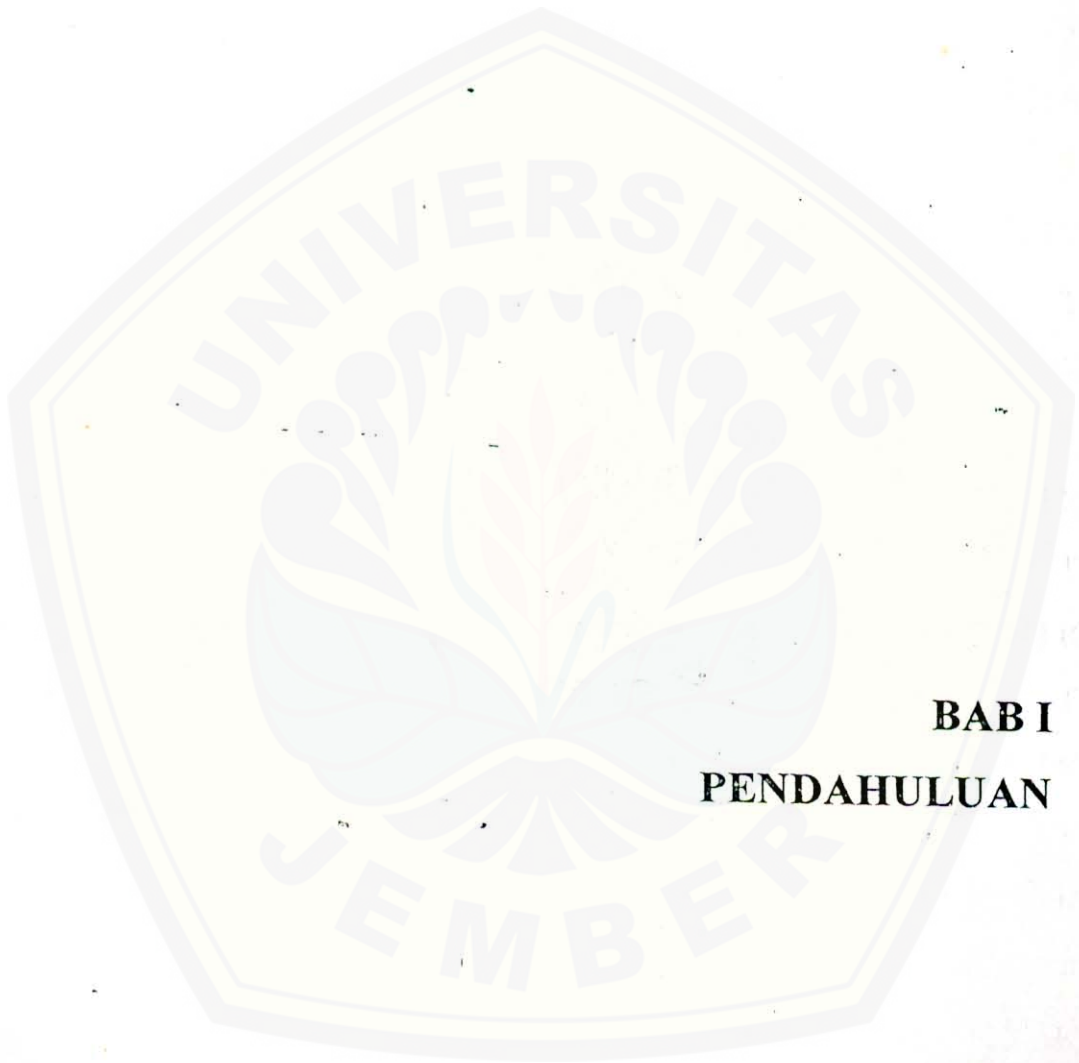


4.3.1.2 Daftar Isian (Formulir) Rancangan Campuran	57
4.4.1 Pengujian Beton	57
4.3 Ringkasan Hasil Pembahasan.....	62
AB V APLIKASI	64
AB VI PENUTUP	65
6.1 Kesimpulan	65
6.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67



DAFTAR NOTASI DAN ISTILAH

FM	Fineness Modulus (modulus kehalusan)
σ'_{bk}	Kuat tekan karakteristik beton, kg/cm^2
σ'_{bm}	Kuat tekan rata-rata beton, kg/cm^2
K	Konstanta (faktor pengali) jumlah benda uji beton
M	Nilai tambah (margin), kg/cm^2
Sr	Deviasi standar rencana
S	Deviasi standar
SSD	Saturated Surface Dry (keadaan jenuh air dan kering permukaan)
W/C	Water cement ratio (faktor air semen)
W/(C+K)	Water cementitious ratio (faktor air semen + kapur)
V	Variasi (simpangan)



BAB I

PENDAHULUAN



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan suatu material yang sangat umum digunakan dalam pembangunan, terutama pada kegiatan konstruksi. Hampir setiap aspek kehidupan sehari-hari tidak terlepas dari material beton, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sebagai contoh jalan, jembatan, break water (pemecah gelombang), dam, gedung bertingkat, pelabuhan dan lain-lainnya.

Kegiatan konstruksi dan modernisasi masyarakat banyak tergantung pada perkembangan teknologi beton. Dari waktu-kewaktu semakin terasa peranan beton dalam kehidupan masyarakat sehari-hari terlebih dalam pembangunan dimasa sekarang dan dimasa yang akan datang.

Latar belakang yang mendasari dilakukannya penelitian dengan judul **"Pengaruh Batu Kapur Terhadap Kuat Tekan Beton"** adalah untuk mencari bahan campuran di dalam proses pembuatan beton dengan penambahan batu kapur, apakah bisa dijadikan sebagai campuran atau tidak. Diharapkan dengan adanya penambahan batu kapur mampu untuk mengurangi kadar semen yang digunakan tanpa mengurangi kekuatannya, sehingga dari segi ekonomisnya dapat ditekan biaya seefisien mungkin.

1.2 Tujuan Pengujian

Batu kapur merupakan bahan yang sering digunakan sebagai bahan campuran semen karena harganya yang relatif murah dan sering digunakan oleh masyarakat. Umumnya, batu kapur digunakan sebagai bahan campuran untuk membuat pasta semen (spesi, plesteran) untuk menghemat semen. Disini diberikan gambaran apakah batu kapur juga bisa dijadikan sebagai bahan campuran untuk membuat beton sesuai dengan mutu yang diinginkan.

Adapun tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah dengan adanya penambahan batu kapur dapat berpengaruh nyata terhadap kekuatan mutu beton yang diinginkan.

1.3 Rumusan Masalah

Dalam pengujian yang akan dilaksanakan nantinya, permasalahan yang akan dibahas adalah :

- a. Sejauh mana pengaruh batu kapur terhadap kuat tekan beton ?
- b. Apakah batu kapur dapat dipakai sebagai bahan campuran beton yang efisien untuk mengurangi kadar semen yang digunakan ?

1.4 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah di atas, pengujian ini dibatasi pada :

- a. Bahan material yang digunakan adalah sebagai berikut :
 - (1) Semen, yaitu semen Gresik Type I (Portland Cement) dengan pertimbangan sering digunakan dalam kegiatan untuk pelaksanaan konstruksi.

- (2) Agregat kasar, yaitu kerikil yang diperoleh dari Gumuk Kerang, Jember.
 - (3) Agregat halus adalah pasir alami (sungai) yang diperoleh dari Pring Tali, Mayang.
 - (4) Air bersih yang berasal dari PDAM Jember yang terdapat di lokasi penelitian (Laboratorium Uji Bahan Teknik Sipil D III Teknik Universitas Jember).
 - (5) Batu kapur yang digunakan adalah jenis bubuk kapur yang sudah dikemas dalam kantong plastik dari Kecamatan Puger, Jember.
- b. Benda uji berupa kubus ukuran 15 x 15 x 15 cm.
 - c. Uji tekan dilakukan pada saat beton berumur 3, 7, dan 28 hari dengan jumlah benda uji 20 buah.
 - d. Mutu beton rencana adalah K – 225.
 - e. Batu kapur sebagai bahan campuran dengan perbandingan prosentase 5 %, 10 % dan 15 % dari berat semen.
 - f. Semen tidak diadakan penelitian dan pembahasan lebih lanjut.
 - g. Proses secara kimia penambahan batu kapur tidak diadakan penelitian secara khusus.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Beton merupakan bahan konstruksi yang banyak digunakan yang diperoleh dengan mencampurkan semen portland, agregat kasar, agregat halus, dan air dan kadang ditambahkan aditive admixture bila diperlukan (Aman Subakti, 1995).

Sifat-sifat beton dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih. Bahan-bahan pilihan itu adalah ikatan keras yang ditimbulkan oleh reaksi kimia antara semen dan air, serta agregat di mana semen yang mengeras itu beradhesi dengan baik maupun kurang baik. Agregat boleh berupa kerikil, batu pecah, sisa-sisa bahan mentah tambang, agregat ringan buatan, dan pasir.

Kualitas beton yang harus dipertimbangkan dalam hubungannya dengan kualitas yang dituntut untuk tujuan konstruksi adalah dapat memenuhi harapan maksimal yang tepat yang tergantung pada hal-hal sebagai berikut.

- a. Semen (mutu, komposisi, kehalusan butiran)
- b. Ukuran dan mutu agregat (keseragaman gradasi butiran, kekerasan)
- c. Jenis bahan campuran tambahan (admixture)
- d. Perbandingan campuran
- e. Pemadatan yang dilakukan (caranya, lamanya)
- f. Tingkat pengerjaan mudah (workabilitas)
- g. Perawatan, ketahanan jangka panjang (durabilitas)

Dalam penelitian yang dilakukan, perencanaan adukan beton digunakan metode yang dikembangkan oleh Departement of Environmental dari kerajaan Inggris yang dikenal dengan metode DOE. Cara DOE ini merupakan cara yang paling sering digunakan di Indonesia dengan dua anggapan dasar, yaitu :

1. Mudahnya pengerjaan adukan beton tergantung dari jumlah air bebas dan tidak tergantung dari kadar semen dan faktor air semen.
2. Kekuatan beton tergantung dari faktor air semen (FAS) dan tidak tergantung dari banyaknya air dan kadar semen.

Untuk menentukan kekuatan beton yang akan dicapai dengan material yang sesuai, maka hal utama yang sangat berpengaruh adalah *water cement ratio* atau perbandingan pemakaian air dan semen (w/c). Dengan adanya penambahan kapur sebagai suplemen tambahan, nilai (w/c) sudah berubah menjadi $w/(c+k)$ yang artinya material semen menjadi material *cementitious* yakni semen yang disupport oleh beberapa material suplemen seperti admixture, silica fume dan lain-lain (Anonim, 2002). Dalam hal ini suplemen yang ditambah adalah kapur jenis bubuk kapur, sehingga faktor air semennya menjadi $w/(c+k)$.

Dalam pelaksanaan menurut PBI 1971 bahwa beton dianggap memenuhi syarat apabila :

- a. Tidak boleh lebih dari 1 nilai diantara 20 nilai hasil pemeriksaan benda uji berturut-turut terjadi kurang dari σ'_{bk} .
- b. Tidak boleh satupun nilai rata-rata 4 hasil pemeriksaan benda uji berturut-turut terjadi kurang dari $(\sigma'_{bk} + 0.82 S_r)$.

- c. Selisih diantara nilai tertinggi dan terendah diantara 4 hasil pemeriksaan benda uji berturut-turut tidak boleh lebih besar dari 4.3 Sr.
- d. Dalam segala hal, hasil pemeriksaan benda uji berturut-turut harus memenuhi : $\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} - 1.64 S$

2.2 Semen

Semen adalah bahan pengikat yang merupakan campuran dari tanah liat, batu kapur, pasir silika, pasir besi, dan gypsum yang merupakan bahan pencampur melalui proses pembakaran sehingga menjadi klinker, kemudian digiling halus dan dicampur dengan gips. Semen adalah salah satu bagian terpenting dalam perencanaan sebuah bangunan. Semen disini merupakan sebuah komponen dasar pembuatan beton karena semen menjadi bahan pengikat antara pasir, agregat dan air menjadi satu kesatuan bahan yang mampu menerima beban. Dalam pengertian umum disebutkan, semen adalah bahan yang mempunyai sifat adesif dan kohesif, yaitu bahan pengikat yang dipakai bersama-sama dengan bahan campuran beton lainnya.

Menurut SK SNI S - 04 - 1989 - F mengenai bahan semen dikatakan bahwa, komponen utama dari semen portland adalah seperti tercantum dalam tabel berikut :

Tabel 2.1 : Komponen utama dari semen portland

Komponen	Prosentase
Kapur (CaO)	60 - 66 %
Silika (SiO ₂)	19 - 25 %
Alumina (Al ₂ O ₃)	3 - 8 %
Oksida besi (Fe ₂ O ₃)	1 - 5 %
Oksida magnesium (MgO)	4 %

Sumber : SK SNI S - 04 - 1989 F

2.3 Agregat

Dalam PBI 1971, agregat didefinisikan sebagai butiran-butiran mineral yang dicampurkan dengan semen portland dan air untuk menghasilkan beton.

Sifat paling penting dari agregat (batu-batuan, kerikil, pasir, dan lain-lain) adalah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan, yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, porositas dan karakteristik penyerapan air yang mempengaruhi daya tahan terhadap proses pembekuan waktu musim dingin dan agresi kimia, serta ketahanan terhadap penyusutan.

2.3.1 Agregat Halus (Pasir)

Syarat-syarat agregat halus menurut PBI 1971 :

- (1) Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu.
- (2) Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
- (3) Agregat halus tidak boleh mengandung lebih dari 5. % (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5 %, maka agregat halus harus dicuci.
- (4) Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari

Abrams – Harder (dengan larutan NaOH). Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan warna ini dapat juga dipakai, asal kekuatan tekan adukan agregat tersebut pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95 % dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3 % NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air, pada umur yang sama.

(5) Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang telah ditentukan, harus memenuhi syarat-syarat berikut :

- Sisa di atas ayakan 4 mm, harus minimum 2 % berat;
- Sisa di atas ayakan 1 mm, harus minimum 10 % berat;
- Sisa di atas ayakan 0.25 mm, harus berkisar antara 80 % dan 95 % berat.

2.3.2 Agregat Kasar (Kerikil atau Batu Pecah)

Syarat-syarat agregat kasar menurut PBI 1971 :

- (1) Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksudkan dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm.
- (2) Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai, apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melampaui 20 %

dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.

- (3) Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 % (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.063 mm. Apabila kadar lumpur melampui 1 %, maka agregat kasar harus dicuci.
- (4) Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali.
- (5) Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang ditentukan, harus memenuhi syarat-syarat berikut :
 - sisa di atas ayakan 31.5 mm, harus 0 % berat.
 - sisa di atas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90 % dan 98 % berat.
 - selisih antara sisa-sisa kumulatif di atas dua ayakan yang berurutan adalah maksimum 60 % dan minimum 10 % berat.

2.4 Batu Kapur

Batu kapur adalah batuan hasil sedimentasi yang terbentuk CaCO_3 (kalsium karbonat) yang dilakukan melalui proses kimia dan mekanik di alam.

Batu kapur dibakar dalam tungku (oven vertikal atau dapur-dapur berputar pada suhu $800^\circ\text{C} - 1200^\circ\text{C}$). Kalsium karbonat terurai menjadi kalsium oksida dan karbonat dioksida $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$.

Pengikatan dan pengerasan kapur terjadi karena reaksi kimia dan pada reaksi ini air memegang peranan yang penting. Pengerasan di udara terjadi karena kapur mengikat CO₂ dari udara :

$\text{Ca (OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ dan pada reaksi ini terbentuk kembali batu kapur (CaCO₃).

Pengerasan kapur hidrolis didalam air disebabkan oleh reaksi-reaksi yang lebih kompleks, yaitu ikatan-ikatan antara Ca (OH)₂ dengan silika, alumina dan oksid besi, yang terkandung didalam kapur tersebut. Kekuatan kapur untuk menjadi keras didalam air terjadi karena kekuatan hidrolisnya, ialah suatu perbandingan antara CaO dengan jumlah (SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃) yang larut didalam asam klorida.

CaO

(SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃) yang larut dalam asam klorida

Perbandingan ini dinamakan *modulus hidrolis*. Makin kecil modulus hidrolis makin besar kemampuan kapur untuk dapat mengeras dalam air.



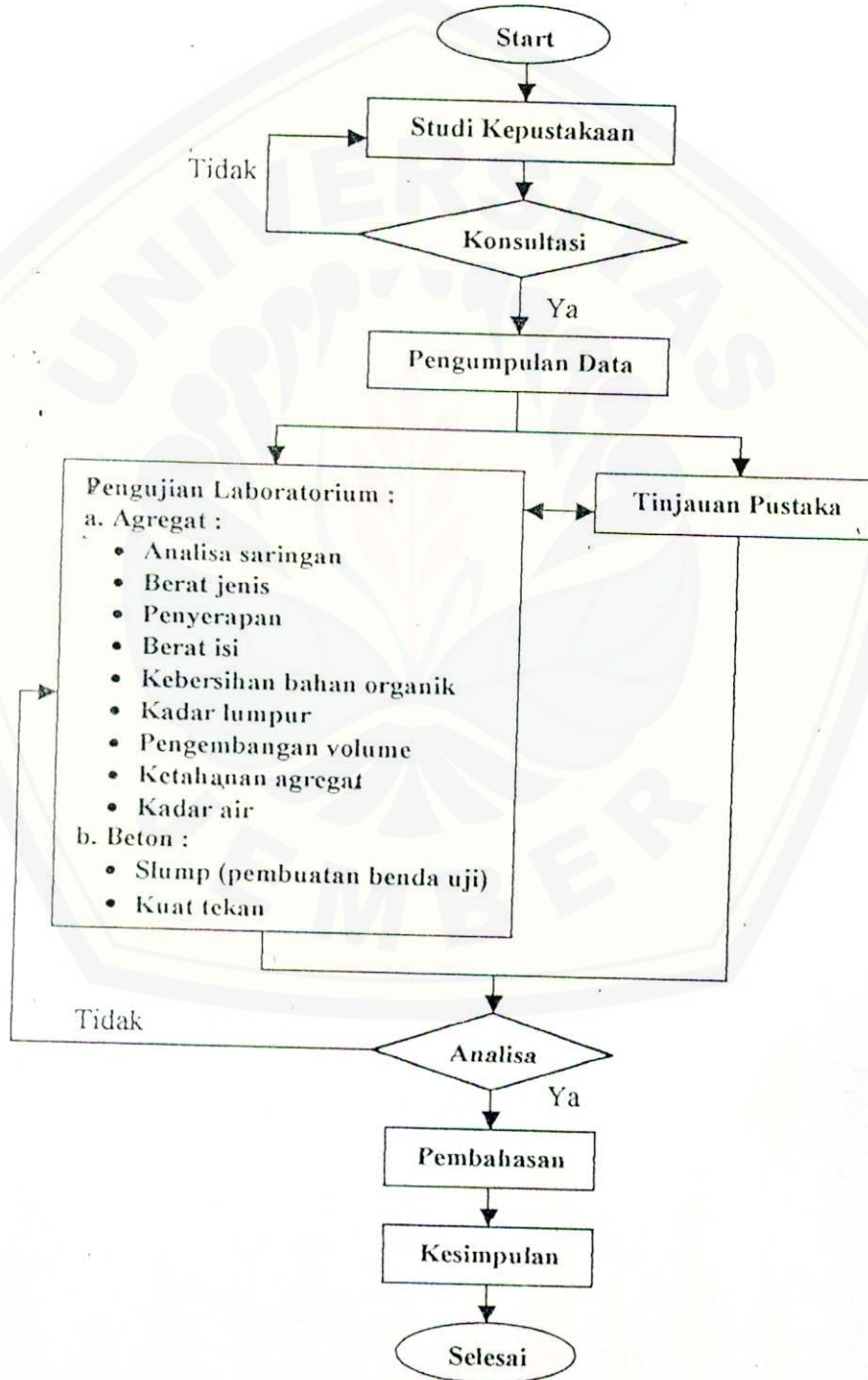
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alur Pelaksanaan Proyek Akhir



3.1.1 Studi Kepustakaan

Dilakukan guna memperoleh data-data dan informasi mengenai pengujian yang akan dilakukan, yang merupakan hasil dari para penyelidik terdahulu atau dari Buku Petunjuk Praktikum yang ada dan literatur-literatur lainnya yang berhubungan dengan penelitian proyek akhir. Studi kepustakaan nantinya akan dipakai sebagai landasan atau dasar penelitian proyek akhir.

3.1.2 Konsultasi

Dilakukan dengan Dosen Pembimbing proyek akhir guna pencapaian hasil yang sempurna, baik tentang proses kegiatan penelitian maupun penyusunan laporan proyek akhir yang berjudul "Pengaruh Batu Kapur Terhadap Kuat Tekan Beton".

3.1.3 Pengumpulan Data

a. Pengujian Laboratorium

Pengujian dilakukan di Laboratorium Uji Bahan D III Teknik Universitas Jember, sedangkan pelaksanaannya dilakukan pada bulan Mei 2002 s/d Juni 2002.

Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam pengujian antara lain :

1. Alat

- 1 set ayakan yang terdiri atas $\varnothing 38.1$ mm (1 1/2") ; $\varnothing 25$ mm (1") ; $\varnothing 19$ mm (3/4") ; $\varnothing 12,5$ mm (1/2") ; $\varnothing 9.50$ mm (3/8") ; $\varnothing 4.75$ mm (no. 4) ; $\varnothing 2.36$ mm (no. 8) ; $\varnothing 1.18$ mm (no.16) ; \varnothing

0.6 mm (no. 30) ; \varnothing 0.3 mm (no. 50) ; \varnothing 0.15 mm (no. 100) ; \varnothing 0.075 mm (no. 20) ; pan.

- Timbangan analitis kapasitas 20 kg
- Mesin pencampur bahan atau molen kapasitas 100 kg
- Cetakan beton kubus ukuran 15 × 15 × 15 cm
- Sekop, cetok, talam, timba
- Gelas ukur 1000 cc
- Batang perojok \varnothing 1,6 cm dan panjang 60 cm
- Picnometer
- Oven
- Mesin uji tekan (compression testing machine)
- Dan alat-alat bantu lainnya

2. Bahan

- Semen PC type I (Semen Gresik)
- Agregat kasar (kerikil) dari Gumuk Kerang, Jember
- Agregat halus (pasir) dari sungai Pring Tali, Mayang
- Kapur (bubuk kapur) dari Puger, Jember
- Air bersih (PDAM)

b. Tinjauan Pustaka

Dilakukan guna memperoleh data-data dan informasi mengenai pengujian yang akan dilakukan, yang merupakan hasil dari para penyelidik terdahulu atau dari Buku Petunjuk Praktikum yang ada dan literatur-literatur lainnya yang berhubungan dengan penelitian proyek

akhir. Studi kepustakaan nantinya akan dipakai sebagai landasan atau dasar penelitian proyek akhir.

3.1.4 Analisa

a. Analisa

Analisa untuk metode yang digunakan dalam pengujian di laboratorium antara lain pengujian :

(1) Analisa Saringan

Analisa saringan dilakukan pada kerikil dan pasir dengan maksud untuk mengetahui gradasi agregat dan modulus kehalusannya, masuk ke dalam daerah zone berapa yang menentukan keseragaman dan keanekaragaman butiran. Sehingga dapat mempengaruhi kuat tekan beton apabila keseragaman butiran mempunyai gradasi yang baik. Gradasi yang baik adalah agregat yang mempunyai susunan butiran dengan ukuran maksimum yang ditetapkan, yaitu 40 mm merata sampai ukuran yang terkecil.

(2) Berat Jenis

Berat jenis agregat mempengaruhi kuat tekan beton, semakin kecil berat jenis agregat semakin kecil kuat tekan betonnya karena mempunyai bahan yang lunak, berpori dengan daya absorpsi yang besar. Sedang berat jenis agregat yang besar (2.55 – 2.65) kuat tekan betonnya akan besar, hal ini dikarenakan bahannya keras, tidak berpori dengan daya absorpsi yang kecil.

(3) Penyerapan (absorpsi)

Proses penyerapan air dalam bahan beton mempengaruhi waktu pengerasan beton. Masing-masing bahan campuran beton mempunyai tingkat penyerapan yang berbeda-beda, tergantung dari jumlah rongga udara yang terjadi. Semakin besar tingkat penyerapan air semakin kecil kuat tekan beton dan semakin kecil tingkat penyerapan air semakin besar kuat tekan betonnya.

(4) Berat Isi

Berat isi / volume agregat sangat penting dalam menentukan kekuatan beton dan ketahanan beton. Banyak sekali kegagalan beton diakibatkan karena kurangnya pemadatan dan terjadi keropos pada beton, salah satunya disebabkan kurangnya pemadatan. Dalam praktek, bahaya akibat kurangnya pemadatan lebih banyak terjadi dibandingkan dengan kelebihan pemadatan.

(5) Ketahanan Agregat

Ketahanan atau kekerasan agregat diperlukan karena pada waktu pembuatan beton bahan-bahan ini harus mengalami gerakan-gerakan yang keras dalam molén (mixer), demikian juga harus menerima gesekan pada saat pengecoran dan pemadatan. Agregat harus dapat menahan pengausan, pemecahan degradasi (penurunan mutu) serta disintegrasi (penguraian).

(6) Kebersihan Bahan Organik

Agregat yang baik harus bebas dari bahan organik, lempung, partikel yang lebih kecil dari saringan No. 100 atau bahan-bahan lain yang bisa merusak campuran beton. Substansi-substansi ini biasanya mengandung asam yang dapat mencegah berlangsungnya hidrasi dari semen, sehingga akan mengurangi kekuatan beton.

(7) Kebersihan Agregat Terhadap Lumpur

Kadar lumpur dalam agregat dapat menambah kebutuhan air dalam suatu campuran beton, sehingga kekuatan beton serta keawetannya akan menurun dan juga akan mempengaruhi ikatan antar pasta dan agregat.

(8) Pengembangan Volume

Pengembangan volume agregat dalam campuran beton digunakan untuk menentukan prosentase volume udara yang terkandung dalam rongga antar butir. Semakin besar volume rongga udara maka volume beton akan semakin padat dan akan mempunyai kekuatan yang lebih tinggi.

(9) Kadar Air

Kadar air / kelembaban agregat akan mempengaruhi kekuatan beton yang akan dibentuk (yang diinginkan). Kelembaban agregat dipengaruhi oleh kondisi agregat, besar pori, daya hisap, gradasi dan jenis agregat yang digunakan.

(10) Slump Test

Slump test merupakan salah satu cara untuk menentukan workabilitas (tingkat pengerjaan) beton yang diperoleh dengan mengukur perbedaan tinggi antara wadah berbentuk kerucut terpancung dan tinggi beton setelah wadah diangkat. Semakin besar nilai slump semakin mudah tingkat pengerjaan beton, namun jangan sampai beton terlalu basah/terlalu banyak menggunakan air campuran, hal ini akan mempengaruhi kekuatan beton. Begitu juga sebaliknya, nilai slump yang terlalu kecil menunjukkan kekentalan beton yang tinggi sehingga tingkat pengerjaan beton sukar dan beton akan menjadi keropos.

b. Metode Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan, metode yang digunakan berdasarkan SNI PB 1976 dan PBI 1971. Adapun perlakuan pada penelitian ini adalah pencampuran semen + kapur sesuai dengan prosentase yang telah ditetapkan, yaitu 5%, 10% dan 15% kapur dari berat semen.

c. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk pengujian agregat masing-masing dilakukan pengujian sebanyak 3 kali dan data yang digunakan adalah data rata-rata dari 3 kali pengujian tersebut. Sedang untuk pengujian beton dilakukan dengan membuat benda uji sebanyak 20 buah masing-masing campuran.

3.1.5 Pembahasan

Inti dari pembahasan nantinya adalah membahas dan menganalisa hasil pengujian-pengujian laboratorium yang telah dilaksanakan dibandingkan dengan standart-standart yang ada, apakah sudah memenuhi standart ataukah tidak.

3.1.6 Kesimpulan

Kesimpulan yang akan disampaikan meliputi :

- Analisa hasil pengujian laboratorium.
- Menyimpulkan permasalahan yang telah disampaikan pada rumusan masalah.
- Saran yang membangun guna keterlanjutan penelitian selanjutnya.

3.2 Hipotesa

Beton merupakan campuran semen, kerikil, pasir dan air yang mempunyai kekuatan karakteristik sesuai yang diinginkan. Dalam penelitian yang dilakukan, pengujian beton ditambah dengan kapur sesuai dengan prosentase yang telah ditetapkan, yaitu 5%, 10% dan 15% dari berat semen total yang digunakan. Maksud dan tujuan dari penambahan kapur ini adalah untuk mengurangi kadar semen yang digunakan tanpa mengurangi kekuatan beton yang diinginkan.

Hipotesa yang dapat disampaikan seperti disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 3.1 : Hipotesa kuat tekan beton

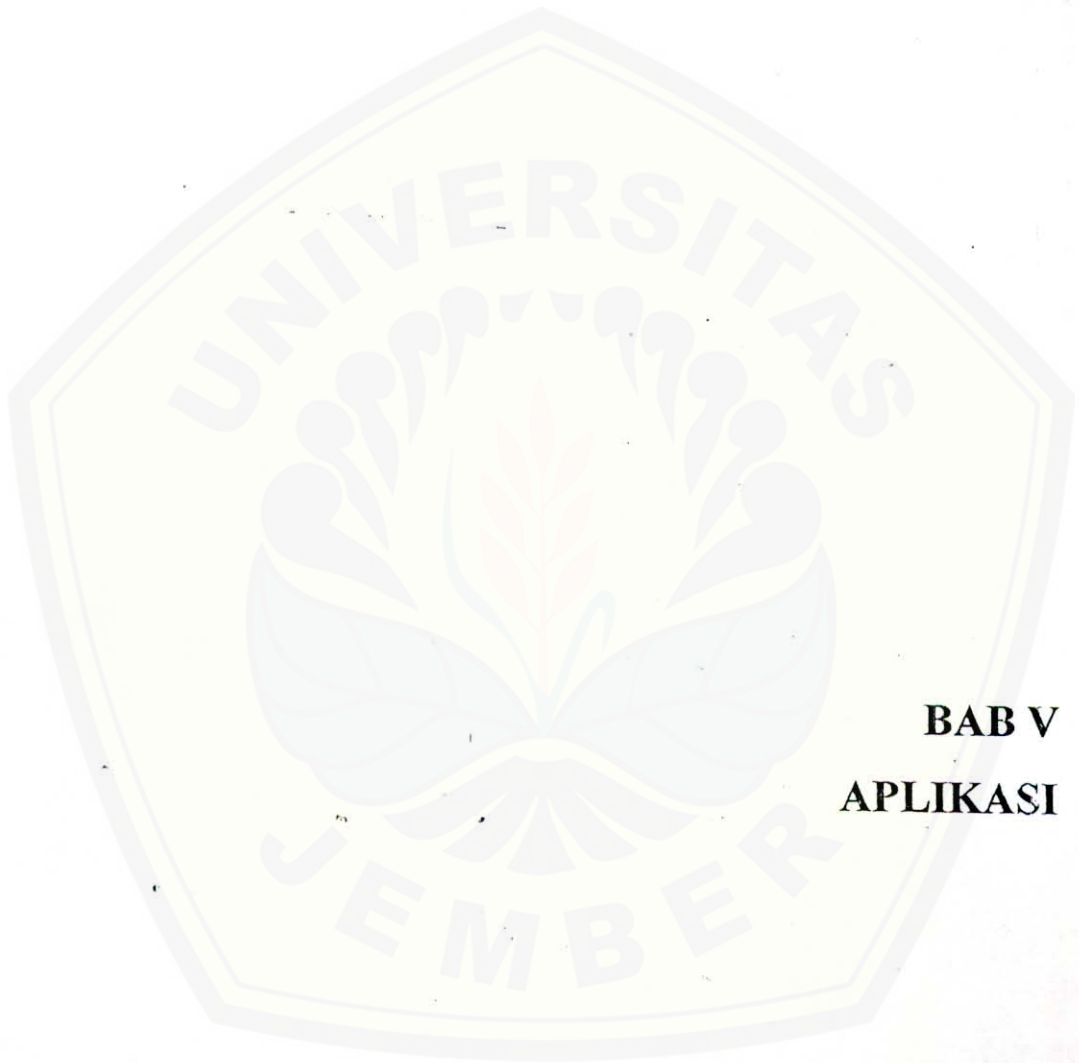
Keterangan	Tanpa Kapur ($f_c'k$)	Kapur 5% ($f_c'k$ 5%)	Kapur 10% ($f_c'k$ 10%)	Kapur 15% ($f_c'k$ 15%)
$f_c' = 225 \text{ kg/cm}^2$	$f_c' < f_c'k$ $f_c'k > f_c'5\%$	$f_c' > f_c' 5\%$ $5\% > 10\%$	$f_c' > f_c' 10\%$ $10\% > 15\%$	$f_c' > f_c' 15\%$ $f_c' 15\% <<$

Catatan :

f_c' = kekuatan tekan rata-rata yang direncanakan



BAB IV
PENGUMPULAN DATA
DAN PEMBAHASAN



BAB V
APLIKASI



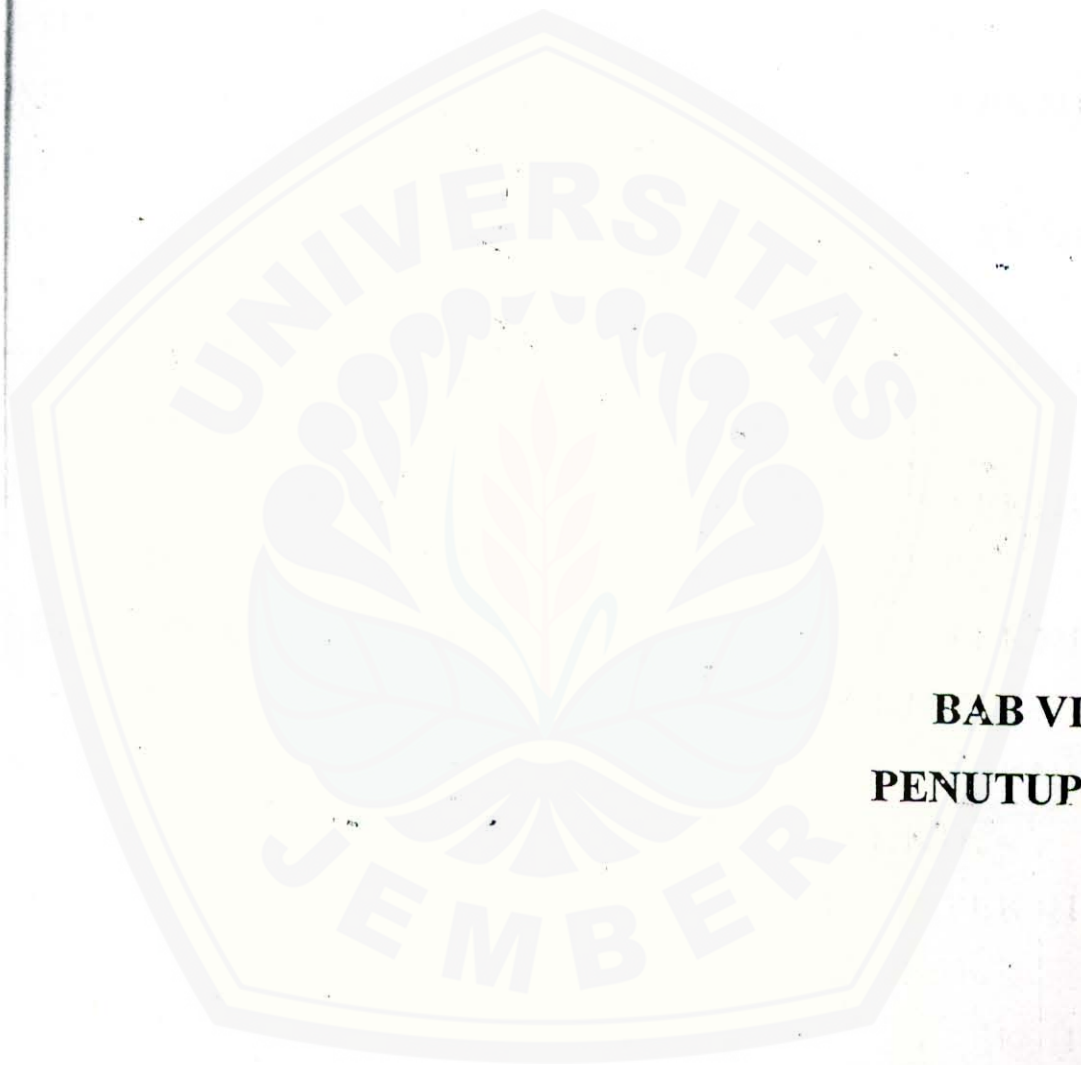
BAB V

APLIKASI

Pada saat ini perkembangan dibidang teknologi sangatlah pesat, sehingga banyak kemudahan untuk mengefisienkan pekerjaan. Begitu pula pada perkembangan teknologi beton, hampir pada setiap kegiatan konstruksi yang ada pada saat ini banyak menggunakan beton.

Tujuan yang mendasari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mencari bahan campuran dengan penambahan batu kapur, yang diharapkan dengan adanya penambahan kapur mampu untuk mengurangi kadar semen yang digunakan tanpa mengurangi kekuatan betonnya, sehingga dari segi ekonomisnya dapat ditekan biaya seefisien mungkin dan dengan pertimbangan lain bahan kapur mudah diperoleh dipasaran dengan harga yang murah. . Dalam pengujian yang dilakukan menggunakan Semen Gresik PC type I dan digunakan untuk beton didalam ruang bangunan dengan keadaan sekelilingnya non korosif.

Penggunaan kapur sebagai campuran beton digunakan apabila kebutuhan semen tidak mencukupi pada waktu pelaksanaan pengecoran telah berlangsung dan keadaan tidak memungkinkan untuk menghentikan proses pengecoran. Sehingga dapat dicarikan alternatif dengan jalan menambahkan bubuk kapur sebanyak maximum 15% dari berat total semen yang digunakan. Dan apabila terjadi hal-hal yang menunjukkan mutu beton tidak memenuhi syarat, diperlukan tindakan-tindakan perbaikan untuk menghindari ditolaknya beton pada akhir pekerjaan berdasarkan standart PBI 1971 yang digunakan.



BAB VI
PENUTUP

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari keseluruhan proses pengujian yang dilakukan dalam pelaksanaan Proyek Akhir yang berjudul “Pengaruh Batu Kapur Terhadap Kuat Tekan Beton”, dapat dipaparkan beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Nilai kuat tekan beton dengan penambahan kapur dengan prosentase maksimum 15 % masih memenuhi standart perencanaan kuat tekan beton karakteristik yaitu 225 kg/cm^2 , tetapi nilai kuat tekannya terjadi penurunan sebesar 30.56 % dari nilai kuat tekan normal tanpa penambahan kapur dengan proporsi campuran 1 : 0.47 : 1.93 : 3.95 (dalam berat kg). Hal ini menunjukkan bahwa beton masih dapat dicampur dengan kapur dengan prosentase maksimum 15 % dengan menggunakan Semen Gresik PC type I.
2. Batu kapur jenis bubuk kapur padam dapat digunakan sebagai bahan campuran beton yang efisien untuk mengurangi kadar semen yang digunakan, khususnya untuk beton didalam ruang bangunan dengan keadaan kelilingnya non korosif.

6.2 Saran

Dalam pengujian uji bahan pelaksanaan Proyek Akhir ini dapat disajikan beberapa saran yang berhubungan dengan pengujian yang telah dilakukan, yaitu :

1. Pembuatan mix design dengan suplemen tambahan (admixture, silica fume, bubuk kapur dan lain-lain) harus dikontrol ulang nilai Faktor Air Semennya (w/c) menjadi $w/(c+k)$.
2. Penggunaan suplemen tambahan, dalam hal ini bubuk kapur harus disetujui oleh Pengawas Ahli agar diperoleh kuat tekan beton sesuai dengan yang diinginkan (memenuhi syarat yang ditetapkan).
3. Apabila dari hasil-hasil pemeriksaan benda uji dengan penambahan kapur ternyata kekuatan tekan beton yang disyaratkan tidak tercapai, diperlukan tindakan-tindakan perbaikan untuk menghindari ditolaknya beton pada akhir pekerjaan berdasarkan standart PBI 1971 yang digunakan.
4. Perlunya keterlanjutan dari penelitian ini untuk kesempurnaan hasil pengujian yang dapat digunakan sebagai tambahan ilmu pengetahuan, khususnya dibidang teknologi konstruksi beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1971, *Peraturan Beton Indonesia*, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1973, BS 882 – 73, *Grading Curve for Concrete Agregates*, British.
- Anonim, 1976a, SNI PB – 0202 – 76, *Analisa Saringan*, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1976b, SNI PB – 0202 – 76, *Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar*, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1976b, SNI PB – 0203 – 76, *Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus*, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1976c, SNI PB – 0204 – 76, *Berat Isi Agregat*, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1976d, SNI PB – 0206 – 76, *Ketahanan Agregat*, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1976e, SNI PB – 0207 – 76, *Kebersihan Bahan Organik*, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1976f, SNI PB – 0208 – 76, *Kebersihan Agregat Terhadap Lumpur*, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1976g, SNI PB – 0210 – 76, *Kadar Air Agregat*, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1976h, SNI PC – 0101 – 76, *Slump Beton*, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1976i, SNI PC – 0103 – 76, *Kuat Tekan Beton*, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1978, ASTM C 33 – 78, *Specification for Lightweight Agregate for Structural Concrete*, Philadelphia.
- Anonim, 1980, SII 0052 – 80, *Mutu dan Cara Uji Agregat Beton*, Jakarta.
- Anonim, 1989, SNI S – 04 – 1989 – F, *Standar Bangunan Bagian A*, Dinas Pekerjaan Umum, Yayasan LPMB, Bandung.

- Anonim, 1997, *Ilmu Bahan Bangunan*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta
- Anonim, 2002, *Mix Design Beton dan Kendalanya Untuk Mutu Tinggi*, Short Course Construction, Politeknik Negeri Makassar, Ujungpandang.
- Concrete Manual Us Departement of the Interior Bureau of Reclamation First Indian Edition 1965.
- Neville, A. M, *Properties of Concrete*, A Pitman International Text Book, Third Edition.
- Subakti Aman, 1994, *Teknologi Beton Dalam Praktek*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Subakti Aman, 1995, *Mix Design Beton Normal Metode DOE*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- T. Gunawan,lr., S. Margaret,lr, 1987, *Teori Soal Dan Penyelesaian Konstruksi Beton 1 Jilid 1*, Delta Teknik Group, Jakarta

