

**TUGAS AKHIR
STUDI PENELITIAN LABORATORIUM
KONVERSI FASE UMUR BETON
TERHADAP KARAKTERISTIK KUAT DESAK
PADA BETON KERING**



Oleh :

R. RUKYAT HENDRAWAN

No. Mhs : 92 310 336

Nirm : 920051013114120335

ANDERSON

No. Mhs : 92 310 254

Nirm : 920051013114120254

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1999**

TUGAS AKHIR

STUDI PENELITIAN LABORATORIUM

**KONVERSI FASE UMUR BETON TERHADAP
KARAKTERISTIK KUAT DESAK PADA BETON
KERING**

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat-syarat
guna memperoleh gelar derajat Sarjana Strata Satu (S 1)
Sarjana Teknik fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan;
jurusan Teknik Sipil

Oleh :

R. RUKYAT HENDRAWAN

No. Mhs./NIRM : 92 310 336/920051013114120335

ANDERSON

No.Mhs./ NIRM : 92 310 254/ 920051013114120254

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1999**

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI PENELITIAN LABORATORIUM

KONVERSI FASE UMUR BETON TERHADAP KARAKTERISTIK KUAT DESAK PADA BETON KERING

Oleh :

R. RUKYAT HENDRAWAN
No. Mhs. : 92 310 336
NIRM : 920051013114120335

ANDERSON
No.Mhs. : 92 310 254
NIRM : 920051013114120254

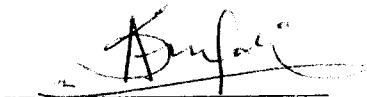
Telah diperiksa, disetujui dan diterima baik oleh :

Ir. H. M. Samsudin, MT.


Dosen Pembimbing I

Ir. H. M. Ilman Noor, MSCE.

Dosen Pembimbing II



Tanggal: 13.3.99



Tanggal: 13.3.99

Kupersembahkan kepada :

***Yang tercinta
Abah dan Ami***

***serta saudara-saudaraku tersayang :
Benny, Harry dan Rizkie***

***Sri Ayu Kusumawardani
Hailey Tallman***

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaanirrohiim,

Assalamu' alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga pada akhirnya Tugas Akhir berupa studi penelitian laboratorium dengan mengambil judul "Konversi Fase Umur Terhadap Karakteristik Kuat Desak Pada Beton Kering" telah dapat diselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat dan diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat-syarat guna memperoleh gelar derajat Sarjana Strata Satu (S 1), Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini telah banyak memperoleh masukan berharga, terutama dalam menambah ruang lingkup dan wawasan kependidikan berupa keterpaduan antara berbagai disiplin ilmu, hubungan antara teori dengan praktek di lapangan, dan lain-lain. Untuk itu tidaklah berlebihan jika ucapan terima kasih disampaikan kepada :

1. Bapak Ir. Widodo, MSCE, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

2. Bapak Ir. H. Tadjuddin BMA, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil FTSP Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. H. M. Samsudin, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. H. M. Ilman Noor, MSCE, selaku Dosen Pembimbing II dan selaku Kepala Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil FTSP Universitas Islam Indonesia, yang juga telah memberikan arahan , bimbingan serta pemikiran hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Mas Edy Sutopo dan Mas Darussalam, selaku karyawan Laboratorium BKT FTSP Universitas Islam Indonesia.
6. Yang tercinta Ayah, Ibu, beserta keluarga dan handai taulan yang telah banyak memberikan dorongan moril dan materil, hingga terwujudnya laporan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu dan tak dapat kami sebutkan satu persatu.

Semoga Alloh Azza wa Jalla yang berkenan menerima amal baik mereka dan semoga senantiasa mendapatkan limpahan rahmat dan maghfirah-Nya.

Disadari sepenuhnya bahwa tidak ada sesuatu yang sempurna di muka bumi ini, begitu pula dengan Tugas Akhir yang diwujudkan dalam bentuk laporan ini terkesan masih jauh dari sempurna. Karenanya sudah barang tentu segala kritikan dan saran yang bersifat konstruktif sangat kami harapkan.

2. Bapak Ir. Tadjuddin BMA, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil FTSP Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. H. M. Samsudin, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. H. M. Ilman Noor, MSCE, selaku Dosen Pembimbing II dan selaku Kepala Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil FTSP Universitas Islam Indonesia, yang juga telah memberikan arahan, bimbingan serta pemikiran hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Kasam, MT, selaku Dosen Tamu dan Dosen Penguji.
6. Mas Eddy Sutopo dan Mas Darussalam, selaku karyawan Laboratorium BKT FTSP Universitas Islam Indonesia.
7. Yang tercinta Ayah, Ibu, beserta keluarga dan handai taulan yang telah banyak memberikan dorongan moril dan materil, hingga terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu dan tak dapat kami sebut satu persatu

Semoga Alloh *Azza wa Jalla* yang berkenan menerima amal baik mereka dan semoga senantiasa mendapatkan limpahan rahmat dan maghfirah-Nya.

Disadari sepenuhnya bahwa tidak ada sesuatu yang sempurna di muka bumi ini, begitu pula dengan Tugas Akhir yang diwujudkan ke dalam bentuk laporan ini terkesan masih jauh dari sempurna. Karenanya sudah barang tentu segala kritikan dan saran yang bersifat konstruktif sangat kami harapkan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
NOTASI	xiv
ABSTRAKSI	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	4
1.4. Metode Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum	7
2.2. Material Penyusun Beton Kering	9

2.2.1. Semen portland.....	10
2.2.2. Agregat	13
2.2.3. Air	16
2.2.4. Bahan tambah (<i>additive/addmixture</i>)	17
2.3. Pabrikasi Produksi Beton Kering.....	17
2.3.1. Perancangan campuran adukan beton	18
2.3.2. Pengolahan beton	18
2.4. Kuat Desak Beton (<i>Compressive Strength</i>)	21
2.4.1. Pengujian kuat desak beton	23
 BAB III PELAKSANAAN DAN HASIL PENELITIAN	
3.1. Tinjauan Umum	26
3.1.1. Penelitian pendahuluan	26
3.1.1.1. Observasi dan survei	27
3.1.2. Penelitian lanjutan	30
3.1.2.1. Pemeriksaan dimensi ukuran dan pemeriksaan berat	30
3.1.2.2. Pengujian kuat desak beton	40
 BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN	
4.1. Tinjauan Umum	52
4.2. Analisa Hasil Penelitian Terhadap Karakteristik kuat Desak	55
 BAB V PEMBAHASAN	
5.1. Hasil Kuat Desak Beton Kering	56

5.1.1. Hasil kuat desak sampel benda uji asal PT. (A)	56
5.1.2. Hasil kuat desak sampel benda uji asal PT. (B).....	61
5.2. Perbandingan Kurva Kuat Desak Beton Pada Beton Kering dan Beton Basah	66

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan	70
6.2. Saran	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

No.	Nama Gambar	Halaman
3.1.	Grafik kurva hubungan persentase kuat desak beton pada beton normal (beton basah) berdasar PBI-1971.....	42
5.1.	Grafik kurva hubungan fase umur dengan kuat desak beton rata-rata pada beton beton kering asal PT. (A).....	57
5.2.	Grafik kurva hubungan fase umur dengan persentase kuat desak beton rata-rata pada beton beton kering asal PT. (A).....	58
5.3.	Grafik kurva hubungan fase umur dengan kuat desak beton karakteristik beton kering asal PT. (A).....	59
5.4.	Grafik kurva hubungan fase umur dengan kuat desak beton rata-rata pada beton beton kering asal PT. (B).....	62
5.5.	Grafik kurva hubungan fase umur dengan persentase kuat desak beton rata-rata pada beton beton kering asal PT. (B).....	63
5.6.	Grafik kurva hubungan fase umur dengan kuat desak beton karakteristik beton kering asal PT. (B).....	64
5.7.	Grafik komparasi kurva hubungan fase umur terhadap kuat desak antar beton basah dan beton kering.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Nama Lampiran
1.	Hasil pemeriksaan dan pengujian terhadap kuat desak pada beton kering asal PT. (A)
2.	Hasil pemeriksaan dan pengujian terhadap kuat desak pada beton kering asal PT. (B)
3.	Gambar dokumentasi

NOTASI

Σ	=	Jumlah variabel
σ'_b	=	Tegangan kuat desak beton
P	=	Beban desak ultimit
A	=	Luasan permukaan
m	=	mean (rata-rata)
S_d	=	Standar deviasi
K_v	=	koefisien variasi
f_c	=	kuat desak beton
f'_c	=	kuat desak beton pada masing-masing benda uji
f'_{cr}	=	kuat desak beton rata-rata
n	=	jumlah benda uji

ABSTRAKSI

Dalam sistem konstruksi banyak hal kompleks yang saling berkaitan termasuk diantaranya adalah beton. Se jauh perkembangannya telah dikenal istilah beton basah dan beton kering. Perbedaan yang mendasar dari keduanya terletak pada nilai perbandingan air semen (water cement ratio, w/c) atau dikenal dengan nilai faktor air semen (fas). Penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya lebih banyak ditekankan pada beton basah. Beton basah yang memiliki nilai fas tinggi dengan nilai slump lebih besar dari nol memungkinkan kenaikan kekuatannya (kuat desak) lambat. Bagaimana halnya dengan beton kering yang diperoleh dengan pengadaan pembebanan awal (dengan cara pemadatan) dan proporsi terhadap perbandingan air semen yang rendah, apakah memiliki kesamaan dalam tinjauan terhadap karakteristik kuat desaknya ?

Setelah dilakukan percobaan pada beton kering dengan didasarkan atas teori-teori yang ada, serta pengambilan sampel dari 2 tempat pembuatan yang mempunyai karakteristik sampel yang bervariasi diperoleh kenyataan bahwa tinjauan karakteristik kuat desak beton kering tidak memiliki kesamaan dengan beton basah. Sehingga didapatkan satu kesimpulan diantaranya adalah tidak benar pemakaian konversi beton basah/normal pada beton kering.

ABSTRAKSI

Dalam sistem konstruksi banyak hal kompleks yang saling berkaitan termasuk diantaranya adalah beton. Sejauh perkembangannya telah dikenal istilah beton basah dan beton kering. Perbedaan yang mendasar dari keduanya terletak pada nilai perbandingan air semen (water cement ratio, w/c) atau dikenal dengan nilai faktor air semen (fas). Penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya lebih banyak ditekankan pada beton basah. Beton basah yang memiliki nilai fas tinggi dengan nilai slump lebih besar dari nol memungkinkan kenaikan kekuatannya (kuat desak) lambat. Berdasarkan pernyataan di atas, untuk beton kering yang diperoleh dengan pemberian pembebanan awal (dengan cara pemadatan) dan proporsi terhadap perbandingan air semen yang rendah mempunyai kemungkinan tinjauan yang berbeda dengan beton basah pada karakteristik kuat desaknya.

Setelah dilakukan percobaan pada beton kering dengan didasarkan atas teori-teori yang ada, serta pengambilan sampel dari 2 tempat pembuatan yang mempunyai karakteristik sampel yang bervariasi diperoleh kenyataan bahwa tinjauan karakteristik kuat desak beton kering berbeda dengan beton basah. Sehingga didapatkan satu kesimpulan diantaranya adalah tidak benar pemakaian konversi beton basah/normal yang diadaptasikan pada beton kering.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi sipil di Indonesia, terus mengalami peningkatan, seiring dengan tuntutan mutu, waktu dan biaya pelaksanaan suatu proyek konstruksi. Aspek waktu dalam pelaksanaan proyek konstruksi merupakan suatu hal yang sangat "*urgent*". Dalam upaya mempercepat suatu pekerjaan, kini banyak ditawarkan sistem dan cara pelaksanaan proyek sesuai dengan kebutuhan. Bukan hanya metode kerja yang sangat menentukan keberhasilan proyek konstruksi, namun aspek material yang digunakan juga berperan aktif. Untuk itu para "*engineer*" terus melakukan terobosan-terobosan baru guna memenuhi kebutuhan tersebut.

Salah satu terobosan yang dilakukan adalah penggunaan concrete block (lebih dikenal dengan con-block) sebagai alternatif struktur perkerasan yang efisien. Hal ini dapat dilihat dari keuntungan pemakaian con-block seperti :

1. Biaya pelaksanaan yang relatif sangat murah.
2. Biaya pemeliharaan sangat rendah.
3. Tidak mudah terpengaruh perubahan cuaca.
4. Tidak terlalu peka terhadap kondisi tanah jelek.

3. Mengetahui nilai ekonomis yang didapat dari hasil penelitian.

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian yang diambil sebagai suatu batasan permasalahan adalah meliputi:

1. Penelitian pendahuluan pada pabrikasi beton

Penelitian dilakukan di perusahaan yang memproduksi beton kering (con-block) dengan menggunakan peralatan mekanis. Pilihan pada perusahaan di daerah Yogyakarta dan sekitarnya.

2. Percobaan terhadap konversi fase umur-kuat desak beton pada beton kering

- a. Percobaan ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik jurusan Teknik Sipil FTSP UII.
- b. Rencana konversi fase umur beton yang akan diterapkan pada percobaan ini adalah fase umur beton : 0-3, 7, 14, 21, dan 28 hari.
- c. Rencana sampel benda uji berupa beton pracetak "Con-block" berukuran standar pabrikasi beton, yakni tipe Holland 10 x 20 x 6 (cm). Alasan sampel dipilih con-block karena merupakan salah satu produk beton kering, selain itu memudahkan penelitian di laboratorium mengingat dimensinya memiliki luas permukaan yang mencukupi untuk diteliti pada alat uji desak.
- d. Jumlah sampel benda uji pada masing-masing fase umur beton sebanyak minimal 30 buah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Beton bukanlah merupakan material yang homogen, namun merupakan campuran kombinasi dari bahan-bahan ikat, agregat dan air. Bahan ikat yang umum digunakan adalah semen portland, sedangkan agregat dibedakan menjadi dua macam yaitu agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil atau kricak). Air yang digunakan dalam pembuatan beton adalah air yang bebas dari bahan-bahan yang merugikan seperti lumpur, tanah liat, bahan organik dan asam organik, alkali, garam dan minyak¹⁾.

Dalam sistem konstruksi banyak hal kompleks yang saling berkaitan. Hal ini khususnya pada beton ialah karena beton bukanlah material yang homogen, beton merupakan material yang populer dan luas penggunaannya. Hampir semua elemen konstruksi dari berbagai jenis struktur dibuat dari beton.

Di dalam perkembangannya dikenal istilah beton basah dan beton kering. Perbedaan keduanya terletak pada jumlah air yang digunakan sebagai pereaksi terjadinya ikatan antar unsur pembentuk beton.

¹⁾ Teknologi Beton, Kardiyono Tjokrodinuljo Ir, ME.

Akan halnya beton kering, penggunaannya juga cukup luas sebagai material konstruksi alternatif seperti:

1. Komponen beton untuk kepentingan arsitektur yang bersifat ornamen.
2. Komponen beton untuk struktur yang mendukung beban (block beton).
3. Komponen beton untuk struktural perkerasan lalu lintas (con-block, paving block, kerb, dll).
4. Komponen beton untuk penutup atap yang disyaratkan kedap air dan tahan cuaca

Seperti telah diketahui bahwa hanya kira-kira separuh air saja yang dicampurkan untuk dipakai sebagai pereaksi dengan semen, adapun separuh sisanya adalah untuk mengencerkan adukan²⁾. Perbandingan dari air terhadap semen (*water cement ratio w/c*) merupakan faktor utama di dalam penentuan kekuatan beton. Semakin rendah perbandingan air semen, semakin tinggi kekuatan desak (tekan)-nya. Suatu jumlah tertentu air diperlukan untuk memberikan kemampuan pengerjaan (*workability*) akan tetapi menurunkan kekuatan³⁾. Dari uraian di atas dapat diambil pengertian bahwa sebenarnya hanya sedikit air yang dibutuhkan untuk membuat beton. Dengan sedikit air itu juga menjadikan faktor air semen (fas) rendah yang akan menghasilkan kekuatan tinggi. Dengan kata lain beton mencapai kekuatan maksimum pada nilai fas minimum, dimana masih bisa berhidrasi secara sempurna dengan pemadatan yang sempurna⁴⁾. Bagaimana dengan con-block ? Melihat dari

²⁾ Bahan Bangunan, Kardiyono Tjokrodinuljo, Ir, ME., 1992.

³⁾ Struktur Beton Bertulang, Chu Kia Wang & Charles G. Salmon, 1993.

⁴⁾ Properties of Concrete, Neville & Brook, 1987.

proses dan cara pembuatannya dengan sistem "*pressure*" dalam konsistensinya memperoleh beton yang padat, maka tidak dibutuhkan air tambahan untuk proses "*workability*", sehingga *con-block* dapat digolongkan sebagai beton kering (beton yang dalam proses pembuatannya hanya membutuhkan sangat sedikit air).

Istilah beton kering diejawantahkan oleh penulis untuk membedakan dengan beton basah yang membutuhkan banyak air dalam pembuatannya karena tuntutan "*workability*". Dengan perbedaan kuantitas jumlah air tersebut, telah menghasilkan perbandingan kekuatan yang berbeda pula pada umur tertentu. Sebagai contoh pada umur X beton basah menghasilkan kekuatan Y, sedangkan pada umur yang sama kekuatan beton kering ternyata lebih besar dari nilai Y.

Hal ini sesuai dengan kondisi :

FAS (faktor air semen) makin kecil (<<<) → kekuatan makin besar (>>>)

Pada dasarnya dapat disimpulkan istilah beton kering sebenarnya tidak jauh beda dengan beton biasa (beton normal), ialah beton yang dihasilkan dari sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi sejumlah material pembentuknya, yakni dibentuk oleh pengerasan komposisi campuran semen, sedikit unsur air, agregat, udara, terkadang bahan tambah (*additive/addmixture*) bila diperlukan dengan nilai slump mendekati sama dengan nol.

2.2. Material Penyusun Beton Kering

Untuk mendapatkan beton optimum pada penggunaan yang kha perlu dipilih bahan dasar sebagai material pembentuk beton. Di dalam penelitian di

lapangan dan laboratorium ini bahan dasar pembentuk beton kering yang digunakan adalah semen Portland, agregat, dan air.

Ditinjau dari fungsinya material pembentuk beton mempunyai fungsi, yaitu semen dan sedikit air membentuk pasta semen yang berfungsi sebagai perekat, kemudian pasta semen bersama agregat halus (pasir) membentuk mortar untuk mengikat agregat kasar menjadi kesatuan yang kompak dengan campuran yang merata menghasilkan campuran plastis (antara cair dan padat) sehingga dapat dituang ke dalam acuan serta membentuknya menjadi bentuk yang diinginkan setelah menjadi keras / padat.

2.2.1. Semen portland

Secara umum semen Portland dapat dikatakan sebagai material sangat halus yang mempunyai sifat adhesif maupun kohesif dan dapat mengikat butiran-butiran agregat menjadi satu kesatuan yang kompak dan kuat.

Semen Portland adalah semen hidrolis (yang bereaksi dengan air membentuk suatu batuan massa) yang dihasilkan dengan cara menghaluskan dan memanaskan *klinker* dengan suhu yang cukup tinggi, dari bahan dasar terdiri 4 bagian unsur pembentuknya. Unsur-unsur tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1. Unsur-unsur pembentuk semen

Nama unsur	Simbol	Komposisi kimia
Trikalsium Silikat	$C_3 S$	$3 CaO SiO_2$
Dikalsium Silikat	$C_2 S$	$2 CaO SiO_2$
Trikalsium Aluminat	$C_3 A$	$3 CaO Al_2O_3$
Tetrakalsium Aluminoferrite	$C_4 AF$	$4 CaO Al_2O_3 Fe_2O_3$

Sifat-sifat kimia dari bahan pembentuk ini mempengaruhi kualitas semen yang dihasilkan. Sebagai hasil perubahan susunan kimia yang terjadi, diperoleh susunan kimia yang kompleks.

Kehalusan di waktu menggiling dari bahan pembentuk juga mempengaruhi kualitas semen. Semakin halus penggilingan, semakin cepat ikatan yang terjadi dan juga mempengaruhi *bleeding* pada betonnya. Akan tetapi semakin cepat proses ikatan awal akan menyebabkan beton cenderung retak, akibat dari suhu yang tinggi dalam beton selama proses kimia yang terjadi antara semen dan air.

Perubahan komposisi kimia semen yang dilakukan dengan cara mengubah persentase 4 komponen utama semen dapat menghasilkan beberapa jenis semen dengan tujuan pemakaiannya.

Sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen Portland di Indonesia (PUBI-1982) dibagi menjadi 5 jenis, yaitu :

1. Tipe I, *Normal Portland Cement*

Semen Portland yang digunakan untuk penggunaan umum dan tak memerlukan persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.

2. Tipe II, *Modified Portland Cement*

Semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.

3. Tipe III, *High Early Strength Portland Cement*

Semen Portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi.

4. Tipe IV, *Low Heat Portland Cement*

Semen Portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.

5. Tipe V, *Sulfat Resisting Portland Cement*

Semen Portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan (diekspos) terhadap sulfat.

Adapun faktor-faktor yang berpengaruh dalam pengikatan semen adalah:

1. *Kehalusan Semen*, semakin halus butiran semen akan semakin cepat waktu pengikatan.
2. *Jumlah air*, pengikatan semen akan semakin cepat bila jumlah air berkurang.

3. *Temperatur*, waktu pengikatan akan semakin cepat jika temperatur semakin tinggi.
4. *Penambahan zat kimia*, seperti admixture yang dapat mempengaruhi lama waktu pengerasan.

2.2.2. Agregat

Agregat ialah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi (*filler*) dalam campuran beton. Umumnya kandungan agregat (kasar atau halus) menempati 60%-80% dari volume beton. Agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh massa beton dapat berfungsi sebagai benda yang utuh, homogen, dan rapat, dimana agregat berukuran kecil berfungsi sebagai fungsi celah di antara agregat berukuran besar. Penilaian agregat ditentukan oleh bentuk butir dan tekstur permukaan, massa jenis, kemulusan, kekuatan (*strength*), kekerasan (*hardness*), kebersihan dan ukuran serta gradasinya (dalam menghasilkan beton jenis tinggi yang baik).

Karena agregat merupakan bahan yang terbanyak di dalam beton, maka sebagian banyak prosentase dari agregat dalam campuran akan semakin murah harga beton (penggunaan agregat menghemat penggunaan semen), dengan syarat campurannya masih cukup mudah dikerjakan (*workability*), untuk elemen struktur yang memakai beton tersebut.

Sifat-sifat yang paling penting dari suatu agregat adalah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan yang dapat mempengaruhi daya tahan terhadap perubahan musim, agresi zat kimia dan penyusutan.

Maksud dari penggunaan agregat dalam adukan beton adalah menghasilkan kuat desak yang tinggi, mengurangi susut pengerasan pada beton, mencapai susunan pampat betonnya dengan gradasi yang baik dari butirannya, memberikan kekerasan sehingga mampu menahan beton, goresan dan cuaca. Penggunaan agregat juga ditujukan untuk mengontrol sifat dapat dikerjakan (*workability*) adukan beton plastis dengan gradasi baik, dan menurunkan nilai ekonomi karena penggunaan agregat akan menghemat penggunaan semen.

Dalam perancangan campuran adukan beton, faktor kelembaban (*humidity*) agregat memegang peranan yang cukup penting, dalam hal ini berkaitan dengan fas yang terjadi (khususnya pada beton kering). Kondisi kelembaban suatu agregat dapat dibagi antara lain sebagai berikut:

1. *Oven Dry* (Kering Oven), kondisi ini biasanya dapat dicapai melalui proses pemanasan sehingga agregat mencapai kekeringan total.
2. *Air Dry* (Kering udara), kondisi ini agregat masih mengandung air sebagian (tidak jenuh).
3. *Saturated Surface Dry* (Jenuh Kering Permukaan), agregat jenuh air tetapi permukaannya kering. Pada kondisi ini agregat tak menyerap air dan juga tak menambah kandungan air pada campuran yang ada.
4. *Damp/Wet* (Lembab/Basah), agregat sudah melampaui keadaan jenuhnya, sehingga pada permukaan agregat terlihat mengalami basah.

Yang sering dijumpai di lapangan adalah agregat yang kering udara atau yang lembab/basah, sehingga dalam melakukan perancangan campuran beton perlu diadakan koreksi terhadap agregat yang akan digunakan.

Secara umum agregat yang baik untuk pembuatan beton harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Harus bersifat kekal.
2. Tak mengandung lumpur lebih dari 5% untuk agregat halus dan 1% untuk agregat kasar.
3. Tak mengandung bahan-bahan organis dan zat-zat yang reaktif alkali.
4. Harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tak berpori.

Cara membedakan jenis agregat yang paling banyak dipakai/digunakan adalah berdasarkan pada ukuran butirannya. Dua jenis agregat pada beton normal adalah⁵⁾ :

1. Agregat halus (pasir alami/buatan), dengan ukuran butiran maksimum 4,76 mm.
2. Agregat kasar (kerikil, batu pecah dll) dengan ukuran butiran 4,76 mm atau lebih besar.

Dalam praktek agregat umumnya digolongkan menjadi 3 kelompok yaitu⁶⁾ :

1. Batu, untuk butiran lebih besar dari 40 mm.
2. Kerikil, untuk butiran antara 5mm dan 40 mm.
3. Pasir, untuk butiran 0,15 mm dan 5 mm.

⁵⁾ Beton Bertulang, Edward G. Nawy.

⁶⁾ Bahan Bangunan, Kardiyono Tjokrodinuljo, Ir, ME.

2.2.3. Air

Air merupakan bahan dasar penyusun beton yang diperlukan untuk bereaksi dengan semen serta sebagai bahan pelumas antara butiran agregat dalam hal agar mudah dapat dikerjakan dan dipadatkan.

Air memiliki pengaruh yang penting dalam menentukan kualitas dan pelaksanaan beton. Air yang digunakan sebagai bahan campuran beton sebaiknya memenuhi persyaratan seperti berikut ini :

1. Tidak mengandung lumpur (benda melayang lainnya) lebih dari 2 gr / l.
2. Tidak mengandung garam-garaman yang dapat merusak beton (asam, zat organik lainnya) lebih dari 15 gr / l.
3. Tidak mengandung Unsur Klorida (Cl) lebih dari 0,5 gr / l.
4. Tidak mengandung senyawa Sulfat lebih dari 1 gr / l.

Air yang memenuhi persyaratan sebagai air minum memenuhi syarat pula untuk bahan campuran beton, tetapi bukan berarti air pencampuran beton harus memenuhi standar persyaratan air minum.

Secara umum air yang dapat dipakai untuk bahan campuran beton ialah air yang apabila dipakai akan menghasilkan beton dengan kekuatan lebih dari 90% kekuatan beton yang memakai air suling⁷⁾.

Kekuatan beton dan daya tahannya akan berkurang jika air yang digunakan memiliki kelebihan / berlebih dalam bereaksi dengan semen. Perlu dicatat tambahan air sebagai pelumas ini tak boleh terlalu banyak karena kekuatan beton akan menjadi rendah serta betonnya akan menjadi porous. Perlu

⁷⁾ Peraturan Beton Bertulang Indonesia NI-2, Dept PU, 1971.

diketahui pula dalam proses pengerjaan beton kering sendiri tidak diperlukan banyak air.

2.2.4. Bahan tambah (*additive/addmixture*)

Pemakaian bahan tambah (*additive/addmixture*) di satu pihak akan memperbaiki salah satu sifat tetapi di lain pihak pun dapat memperburuk, misal kita hendak memperbaiki *strength* kemungkinan daktilitas (*ductility*) akan turun atau bahkan *durability*-nya akan turun. Untuk itu penambahan bahan tambah *additive* dalam beton harus memiliki aturan yang ketat.

2.3. Pabrikasi Produksi Beton Kering

Dalam teori beton harus lebih seragam dan baik mutu kualitasnya dari instalasi beton yang besar, dimana beton dihasilkan setiap harinya secara massal dengan supervisi di lapangan dan sarana pengontrolan kualitas yang direncanakan dengan baik.

Karakteristik dari beton harus dipertimbangkan dalam hubungannya dengan kualitas yang dituntut dengan pendekatan nilai ekonomis. Yang paling diharapkan dari suatu konstruksi ialah dengan nilai ekonomi yang serendah mungkin mampu menghasilkan kekuatan yang maksimum, namun tidak menutup kemungkinan untuk memandang variasi lain dari karakteristik dan sifat-sifat beton itu sendiri. Untuk itu dibutuhkan adanya standar mutu yang seragam, dimana diperoleh melalui pengujian-pengujian terhadap benda uji.

2.3.1. Perancangan campuran adukan beton

Cara perancangan campuran proporsi adukan beton tergantung hingga tingkatan tertentu pada kekuatan serta jumlah beton yang dikehendaki. Untuk memperoleh campuran beton yang optimum harus tepat dalam pemilihan dan perancangannya.

Campuran beton biasanya direncanakan untuk memberikan kekuatan desak pada umur 28 hari setelah pencampuran (yang akan memberikan keuntungan yang cukup dalam karakteristik beton itu sendiri).

Pada penelitian ini digunakan standar dari perusahaan yang ditinjau. Umumnya komposisi campurannya terdiri atas bahan dasar semen portland, agregat, air sebagai pereaksi, dan *addmixture*. Namun dalam hal ini peneliti tidak memasukkan bahan tambah *additive (addmixture)* seperti halnya *superplasticizer* (yang sudah banyak dikenal) ke dalam campuran benda uji con-block, diharapkan agar kekuatan yang dihasilkan betul-betul murni (*certifiable*). Perlu diketahui dalam penelitian ini tidak mematok ukuran tertentu dalam hal mutu standar kekuatan betonnya. Untuk perbandingan antara jumlah semen dengan pasir memakai perbandingan yang umum dipakai oleh perusahaan berdasarkan permintaan sebagian besar konsumen, dan disesuaikan dengan takaran proporsi perbandingan volumenya.

2.3.2. Pengolahan beton

Beberapa langkah yang perlu diambil dalam pengolahan adukan beton adalah sebagai berikut ini :

kering terlalu awal dan cepat, yang berakibat timbulnya retak-retak beton.

Dalam perkembangannya ada beberapa cara perawatan beton yakni :

- 1) Menutupi permukaan beton dengan *water proof paper*.
- 2) Menutupi permukaan beton dengan lembaran plastik PVC.
- 3) Menutupi permukaan beton dengan selaput membran yang dapat bersenyawa dengan permukaan.
- 4) Menutupi permukaan beton dengan *hessian* (kain/karung goni basah).
- 5) Menutupi permukaan beton dengan jerami basah.
- 6) Menutupi permukaan beton dengan tanah lembab (*damp earth*).
- 7) Membiarkan penutup acuan *formwork* tetap basah (kelembabannya terjamin).
- 8) Penyiraman atau penyemprotan atau dengan memberikan percikan air secara periodik.
- 9) Menggenangi permukaan beton dengan cara merendamnya.
- 10) *Steaming up* (proses penguapan).

Pemilihan perawatan beton harus tepat dimana memberi waktu yang cukup agar proses hidrasi semen dan air berlangsung sempurna, mengingat pula beton mudah sekali terjadi proses pengeringan dengan sendirinya (*self dessication*), pada perbandingan semen terhadap air (w/c atau f_{as}) $<$ (kurang dari) 0,4.

Waktu yang harus disediakan untuk perawatan beton berdasarkan spesifikasi, dimaksudkan agar beton menjadi matang sehingga :

- a. menghindarkan timbulnya retak-retak pada permukaan beton akibat terlalu cepatnya kehilangan air pada saat beton itu masih berada dalam keadaan plastis.
- b. menjamin tercapainya kekuatan tekan yang disyaratkan, dimana tergantung pada:
 - a). Jumlah air yang mengisi rongga-rongga antar butir agregat dan mengelilingi butir-butir semen.
 - b). Jumlah semen yang terhidrasi.

2.4. Kuat Desak Beton (*Compressive Strength*)

Pada dasarnya beton yang baik adalah beton yang memiliki kuat desak/kuat tekan tinggi, kuat lekat tinggi, rapat air, susutnya kecil, tahan aus, tahan terhadap cuaca dan juga tahan terhadap zat kimia yang akan merusak mutu beton. Apabila kuat desak tinggi, maka sifat dan karakteristik lainnya cenderung baik, maka peninjauan secara kasar mutu beton biasanya hanya ditinjau pada kuat desaknya saja.

Kuat desak beton dipengaruhi oleh kuat ikat pasta semen, homogenitas campuran, perbandingan campuran dan tingkat kepadatan beton.

1. *Kuat ikat pasta semen*, ditentukan oleh mutu bahan ikat dan kualitas air. Dengan digunakannya mutu bahan ikat yang tinggi dan kualitas air

yang memenuhi syarat, maka akan dihasilkan beton dengan kuat tekan yang tinggi.

2. *Homogenitas campuran dalam adukan beton*, yaitu saling mengisi antara bahan-bahan pembentuk beton secara merata, sehingga diperoleh adukan yang merata, mampat, dan tidak terjadi pengelompokan bahan pembentuk beton yang mengakibatkan rongga-rongga.
3. *Perbandingan jumlah bahan pembentuk secara proporsional*, dapat menghasilkan beton yang lebih padat dan homogen, yaitu apabila bahan-bahan tersebut saling mengisi.
4. *Kepadatan beton*, dapat dipengaruhi oleh penggunaan jumlah bahan pembentuk beton secara proporsional dan pengadukan yang merata sehingga terbentuk campuran yang baik dan homogen. Semakin padat semakin sedikit rongga yang terbentuk, sehingga kuat tekan semakin tinggi.

Selain faktor-faktor di atas kuat tekan beton dipengaruhi pula oleh⁹⁾ :

1. *Jenis semen dan kualitasnya*, sangat mempengaruhi kekuatan rata-rata dan kuat batas beton.
2. *Jenis dan bentuk bidang permukaan agregat*, pada kenyataannya penggunaan agregat dengan permukaan yang kasar akan menghasilkan beton dengan kuat tekan yang lebih besar daripada penggunaan agregat dengan permukaan yang halus.

⁹⁾ Disain Beton Bertulang, Chu Kia Wang & Charles G. Salmon, 1993.

Secara matematis diperoleh : $\sigma' b = P / A$.

Pengujian dilakukan pada mesin uji penekan hidrolis yang diadaptasikan dengan kapasitas maksimum 300 ton. Mesin uji ini terdiri dari 2 bagian yaitu penekannya sendiri dan dynamometer yang mengukur beban. Penekannya terdiri atas suatu batang penekan dan batang lintang (*cross head*) serta plat desak atas dan bawah, diantara ini benda uji dihancurkan (Lampiran gambar 1).

Dalam pengumpulan data uji yang diperoleh selama 1 periode dikerjakan dengan mengambil rata-rata dengan menunjukkan nilai maksimum dan minimum, namun gambaran semacam ini kurang memberi petunjuk yang berarti karena kerap kali sebagian besar hasilnya menyimpang dari rata-rata.

Oleh karena itu petunjuk yang memberikan gambaran besarnya penyimpangan terhadap nilai rata-ratanya biasa dipakai indeks *Standar Deviasi* atau *Koefisien Variasi* (yang dinyatakan dalam presentase terhadap harga rata-ratanya).

Nilai rata-rata (*mean*) diambil terhadap yang menyebar, diperoleh secara matematis :

$$\begin{aligned} m &= (\text{jumlah variabel} / \text{banyak sampel benda uji}) \\ &= (\sum x / n) \end{aligned}$$

Standar deviasi dari seperangkat bilangan yang tak tertentu sebagai ukuran dari besar kecilnya penyebaran, didefinisikan sebagai :

$$Sd = (\sum [x-m]^2 / [n-1])^{0.5}$$

Koefisien variasi diperoleh :

$$Kv = (Sd / m) * 100\%$$

Pada pengujian kuat desak beton dalam rangka mencari kuat desak beton karakteristik perlu pula dilakukan penilaian (evaluasi) yang didasarkan pada prinsip-prinsip probabilitas dan statistik sebagaimana yang ditentukan dalam peraturan yang berlaku seperti telah dikemukakan sebelumnya.

Standar deviasi pada kuat desak beton :

$$Sd = (\sum_i^n [fc - f'_{cr}]^2 / [n-1])^{0.5}$$

Kuat desak beton rata-rata

$$f'_{cr} = (\sum fc / n)$$

Kuat desak beton karakteristik pada masing-masing benda uji

$$f_c = (f'_{cr} - 1.64 Sd)$$

Jumlah benda uji = n

Data tentang kekuatan awal beton sangat penting dalam proses kontrol kualitas. Setelah data diintegrasikan dapat dengan mudah diketahui variabel-variabel dan bagaimana penyimpangan-penyimpangan yang terjadi serta penyelesaiannya.

BAB III

PELAKSANAAN DAN HASIL PENELITIAN

3.1. Tinjauan Umum

Penelitian tugas akhir ini adalah merupakan studi eksperimental yang berada pada skala laboratorium. Penelitian ini menggunakan beragam fasilitas dan peralatan yang ada di laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Urutan metode pelaksanaan dalam penelitian ini terbagi dalam penelitian pendahuluan dan penelitian lanjutan.

3.1.1. Penelitian pendahuluan

Adapun yang termasuk dalam penelitian pendahuluan ini adalah observasi dan survei berupa rancangan campuran beton pada benda uji hingga pembuatan benda uji.

3.1.1.1. Observasi dan surveil

Pengamatan dan peninjauan di lapangan dilakukan sebagai langkah awal dari penelitian pendahuluan, yakni terhadap perusahaan (produsen) yang memproduksi sampel benda uji produk beton kering berupa beton pra-cetak (*pre-cast concrete*) yaitu *con-block*.

Dipilih dua buah perusahaan yang bergerak dalam pembuatan produk beton pra-cetak di Yogyakarta yakni PT. (A) dan PT. (B), dimana keduanya menghasilkan produknya secara massal setiap harinya dengan mutu kualitas yang baik dan seragam pada instalasi beton yang besar, dengan penggunaan peralatan mekanik listrik serta memiliki supervisi di lapangan dan sarana pengontrolan kualitas yang direncanakan dengan baik.

Adapun hal yang diamati dan ditinjau adalah berkenaan dengan:

1. Rancangan campuran beton pada benda uji

Untuk memperoleh campuran beton yang optimum harus tepat dalam pemilihan maupun perancangan. Material dasar yang digunakan sebagai pembentuk produk beton kering (*con-block*) di dalam penelitian ini adalah:

A. PT. (A)

- a. Semen Portland PC tipe I, dalam kemasan 1 sak 50 kg, merek Semen Nusantara.
- b. Agregat berupa pasir alam yang berasal dari Sungai Krasak (Yogyakarta) dan daerah Prambanan.
- c. Air yang berasal dari PDAM.

B. PT. (B)

- a. Semen Portland PC tipe I, dalam kemasan 1 sak 50 kg, merek Semen Gresik.
- b. Agregat berupa pasir alam dan sedikit abu gunung dari kawasan daerah Yogyakarta.
- c. Air yang berasal dari PDAM.

Proporsi komposisi perbandingan campuran benda uji concrete block yang dipakai adalah perbandingan yang umum dipakai dalam oleh perusahaan, berdasarkan permintaan sebagian besar konsumen. Dalam penelitian ini digunakan komposisi perbandingan 1 bagian semen Portland (PC) dan 6 bagian agregat halus (pasir) sesuai takaran perbandingan volume.

Perlu dicatat agar dalam penelitian ini diperoleh hasil yang *certifiable*, maka penggunaan bahan tambah (*additive*) tidak diperlukan sebagai unsur material dasar pembentuk beton.

2. Pembuatan Benda Uji

Di dalam pembuatan benda uji sendiri terdapat beberapa tahapan langkah seperti yang telah diutarakan dan dijabarkan sebelumnya dalam Bab II, adalah:

a. Pengadukan Beton

Komposisi material dasar pembentuk beton diaduk dalam suatu wadah (concrete mixer / molen) untuk memperoleh homogenitas campuran hingga benar-benar rata.

produsen, dan umur beton 8 hingga 28 hari ditangani sendiri oleh peneliti di laboratorium BKT FTSP Uil.

3.1.2. Penelitian lanjutan

Hasil yang diperoleh dalam pengumpulan data uji unuk selanjutnya dilakukan penelitian (evaluasi) yang didasarkan pada prinsip-prinsip probabilitas dan statistik sebagaimana yang telah dikemukakan pada bab II (2.4.1).

Penelitian lanjutan ini meliputi pemeriksaan terhadap dimensi ukuran dan berat, hingga pengujian kuat desak beton.

3.1.2.1. Pemeriksaan dlmensi ukuran dan pemeriksaan berat

Pemeriksaan terhadap dimensi ukuran dilakukan sebelum melangkah pada tahapan pengujian terhadap kuat desak beton kering. Pengukuran terhadap panjang, tinggi dan lebar sampai benda uji dengan menggunakan kaliper (tingkat ketelitian 0.01). Diperlihatkan hasilnya pada tabel 3.1 hingga tabel 3.9.

Pemeriksaan terhadap berat dilakukan dengan menimbang berat massa beton (sampel benda uji), dengan menggunakan neraca timbangan.

Tabel 3.1. HASIL PENGUKURAN DIMENSI PADA BETON KERING
Asal PT. (A)

UMUR 3 HARI

Tanggal pembuatan : 17 September 1998

Tanggal Pengujian : 20 September 1998

No	DIMENSI UKURAN PANJANG			DIMENSI UKURAN TINGGI			DIMENSI UKURAN LEBAR		
	panjang(x)	(x-m)	(x-m) ²	tinggi(x)	(x-m)	(x-m) ²	lebar(x)	(x-m)	(x-m) ²
1	18.93	0.0203	0.0004	5.95	-0.1200	0.0144	8.83	-0.0767	0.0059
2	18.84	-0.0697	0.0049	6.14	0.0700	0.0049	8.85	-0.0567	0.0032
3	18.87	-0.0397	0.0016	5.90	-0.1700	0.0289	8.83	-0.0767	0.0059
4	18.94	0.0303	0.0009	5.98	-0.0900	0.0081	8.80	-0.1067	0.0114
5	19.12	0.2103	0.0442	5.89	-0.1800	0.0324	8.98	0.0733	0.0054
6	19.12	0.2103	0.0442	5.75	-0.3200	0.1024	9.08	0.1733	0.0300
7	18.88	-0.0297	0.0009	5.98	-0.0900	0.0081	8.90	-0.0067	0.0000
8	18.93	0.0203	0.0004	5.86	-0.2100	0.0441	9.13	0.2233	0.0499
9	18.92	0.0103	0.0001	6.09	0.0200	0.0004	8.83	-0.0767	0.0059
10	18.76	-0.1497	0.0224	6.23	0.1600	0.0256	8.85	-0.0567	0.0032
11	18.96	0.0703	0.0049	6.09	0.0200	0.0004	8.80	-0.1067	0.0114
12	18.74	-0.1697	0.0288	6.62	0.5500	0.3025	8.92	0.0133	0.0002
13	18.85	-0.0597	0.0036	6.69	0.6200	0.3844	8.78	-0.1267	0.0160
14	18.71	-0.1997	0.0399	6.69	0.6200	0.3844	8.88	-0.0267	0.0007
15	18.81	-0.0997	0.0099	5.95	-0.1200	0.0144	8.81	-0.0967	0.0093
16	18.83	-0.0797	0.0063	6.13	0.0600	0.0036	8.85	-0.0567	0.0032
17	18.95	0.0403	0.0016	6.13	0.0600	0.0036	8.94	0.0333	0.0011
18	18.83	0.0203	0.0004	5.91	-0.1600	0.0256	9.02	0.1133	0.0128
19	18.96	0.0503	0.0025	5.97	-0.1000	0.0100	8.84	-0.0667	0.0044
20	18.00	0.0903	0.0082	6.09	0.0200	0.0004	8.86	-0.0467	0.0022
21	18.69	-0.0197	0.0004	6.08	0.0100	0.0001	6.89	-0.0167	0.0003
22	18.99	0.0603	0.0036	5.97	-0.1000	0.0100	9.19	0.2833	0.0803
23	18.87	-0.0397	0.0016	6.00	-0.0700	0.0049	8.96	0.0533	0.0028
24	18.97	0.0603	0.0036	5.99	-0.0800	0.0064	8.85	-0.2567	0.0659
25	19.20	0.2903	0.0843	5.93	-0.1400	0.0196	8.96	0.0533	0.0028
26	19.09	0.1803	0.0325	6.00	-0.0700	0.0049	9.01	0.1033	0.0107
27	18.78	-0.1297	0.0168	5.92	-0.1500	0.0225	8.94	0.0333	0.0011
28	18.70	-0.2097	0.0440	5.98	-0.0900	0.0081	8.85	-0.0567	0.0032
29	19.08	0.1703	0.0290	5.93	-0.1400	0.0196	9.07	0.1633	0.0267
30	18.65	-0.2597	0.0674	6.26	0.1900	0.0361	8.90	-0.0067	0.0000
	587.29		0.5123	182.10		1.5308	287.20		0.3781

Keterangan	panjang	tinggi	lebar
Rata-rata (Mean = m)	18.9097	6.0700	8.9067
Standar Deviasi (Sd)	1.7E-09	4.1E-07	0.0000
Koefisien variasi (Kv)	9.1E-09	6.8E-06	4.1E-09

Tabel 3.2. HASIL PENGUKURAN DIMENSI PADA BETON KERING ASAL PT. (A)

UMUR 7 HARI

Tanggal pembuatan : 17 September 1999

Tanggal Pengujian : 24 September 1998

No	DIMENSI UKURAN PANJANG			DIMENSI UKURAN TINGGI			DIMENSI UKURAN LEBAR		
	panjang(x)	(x-m)	(x-m) ²	tinggi(x)	(x-m)	(x-m) ²	lebar(x)	(x-m)	(x-m) ²
1	19.09	0.2083	0.0434	5.83	-0.1857	0.0345	8.07	0.1533	0.0235
2	18.80	-0.0817	0.0067	6.15	0.1343	0.0180	8.81	-0.0007	0.0000
3	18.85	-0.0317	0.0010	6.00	-0.0157	0.0002	8.93	0.0133	0.0002
4	18.96	0.0783	0.0061	5.88	-0.1357	0.0184	8.94	0.0233	0.0005
5	18.69	-0.1917	0.0367	5.95	-0.0657	0.0043	8.83	-0.0667	0.0075
6	19.06	0.1783	0.0318	5.96	-0.0557	0.0031	8.91	-0.0067	0.0000
7	19.06	0.1783	0.0318	6.08	0.0643	0.0041	8.84	-0.0767	0.0059
8	18.72	-0.1617	0.0261	6.09	0.0743	0.0055	8.82	-0.0967	0.0093
9	18.69	0.0083	0.0001	5.89	-0.1257	0.0158	9.08	0.1633	0.0267
10	18.91	0.0283	0.0008	6.09	0.0743	0.0055	8.93	0.0133	0.0002
11	18.75	-0.1317	0.0173	6.08	0.0643	0.0041	8.87	-0.0467	0.0022
12	18.83	-0.0517	0.0027	6.04	0.0243	0.0006	8.85	-0.0667	0.0044
13	18.80	-0.0817	0.0067	6.03	0.0143	0.0002	8.93	0.0133	0.0002
14	18.91	0.0283	0.0008	6.08	0.0643	0.0041	8.88	-0.0367	0.0013
15	18.93	0.0483	0.0023	5.98	-0.0357	0.0013	8.98	0.0633	0.0040
16	18.88	-0.0017	0.0000	5.91	-0.1057	0.0112	8.95	0.0333	0.0011
17	18.75	-0.1317	0.0173	6.11	0.0943	0.0089	8.94	0.0233	0.0005
18	18.82	-0.0617	0.0038	6.08	0.0643	0.0041	8.99	0.0733	0.0054
19	18.82	-0.0617	0.0038	6.14	0.1243	0.0155	8.85	-0.0667	0.0044
20	18.87	-0.0117	0.0001	5.99	-0.0257	0.0007	8.97	0.0533	0.0028
21	18.95	-0.0317	0.0010	6.13	0.1143	0.0131	8.84	-0.0767	0.0059
22	18.96	0.0783	0.0061	6.08	0.0643	0.0041	8.99	0.0733	0.0054
23	18.91	0.0283	0.0008	6.11	0.0943	0.0089	8.82	-0.0967	0.0093
24	18.84	-0.0417	0.0017	6.06	0.0443	0.0020	8.80	-0.1167	0.0136
25	18.83	-0.0517	0.0027	6.06	0.0643	0.0041	8.87	-0.0467	0.0022
26	18.84	-0.0417	0.0017	6.17	0.1543	0.0238	8.93	0.0133	0.0002
27	18.69	0.0083	0.0001	5.86	-0.1557	0.0242	8.91	-0.0067	0.0000
28	19.10	0.2183	0.0477	5.84	-0.1757	0.0309	8.93	0.0133	0.0002
29	18.86	-0.0217	0.0005	5.91	-0.1057	0.0112	8.97	0.0533	0.0028
30	18.98	0.0983	0.0097	5.87	-0.1457	0.0212	8.97	0.0533	0.0028
	566.45		0.3114	180.47		0.3037	267.50		0.1429

Keterangan	panjang	tinggi	lebar
Rata-rata (Mean = m)	18.8817	6.0157	8.9187
Standar Deviasi (Sd)	1.4E-10	1.3E-10	0.0000
Koefisien variasi (Kv)	7.6E-10	2.1E-09	3.3E-11

Tabel 3.3. HASIL PENGUKURAN DIMENSI PADA BETON KERING ASAL PT. (A)

UMUR 14 HARI

Tanggal pembuatan : 17 September 1998

Tanggal Pengujian : 01 Oktober 1998

No	DIMENSI UKURAN PANJANG			DIMENSI UKURAN TINGGI			DIMENSI UKURAN LEBAR		
	panjang(x)	(x-m)	(x-m) ²	tinggi(x)	(x-m)	(x-m) ²	lebar(x)	(x-m)	(x-m) ²
1	18.73	-0.1227	0.0150	6.05	0.1233	0.0152	8.59	-0.2663	0.0620
2	18.83	-0.0227	0.0005	5.87	-0.0567	0.0032	9.07	0.1937	0.0375
3	18.88	0.0273	0.0007	5.77	-0.1567	0.0245	8.50	-0.3763	0.1418
4	19.00	0.1473	0.0217	5.75	-0.1767	0.0312	8.99	0.1137	0.0129
5	18.98	0.1273	0.0162	5.87	-0.0567	0.0032	9.19	0.3137	0.0984
6	18.92	0.0673	0.0045	5.92	-0.0067	0.0000	8.98	0.1037	0.0107
7	18.80	-0.0527	0.0028	6.03	0.1033	0.0107	8.98	0.1037	0.0107
8	18.94	0.0873	0.0076	5.91	-0.0167	0.0003	8.99	0.1137	0.0129
9	18.94	0.0873	0.0076	6.00	0.0733	0.0054	8.94	0.0637	0.0041
10	19.01	0.1573	0.0248	5.92	-0.0067	0.0000	9.02	0.1437	0.0206
11	18.92	0.0673	0.0045	5.92	-0.0067	0.0000	8.85	-0.0263	0.0007
12	18.87	0.0173	0.0003	5.92	-0.0067	0.0000	8.85	-0.2263	0.0512
13	18.80	0.0527	0.0028	5.99	0.0633	0.0040	8.82	-0.0563	0.0032
14	18.81	-0.0427	0.0018	6.05	0.1233	0.0152	8.96	0.0837	0.0070
15	18.83	-0.0227	0.0005	5.94	0.0133	0.0002	8.90	0.0237	0.0008
16	18.92	0.0673	0.0045	5.83	-0.0967	0.0093	8.86	-0.0163	0.0003
17	18.88	0.0273	0.0007	5.93	0.0033	0.0000	8.97	0.0937	0.0088
18	18.87	0.0173	0.0003	5.91	-0.0167	0.0003	8.73	-0.1463	0.0214
19	18.94	0.0873	0.0076	5.88	-0.0867	0.0044	8.78	-0.1163	0.0135
20	18.76	-0.0927	0.0086	5.94	0.0133	0.0002	8.91	0.0337	0.0011
21	18.76	-0.0927	0.0086	5.95	0.0233	0.0005	8.86	-0.0163	0.0003
22	18.80	-0.0527	0.0028	6.00	0.0733	0.0054	8.85	-0.0263	0.0007
23	18.75	-0.1027	0.0105	5.98	0.0533	0.0028	8.88	-0.0163	0.0003
24	18.83	-0.0227	0.0005	6.00	0.0733	0.0054	8.94	0.0637	0.0041
25	18.79	-0.0627	0.0039	5.96	0.0333	0.0011	8.71	-0.1863	0.0277
26	18.83	-0.0227	0.0005	5.88	-0.0467	0.0022	8.80	-0.0763	0.0058
27	18.72	-0.1327	0.0176	5.77	-0.1567	0.0245	8.92	0.0437	0.0019
28	18.86	0.0073	0.0001	5.99	0.0633	0.0040	8.88	-0.0163	0.0003
29	18.76	-0.0927	0.0086	5.95	0.0233	0.0005	8.95	0.0737	0.0054
30	18.85	-0.0027	0.0000	5.94	0.0133	0.0002	8.88	0.0037	0.0000
	565.58		0.1884	177.80		0.1743	268.29		0.5857

Keterangan	panjang	tinggi	lebar
Rata-rata (Mean = m)	18.8527	5.9287	8.8763
Standar Deviasi (Sd)	0.0802	0.0775	0.1421
Koefisien variasi (Kv) %	0.4252	1.3080	1.6010

Tabel 3.4. HASIL PENGUKURAN DIMENSI PADA BETON KERING ASAL PT. (A)

UMUR 21 HARI

Tanggal pembuatan : 17 September 1998

Tanggal Pengujian : 08 Oktober 1998

No	DIMENSI UKURAN PANJANG			DIMENSI UKURAN TINGGI			DIMENSI UKURAN LEBAR		
	panjang(x)	(x-m)	(x-m) ²	tinggi(x)	(x-m)	(x-m) ²	lebar(x)	(x-m)	(x-m) ²
1	15.93	0.0493	0.0024	5.91	-0.0243	0.0006	8.92	0.1123	0.0126
2	18.92	0.0393	0.0015	5.99	0.0567	0.0031	8.93	0.1223	0.0150
3	18.93	0.0493	0.0024	6.01	0.0757	0.0057	8.95	0.1423	0.0203
4	19.16	0.2793	0.0780	5.89	-0.0443	0.0020	8.81	0.0023	0.0000
5	18.89	0.0093	0.0001	5.98	0.0457	0.0021	8.88	-0.1277	0.0163
6	18.01	0.1293	0.0167	6.04	0.1057	0.0112	8.86	0.0523	0.0027
7	19.02	0.1393	0.0194	5.81	-0.1243	0.0155	8.79	-0.0177	0.0003
8	18.98	0.0993	0.0099	5.95	0.0157	0.0002	8.77	-0.0377	0.0014
9	18.81	-0.0707	0.0050	5.94	0.0057	0.0000	8.84	-0.1677	0.0281
10	18.82	-0.0607	0.0037	6.09	0.1557	0.0242	8.83	0.0223	0.0005
11	18.89	0.0093	0.0001	6.02	0.0857	0.0073	8.83	0.0223	0.0005
12	18.90	0.0193	0.0004	5.99	0.0567	0.0031	8.84	0.0323	0.0010
13	18.65	-0.2307	0.0532	5.72	-0.2143	0.0459	8.80	-0.0077	0.0001
14	18.81	-0.0707	0.0050	5.98	0.0457	0.0021	8.80	-0.2077	0.0431
15	18.89	0.0093	0.0001	5.81	-0.1243	0.0155	8.81	0.0023	0.0000
16	18.84	-0.0407	0.0017	6.06	0.1257	0.0158	8.83	0.0223	0.0005
17	18.80	-0.0607	0.0037	6.06	0.1457	0.0212	8.85	0.0423	0.0018
18	18.84	-0.0407	0.0017	5.70	-0.2343	0.0549	8.83	0.0223	0.0005
19	18.83	-0.0507	0.0026	5.85	-0.0843	0.0071	8.83	0.0223	0.0005
20	18.78	-0.1007	0.0101	6.00	0.0657	0.0043	8.75	-0.0577	0.0033
21	18.77	-0.1107	0.0122	5.82	-0.1143	0.0131	8.88	0.0723	0.0052
22	19.00	0.1193	0.0142	5.89	-0.0443	0.0020	8.89	0.0823	0.0068
23	18.88	-0.0007	0.0000	5.99	0.0567	0.0031	8.81	0.0023	0.0000
24	18.89	0.0093	0.0001	5.95	0.0157	0.0002	8.74	-0.0677	0.0046
25	18.89	0.0093	0.0001	5.79	-0.1443	0.0208	8.73	-0.0777	0.0060
26	18.82	-0.0607	0.0037	5.99	0.0567	0.0031	8.81	0.0023	0.0000
27	18.83	-0.0507	0.0026	6.09	0.1557	0.0242	8.74	-0.0677	0.0046
28	18.89	0.0093	0.0001	5.83	-0.1043	0.0109	8.89	0.0823	0.0068
29	18.87	-0.0107	0.0001	5.77	-0.1843	0.0338	8.89	0.0823	0.0068
30	18.88	-0.0007	0.0000	6.09	0.1557	0.0242	8.70	-0.1077	0.0116
568.42			0.2538	178.03		0.3705	264.23		0.2009

Keterangan	panjang	tinggi	lebar
Rata-rata (Mean = m)	18.8907	5.9343	8.8077
Standar Deviasi (Sd)	0.0935	0.1130	0.0832
Koefisien variasi (Kv) %	0.4953	1.9048	0.9451

Tabel 3.5. HASIL PENGUKURAN DIMENSI PADA BETON KERING ASAL PT. (A)

UMUR 28 HARI

Tanggal pembuatan : 17 September 1998

Tanggal Pengujian : 16 Oktober 1998

No	DIMENSI UKURAN PANJANG			DIMENSI UKURAN TINGGI			DIMENSI UKURAN LEBAR		
	panjang(x)	(x-m)	(x-m) ²	tinggi(x)	(x-m)	(x-m) ²	lebar(x)	(x-m)	(x-m) ²
1	18.86	0.0123	0.0002	5.91	-0.0480	0.0023	8.75	-0.0770	0.0059
2	18.89	0.0423	0.0018	5.81	-0.1480	0.0219	8.82	-0.0070	0.0000
3	18.78	-0.0877	0.0077	6.03	0.0720	0.0052	8.75	-0.0770	0.0059
4	18.74	-0.1077	0.0116	6.02	0.0620	0.0038	8.87	0.0430	0.0018
5	18.92	0.0723	0.0052	5.82	-0.1380	0.0190	8.82	-0.0070	0.0000
6	18.82	-0.0277	0.0008	6.05	0.0820	0.0065	8.80	-0.0270	0.0007
7	19.00	0.1523	0.0232	6.04	0.0820	0.0067	8.87	0.0430	0.0018
8	18.89	0.0423	0.0018	5.91	-0.0480	0.0023	8.89	0.0630	0.0040
9	18.85	0.0023	0.0000	6.09	0.1320	0.0174	8.86	0.0330	0.0011
10	18.85	0.0023	0.0000	6.01	0.0520	0.0027	8.92	0.0830	0.0066
11	18.90	0.0523	0.0027	6.02	0.0620	0.0038	8.88	0.0530	0.0028
12	18.82	-0.0277	0.0008	6.02	0.0620	0.0038	8.71	-0.1170	0.0137
13	18.85	0.0023	0.0000	6.00	0.0420	0.0018	8.75	-0.0770	0.0059
14	18.85	0.0023	0.0000	5.95	-0.0080	0.0001	8.71	-0.1170	0.0137
15	18.83	0.0823	0.0068	5.96	0.0020	0.0000	8.92	0.0830	0.0066
16	18.90	0.0523	0.0027	5.93	-0.0280	0.0008	8.85	0.0230	0.0005
17	18.84	-0.0077	0.0001	5.98	0.0220	0.0005	8.84	0.0130	0.0002
18	18.85	0.0023	0.0000	5.98	0.0220	0.0005	8.75	-0.0770	0.0059
19	18.84	-0.0077	0.0001	5.84	-0.1180	0.0139	8.88	0.0530	0.0028
20	18.86	0.0123	0.0002	5.92	-0.0380	0.0014	8.87	0.0430	0.0018
21	18.75	-0.0977	0.0095	6.13	0.1720	0.0296	8.72	-0.1070	0.0114
22	18.72	-0.1277	0.0163	5.93	-0.0280	0.0008	8.84	0.0130	0.0002
23	18.86	0.0123	0.0002	5.99	0.0320	0.0010	8.86	0.0330	0.0011
24	18.83	-0.0177	0.0003	5.90	-0.0580	0.0034	8.74	-0.0870	0.0076
25	18.79	-0.0577	0.0033	6.00	0.0420	0.0018	8.86	0.0330	0.0011
26	18.84	-0.0077	0.0001	6.05	0.0920	0.0085	8.83	0.0030	0.0000
27	18.88	0.0323	0.0010	5.80	-0.1580	0.0250	8.87	0.0430	0.0018
28	18.86	0.0123	0.0002	5.80	-0.1580	0.0250	8.85	0.0230	0.0005
29	18.83	-0.0177	0.0003	5.93	-0.0280	0.0008	8.90	0.0730	0.0053
30	18.85	0.0023	0.0000	5.92	-0.0380	0.0014	8.83	0.0030	0.0000
	565.43		0.0867	178.74		0.2137	264.81		0.1152

Keterangan	panjang	tinggi	lebar
Rata-rata (Mean = m)	18.8477	5.9580	8.8270
Standar Deviasi (Sd)	0.0578	0.0658	0.0630
Koefisien variasi (Kv) %	0.3084	1.4407	0.7141

Tabel 3.7. HASIL PENGUKURAN DIMENSI PADA BETON KERING ASAL PT. (B)

UMUR 14 HARI

Tanggal pembuatan : 29 Oktober 1998

Tanggal pengujian : 12 November 1998

No	DIMENSI UKURAN PANJANG			DIMENSI UKURAN TINGGI			DIMENSI UKURAN LEBAR		
	panjang(x)	(x-m)	(x-m) ²	tinggi(x)	(x-m)	(x-m) ²	lebar(x)	(x-m)	(x-m) ²
1	19.98	-0.0937	0.0088	6.08	-0.0310	0.0010	9.09	0.0247	0.0006
2	20.10	0.0263	0.0007	6.12	0.0090	0.0001	9.08	-0.0053	0.0000
3	20.08	0.0063	0.0000	6.11	-0.0010	0.0000	9.07	0.0047	0.0000
4	20.14	0.0663	0.0044	6.00	-0.1110	0.0123	9.08	0.0147	0.0002
5	20.12	0.0463	0.0021	6.08	-0.0310	0.0010	9.04	-0.0253	0.0006
6	20.04	-0.0337	0.0011	5.97	-0.1410	0.0198	9.13	0.0847	0.0042
7	20.13	0.0563	0.0032	5.98	-0.1310	0.0172	9.11	0.0447	0.0020
8	20.04	-0.0337	0.0011	6.22	0.1090	0.0119	9.05	-0.0153	0.0002
9	20.14	0.0663	0.0044	6.19	0.0790	0.0062	9.12	0.0547	0.0030
10	20.13	0.0563	0.0032	6.09	-0.0210	0.0004	9.02	-0.0453	0.0021
11	20.12	0.0463	0.0021	6.09	-0.0210	0.0004	9.04	-0.0253	0.0006
12	20.13	0.0563	0.0032	6.20	0.0890	0.0079	9.09	0.0247	0.0006
13	20.07	-0.0037	0.0000	6.17	0.0590	0.0035	9.05	-0.0153	0.0002
14	20.03	-0.0437	0.0019	6.05	-0.0610	0.0037	9.07	0.0047	0.0000
15	20.10	0.0263	0.0007	6.02	-0.0910	0.0083	9.01	-0.0553	0.0031
16	20.07	-0.0037	0.0000	6.15	0.0390	0.0015	9.10	0.0347	0.0012
17	20.02	-0.0537	0.0029	6.15	0.0390	0.0015	9.08	0.0147	0.0002
18	20.05	-0.0237	0.0006	6.08	-0.0310	0.0010	9.07	0.0047	0.0000
19	20.12	0.0463	0.0021	6.14	0.0290	0.0008	9.01	-0.0553	0.0031
20	20.08	0.0063	0.0000	6.00	-0.1110	0.0123	9.09	0.0247	0.0006
21	20.04	-0.0337	0.0011	6.30	0.1890	0.0357	9.08	0.0147	0.0002
22	20.07	-0.0037	0.0000	6.14	0.0290	0.0008	9.05	-0.0153	0.0002
23	20.02	-0.0537	0.0029	6.11	-0.0010	0.0000	9.05	-0.0153	0.0002
24	20.03	-0.0437	0.0019	6.24	0.1290	0.0166	9.03	-0.0353	0.0012
25	20.06	-0.0137	0.0002	6.20	0.0890	0.0079	9.08	-0.0053	0.0000
26	20.04	-0.0337	0.0011	6.02	-0.0910	0.0083	9.08	0.0147	0.0002
27	20.08	0.0063	0.0000	6.08	-0.0310	0.0010	9.02	-0.0453	0.0021
28	20.08	0.0063	0.0000	6.02	-0.0910	0.0083	9.08	0.0147	0.0002
29	20.04	-0.0337	0.0011	6.18	0.0690	0.0048	9.07	0.0047	0.0000
30	20.06	-0.0137	0.0002	6.15	0.0390	0.0015	9.06	-0.0053	0.0000
	602.21		0.0513	183.33		0.1959	271.96		0.0271

Keterangan	panjang	tinggi	lebar
Rata-rata (mean = m)	20.0737	6.1110	9.0653
Standar Deviasi (Sd)	0.0421	0.0822	0.0306
Koefisien variasi (Kv)	0.2095	1.3448	0.3375

Tabel 3.8. HASIL PENGUKURAN DIMENSI PADA BETON KERING ASAL PT. (B)

UMUR 21 HARI

Tanggal pembuatan : 29 Oktober 1998

Tanggal pengujian : 19 November 1998

No	DIMENSI UKURAN PANJANG			DIMENSI UKURAN TINGGI			DIMENSI UKURAN LEBAR		
	panjang(x)	(x-m)	(x-m) ²	tinggi(x)	(x-m)	(x-m) ²	lebar(x)	(x-m)	(x-m) ²
1	20,09	0,0013	0,0000	6,05	-0,0440	0,0019	9,11	0,0273	0,0007
2	20,08	-0,0287	0,0008	6,20	0,1080	0,0112	9,07	-0,0127	0,0002
3	20,08	-0,0087	0,0001	6,19	0,0980	0,0092	9,08	-0,0027	0,0000
4	20,13	0,0413	0,0017	5,98	-0,1340	0,0180	9,12	0,0373	0,0014
5	20,08	-0,0087	0,0001	6,28	0,1680	0,0278	9,07	-0,0127	0,0002
6	20,22	0,1313	0,0172	6,29	0,1980	0,0384	9,08	-0,0227	0,0005
7	20,13	0,0413	0,0017	6,09	-0,0040	0,0000	9,11	0,0273	0,0007
8	20,08	-0,0087	0,0001	6,14	0,0480	0,0021	9,08	-0,0027	0,0000
9	20,12	0,0313	0,0010	6,08	-0,0140	0,0002	9,17	0,0873	0,0078
10	20,16	0,0713	0,0051	6,05	-0,0440	0,0019	9,11	0,0273	0,0007
11	20,14	0,0513	0,0026	6,14	0,0480	0,0021	9,15	0,0673	0,0045
12	20,08	-0,0087	0,0001	6,08	-0,0140	0,0002	9,08	-0,0027	0,0000
13	20,12	0,0313	0,0010	6,05	-0,0440	0,0019	9,15	0,0673	0,0045
14	20,11	0,0213	0,0005	5,98	-0,1140	0,0130	9,09	0,0073	0,0001
15	20,08	0,0013	0,0000	6,01	-0,0840	0,0071	9,08	-0,0027	0,0000
16	20,08	0,0013	0,0000	6,05	-0,0440	0,0019	9,08	-0,0027	0,0000
17	20,04	-0,0487	0,0024	6,12	0,0280	0,0007	9,10	0,0173	0,0003
18	19,83	-0,2587	0,0669	5,97	-0,1240	0,0154	8,99	-0,0927	0,0088
19	20,17	0,0813	0,0066	6,00	-0,0940	0,0088	9,06	-0,0227	0,0005
20	20,08	-0,0087	0,0001	6,08	-0,0140	0,0002	9,08	-0,0027	0,0000
21	20,09	0,0013	0,0000	6,06	-0,0340	0,0012	9,11	0,0273	0,0007
22	20,14	0,0513	0,0026	6,18	0,0680	0,0074	9,08	-0,0027	0,0000
23	20,11	0,0213	0,0005	6,00	-0,0940	0,0088	9,05	-0,0327	0,0011
24	20,08	-0,0087	0,0001	5,92	-0,1740	0,0303	9,04	-0,0427	0,0018
25	20,13	0,0413	0,0017	6,21	0,1180	0,0135	9,09	0,0073	0,0001
26	20,04	-0,0487	0,0024	6,19	0,0980	0,0092	9,05	-0,0327	0,0011
27	20,06	-0,0287	0,0008	6,31	0,2180	0,0487	9,03	-0,0527	0,0028
28	20,02	-0,0687	0,0047	6,00	-0,0940	0,0088	9,07	-0,0127	0,0002
29	20,04	-0,0487	0,0024	6,16	0,0680	0,0044	9,03	-0,0527	0,0028
30	20,05	-0,0387	0,0015	6,00	-0,0940	0,0088	9,09	0,0073	0,0001
	602,66		0,1245	182,82		0,3009	272,48		0,0412

Keterangan	panjang	tinggi	lebar
Rata-rata (mean = m)	20,0887	6,0940	9,0827
Standar Deviasi (Sd)	0,0655	0,1019	0,0377
Koefisien variasi (Kv) %	0,3262	1,6716	0,4149

3.1.2.2. Pengujian kuat desak beton

Dalam penelitian ini pengujian terhadap karakteristik kuat desak beton meninjau pada beberapa fase umur beton tertentu yang telah mengeras yakni umur 0-3, 7, 14, 21 dan 28 hari. Kuat desak beton dapat dihitung dengan cara membagi beban maksimal yang diterima dengan luas penampang bidang desak benda uji yang dirumuskan sebagai berikut :

$$\sigma'_b = P_{maks} / A$$

Keterangan : σ'_b = Kuat tekan beton

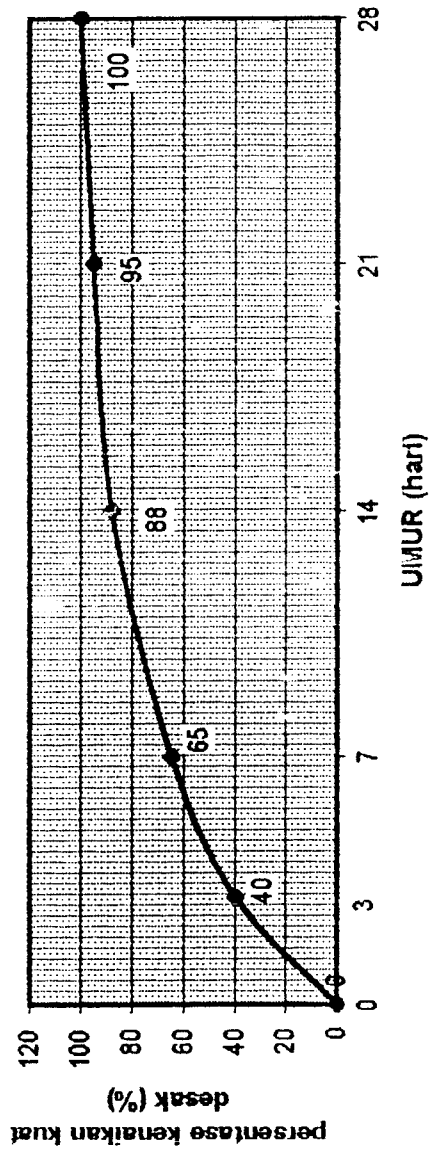
P_{maks} = Beban maksimal

A = Luasan bidang desak pada benda uji

Adapun langkah yang dilakukan dalam pengujian terhadap karakteristik kuat desak beton adalah sebagai berikut :

1. Sampel benda uji dipersiapkan (kondisi perawatan dihentikan selang sehari menjelang pengujian dan dibersihkan dari beragam kotoran).
2. Peralatan dipersiapkan, seperti halnya neraca timbangan, kalifer (lampiran gambar2) dan alat uji desak hidrolis merek Controls Milano, Italy (Lampiran gambar 1).
3. Pengukuran dimensi (panjang, tinggi, lebar) dan menimbang berat sampel benda uji (hasil diperlihatkan pada tabel 3.1 hingga tabel 3.9).
4. Sampel benda uji ditempatkan pada adaptor mesin desak (kedudukan sentris terhadap piston desaknya).

KONVERSI FASE UMUR TERHADAP PERSENTASE KUAT DESAK
PADA BETON NORMAL (BETON BASAH) BERDASAR PBI-1971



—●— gambar 3.1. Grafik kurva hubungan persentase kuat desak beton pada beton normal (beton basah) berdasar PBI-1971

Tabel
3.11

Tabel 3.11. HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK PADA BETON KERING ASAL PT. (A)

Kuat desak umur 3 hari

Tanggal pembuatan : 17 September 1998

Tanggal Pengujian : 20 September 1998

No.	Dimensi Ukuran (cm)			Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan ton/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
	panjang	tinggi	lebar					
1	18.93	5.95	8.83	167.15	2.50	2.51	480.00	292.73
2	18.84	6.14	8.85	168.73	2.55	2.49	390.00	238.44
3	18.87	5.90	8.83	166.62	2.50	2.54	515.00	315.07
4	18.94	5.98	8.80	168.87	2.50	2.51	485.00	284.39
5	19.12	5.89	8.98	171.70	2.50	2.47	480.00	284.98
6	19.12	5.75	9.08	173.81	2.50	2.50	470.00	275.97
7	18.88	5.98	8.90	168.03	2.80	2.59	455.00	276.03
8	18.93	5.88	9.13	172.83	2.45	2.42	370.00	218.23
9	18.92	6.09	8.83	167.06	2.50	2.46	335.00	204.41
10	18.78	6.23	8.85	166.03	2.50	2.42	310.00	190.33
11	18.98	6.09	8.80	167.02	2.50	2.48	350.00	213.81
12	18.74	6.82	8.92	187.18	2.50	2.28	445.00	271.37
13	18.85	6.69	8.78	185.50	2.50	2.28	385.00	237.13
14	18.71	6.69	8.88	166.14	2.50	2.25	530.00	325.18
15	18.81	5.95	8.81	165.72	2.80	2.64	485.00	286.04
16	18.83	6.13	8.85	166.65	2.55	2.50	425.00	259.97
17	18.95	6.13	8.94	169.41	2.50	2.41	395.00	237.67
18	18.93	5.91	9.02	170.75	2.50	2.48	540.00	322.38
19	18.96	5.97	8.84	167.61	2.55	2.55	515.00	313.22
20	19.00	6.09	8.88	168.34	2.50	2.44	370.00	224.05
21	18.89	6.08	8.89	167.93	2.50	2.45	410.00	248.87
22	18.99	5.97	9.19	174.52	2.50	2.40	430.00	251.18
23	18.87	6.00	8.98	169.08	2.50	2.48	400.00	241.18
24	18.97	5.99	8.85	164.09	2.50	2.54	450.00	279.55
25	19.20	5.93	8.96	172.03	2.50	2.45	450.00	268.65
26	19.09	6.00	9.01	172.00	2.50	2.42	370.00	219.28
27	18.78	5.92	8.94	167.89	2.50	2.52	585.00	343.04
28	18.70	5.98	8.85	165.50	2.50	2.53	480.00	295.88
29	19.08	5.93	9.07	173.08	2.50	2.44	485.00	273.90
30	18.85	6.23	8.90	185.99	2.50	2.41	350.00	214.95
Jumlah				5052.82	75.30	73.75	13080.00	7905.4021

Keterangan	Luas cm ²	Berat kg	Berat Satuan t/m ³	Beban Max KN	Kuat Desak kg/cm ²
Rata-rata (Mean = m)	168.4273	2.5100	2.4585	435.3333	263.5134
Standar Deviasi (Sd)	2.8105	0.0305	0.0888	84.7400	39.3454
Koefisien Variasi (kv) %	1.6687	1.2157	3.6040	14.8714	14.9311

Kuat desak rata-rata umur 3 hari : 263.5134 kg/cm²
 Persentase kuat desak terhadap umur 28 hari : 88.1821 %
 Kuat tekan karakteristik umur 3 hari : 198.9870 kg/cm²

Tabel 3.12. HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK PADA BETON KERING ASAL PT. (A)

Kuat desak umur 7 hari

Tanggal pembuatan : 17 September 1998

Tanggal Pengujian : 24 September 1998

No.	Dimensi Ukuran (cm)			Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan ton/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
	panjang	tinggi	lebar					
1	19.09	5.83	9.07	173.15	2.50	2.48	605.00	356.1830
2	18.80	6.15	8.91	167.51	2.55	2.48	435.00	284.7187
3	18.85	6.00	8.93	168.33	2.50	2.48	435.00	283.4253
4	18.96	5.88	8.94	169.50	2.50	2.51	640.00	384.8887
5	18.89	5.95	8.83	165.03	2.50	2.55	535.00	330.4569
6	19.08	5.96	8.91	169.82	2.50	2.47	580.00	354.1461
7	19.08	6.08	8.84	168.49	2.55	2.49	415.00	251.0753
8	18.72	6.09	8.82	165.11	2.55	2.54	615.00	379.8922
9	18.89	5.89	9.08	171.52	2.50	2.47	640.00	380.3585
10	18.91	6.09	8.93	168.87	2.50	2.43	415.00	250.5184
11	18.75	6.08	8.87	166.31	2.55	2.52	545.00	334.0432
12	18.83	6.04	8.85	166.85	2.50	2.48	385.00	235.5039
13	18.80	6.03	8.93	167.68	2.50	2.47	685.00	415.9223
14	18.91	6.08	8.88	167.92	2.50	2.45	480.00	291.3854
15	18.93	5.98	8.98	169.99	2.55	2.51	620.00	371.7883
16	18.88	5.91	8.95	168.98	2.50	2.50	535.00	322.7452
17	18.75	6.11	8.94	167.63	2.55	2.49	570.00	346.6307
18	18.82	6.08	8.99	169.19	2.50	2.43	480.00	289.1984
19	18.82	6.14	8.85	168.58	2.50	2.44	455.00	278.4707
20	18.87	5.99	8.97	169.26	2.55	2.52	435.00	261.9726
21	18.85	6.13	8.84	168.63	2.55	2.50	550.00	336.4574
22	18.96	6.08	8.99	170.45	2.50	2.41	575.00	343.8752
23	18.91	6.11	8.82	166.79	2.55	2.50	455.00	278.0880
24	18.84	6.08	8.80	165.79	2.50	2.49	450.00	276.8814
25	18.83	6.08	8.87	167.02	2.55	2.51	630.00	384.5011
26	18.84	6.17	8.93	168.24	2.50	2.41	535.00	324.1548
27	18.89	5.88	8.91	168.31	2.50	2.53	490.00	296.7872
28	19.10	5.84	8.93	170.58	2.50	2.51	615.00	367.5541
29	18.88	5.91	8.97	169.17	2.50	2.50	605.00	364.5459
30	18.98	5.87	8.97	170.25	2.55	2.55	560.00	335.2875
Jumlah				5050.92	75.55	74.81	15980.00	9671.0433

Keterangan	Luas cm ²	Berat kg	Berat Satuan t/m ³	Beban Max KN	Kuat Desak kg/cm ²
Rata-rata (Mean = m)	168.3841	2.5183	2.4871	532.6667	322.3681
Standar Deviasi (Sd)	1.8772	0.0245	0.0370	82.9284	49.1780
Koefisien Variasi %	1.1150	0.9731	1.4868	15.5685	15.2552

Kuat desak rata-rata umur 7 hari :

322.3681 kg/cm²

Persentase kuat desak terhadap umur 28 hari :

80.9638 %

Kuat tekan karakteristik umur 7 hari :

241.7162 kg/cm²

Tabel 3.13. HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK PADA BETON KERING ASAL PT. (A)

Umur benda uji : 14 hari

Tanggal pembuatan : 17 September 1998

Tanggal pengujian : 01 Oktober 1998

No	Dimensi Ukuran (cm)			Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan ton/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
	panjang	tinggi	lebar					
1	18.73	8.05	8.58	160.89	2.50	2.57	740.00	468.85
2	18.83	5.87	9.07	170.79	2.55	2.54	640.00	381.99
3	18.88	5.77	8.50	160.48	2.50	2.70	600.00	381.12
4	19.00	5.75	8.99	170.81	2.55	2.60	700.00	417.75
5	18.98	5.87	9.19	174.43	2.55	2.49	590.00	344.80
6	18.92	5.92	8.98	189.90	2.50	2.49	575.00	344.99
7	18.80	8.03	8.98	188.82	2.50	2.46	490.00	295.86
8	18.94	5.91	8.99	170.27	2.50	2.48	490.00	287.38
9	18.94	6.00	8.94	189.32	2.50	2.46	540.00	325.09
10	19.01	5.92	9.02	171.47	2.55	2.51	470.00	279.41
11	18.92	5.92	8.85	167.44	2.50	2.52	550.00	334.83
12	18.87	5.92	8.65	163.23	2.50	2.59	660.00	412.18
13	18.80	5.99	8.82	185.82	2.50	2.52	460.00	282.79
14	18.81	8.05	8.98	188.54	2.50	2.45	500.00	302.42
15	18.83	5.94	8.90	167.59	2.50	2.51	640.00	389.29
16	18.92	5.83	8.86	167.63	2.50	2.56	660.00	401.35
17	18.88	5.93	8.97	169.35	2.55	2.54	650.00	391.25
18	18.87	5.91	8.73	164.74	2.50	2.57	745.00	461.00
19	18.94	5.86	8.76	165.91	2.50	2.57	660.00	405.50
20	18.76	5.94	8.91	167.15	2.55	2.57	570.00	347.61
21	18.78	5.95	8.86	166.21	2.55	2.58	615.00	377.17
22	18.80	6.00	8.85	166.38	2.50	2.50	520.00	318.59
23	18.75	5.98	8.86	166.13	2.55	2.57	630.00	386.58
24	18.83	6.00	8.94	168.34	2.50	2.48	665.00	402.68
25	18.79	5.96	8.71	163.66	2.55	2.61	700.00	436.00
26	18.83	5.88	8.80	165.70	2.50	2.57	700.00	430.62
27	18.72	5.77	8.92	166.98	2.50	2.59	730.00	445.64
28	18.86	5.99	8.86	167.10	2.50	2.50	420.00	256.22
29	18.76	5.85	8.95	167.90	2.50	2.50	495.00	300.52
30	18.85	5.94	8.88	187.39	2.50	2.51	680.00	414.11
jumlah				5020.37	75.45	76.11	18075.00	11023.57

Keterangan	Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan t/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
Rata-rata (mean = m)	167.3458	2.5150	2.5368	602.5000	367.4524
Standar deviasi (Sd)	2.9727	0.0233	0.0548	92.1276	58.8625
Koefisien variasi (kv) %	1.7764	0.9266	2.1614	15.2909	16.0191

Kuat desak rata-rata umur 14 hari : 367.4524 kg/cm²

Persentase kuat desak terhadap umur 28 hari : 92.2966 %

Kuat tekan karakteristik umur 14 hari : 270.9179 kg/cm²

Tabel 3.14. HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK PADA BETON KERING ASAL PT. (A)

Kuat desak umur 21 hari

Tanggal pembuatan : 17 September 1998

Tanggal Pengujian : 08 Oktober 1998

No.	Dimensi Ukuran (cm)			Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan ton/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
	panjang	tinggi	lebar					
1	18.93	5.91	8.92	168.86	2.57	2.58	825.00	498.0480
2	18.92	5.99	8.93	168.96	2.55	2.52	570.00	343.9009
3	18.93	6.01	8.95	169.42	2.51	2.47	610.00	367.0178
4	19.16	5.89	8.81	168.80	2.51	2.52	590.00	358.2865
5	18.89	5.98	8.88	163.97	2.60	2.65	700.00	435.1884
6	19.01	6.04	8.86	168.43	2.60	2.56	660.00	399.4469
7	19.02	5.81	8.79	167.19	2.59	2.66	820.00	498.9717
8	18.98	5.95	8.77	166.45	2.55	2.57	640.00	391.8380
9	18.81	5.94	8.64	162.52	2.54	2.63	570.00	357.5224
10	18.82	6.09	8.83	166.18	2.00	1.98	640.00	392.5822
11	18.89	6.02	8.83	166.80	2.65	2.64	580.00	354.4583
12	18.90	5.99	8.84	167.08	2.57	2.58	800.00	388.0734
13	18.85	5.72	8.80	164.12	2.54	2.70	750.00	465.8335
14	18.81	5.98	8.80	161.77	2.65	2.74	680.00	415.8988
15	18.89	5.81	8.81	166.42	2.53	2.62	660.00	404.2659
16	18.84	6.06	8.83	166.38	2.57	2.54	520.00	318.6345
17	18.80	6.08	8.85	166.38	2.47	2.44	550.00	338.6710
18	18.84	5.70	8.83	166.38	2.51	2.85	590.00	361.5278
19	18.83	5.85	8.83	166.27	2.54	2.61	510.00	312.8728
20	18.78	6.00	8.75	164.33	2.58	2.80	550.00	341.1851
21	18.77	5.82	8.68	166.68	2.51	2.59	750.00	458.8855
22	19.00	5.89	8.69	168.91	2.58	2.59	740.00	446.5883
23	18.88	5.98	8.81	166.33	2.53	2.54	630.00	386.0945
24	18.89	5.95	8.74	165.10	2.53	2.57	480.00	298.3883
25	18.89	5.79	8.73	164.91	2.58	2.68	700.00	432.8880
26	18.82	5.99	8.81	165.80	2.57	2.59	620.00	381.1774
27	18.83	6.09	8.74	164.57	2.54	2.53	450.00	278.7287
28	18.89	5.83	8.89	167.83	2.52	2.57	580.00	352.0870
29	18.87	5.77	8.68	167.75	2.54	2.62	780.00	461.8181
30	18.88	6.09	8.70	164.26	2.70	2.70	800.00	372.3583
Jumlah				4988.89	76.16	77.22	18905.00	11586.0109

Keterangan	Luas cm ²	Berat kg	Berat Satuan t/m ³	Beban Max KN	Kuat Desak kg/cm ²
Rata-rata (Mean = m)	166.2962	2.5388	2.5739	630.1867	388.2004
Standar Deviasi (Sd)	1.9235	0.1121	0.1312	94.0514	58.8578
Koefisien Variasi %	1.1587	4.4175	5.0975	14.9248	14.7224

Kuat desak rata-rata umur 21 hari : 388.2004 kg/cm²
 Persentase kuat desak terhadap umur 28 hari : 96.9852 %
 Kuat tekan karakteristik umur 21 hari : 292.9535 kg/cm²

Tabel 3.15. HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK PADA BETON KERING ASAL PT. (A)

Kuat desak umur 28 hari
 Tanggal pembuatan : 17 September 1998
 Tanggal Pengujian : 16 Oktober 1998

No.	Dimensi Ukuran (cm)			Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan ton/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
	panjang	tinggi	lebar					
1	18.88	5.91	8.75	165.03	2.57	2.84	905.00	497.2527
2	18.89	5.81	8.82	166.81	2.55	2.63	735.00	449.6947
3	18.78	6.03	8.75	164.15	2.51	2.54	790.00	490.5883
4	18.74	6.02	8.87	166.22	2.51	2.51	550.00	337.2877
5	18.92	5.82	8.82	166.87	2.60	2.68	780.00	478.4703
6	18.82	6.05	8.80	165.62	2.60	2.59	665.00	408.3081
7	19.00	6.04	8.87	168.53	2.59	2.54	585.00	353.8422
8	18.88	5.91	8.89	167.93	2.55	2.56	820.00	378.3474
9	18.85	6.09	8.88	167.01	2.54	2.50	580.00	354.0087
10	18.85	6.01	8.92	168.14	2.00	1.98	550.00	333.4398
11	18.90	6.02	8.88	167.83	2.65	2.62	550.00	334.0557
12	18.82	6.02	8.71	163.92	2.57	2.60	670.00	416.6468
13	18.85	6.00	8.75	164.94	2.54	2.58	800.00	370.8197
14	18.85	5.95	8.71	164.18	2.65	2.71	825.00	388.0445
15	18.93	5.96	8.92	168.86	2.53	2.51	660.00	398.4368
16	18.90	5.93	8.85	167.27	2.50	2.52	650.00	386.1314
17	18.84	5.98	8.84	168.55	2.50	2.51	570.00	348.8773
18	18.85	5.98	8.75	164.94	2.50	2.53	660.00	407.9017
19	18.84	5.84	8.88	167.30	2.50	2.56	740.00	450.8882
20	18.88	5.92	8.87	167.28	2.55	2.57	685.00	417.4037
21	18.75	6.13	8.72	163.50	2.50	2.49	765.00	476.9520
22	18.72	5.93	8.84	165.48	2.60	2.65	675.00	415.7925
23	18.88	5.99	8.86	167.10	2.50	2.50	520.00	317.2168
24	18.83	5.90	8.74	164.57	2.50	2.57	750.00	484.5479
25	18.79	6.00	8.86	166.48	2.50	2.50	660.00	404.1238
26	18.84	6.05	8.83	166.36	2.55	2.53	500.00	306.3793
27	18.88	5.80	8.87	167.47	2.50	2.57	580.00	353.0477
28	18.86	5.80	8.85	166.91	2.55	2.63	685.00	418.3469
29	18.83	5.93	8.90	167.59	2.50	2.52	680.00	413.6181
30	18.85	5.92	8.83	166.45	2.60	2.64	800.00	367.4601
Jumlah				4991.08	75.79	76.49	19485.00	11944.9329

Keterangan	Luas cm ²	Berat kg	Berat Satuan t/m ³	Beban Max KN	Kuat Desak kg/cm ²
Rata-rata (Mean = m)	166.3695	2.5263	2.5497	649.5000	398.1644
Standar Deviasi (Sd)	1.4359	0.1083	0.1229	83.1114	52.5550
Koefisien Variasi (kv)%	0.8631	4.3267	4.8197	12.7962	13.1893

Kuat desak rata-rata umur 28 hari : 398.1644 kg/cm²
 Persentase kuat desak terhadap umur 28 hari : 100 %
 Kuat tekan karakteristik umur 28 hari : 311.9742 kg/cm²

Tabel 3.16. HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK PADA BETON KERING ASAL PT. (B)

Fase umur benda uji : 7 hari

Tanggal pembuatan : 29 Oktober 1998

Tanggal pengujian : 05 November 1998

No	Dimensi Ukuran (cm)			Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan ton/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
	panjang	tinggi	lebar					
1	20.29	6.30	9.02	183.02	2.90	2.52	350.00	194.94
2	20.17	6.11	9.20	185.56	2.85	2.51	380.00	208.75
3	20.24	6.27	9.06	183.37	2.90	2.52	415.00	230.70
4	20.29	6.14	9.12	185.04	2.85	2.51	375.00	206.58
5	20.12	6.19	9.22	185.51	2.90	2.53	425.00	233.54
6	20.10	6.00	9.21	185.12	2.80	2.52	450.00	247.79
7	20.26	6.20	9.11	184.57	2.90	2.53	440.00	243.01
8	20.23	6.11	9.23	186.72	2.90	2.54	390.00	212.91
9	20.13	6.00	9.12	183.59	2.80	2.54	470.00	260.97
10	20.24	6.05	9.22	183.78	2.85	2.56	390.00	216.32
11	20.24	6.00	9.08	184.59	2.80	2.53	390.00	215.37
12	20.22	6.05	9.12	184.61	2.80	2.51	435.00	240.20
13	20.14	6.20	9.13	187.50	2.90	2.49	380.00	206.59
14	20.30	6.11	9.31	186.15	2.90	2.55	450.00	248.42
15	20.22	6.19	9.17	184.81	2.90	2.54	470.00	259.24
16	20.22	6.02	9.14	184.81	2.80	2.52	395.00	217.87
17	20.11	5.92	9.12	183.40	2.80	2.58	425.00	236.22
18	20.28	6.11	9.18	186.17	2.90	2.55	430.00	235.44
19	20.13	6.05	9.05	182.18	2.80	2.54	420.00	235.01
20	20.05	6.21	9.14	183.26	2.90	2.55	395.00	219.72
21	20.12	6.11	9.14	183.90	2.80	2.49	415.00	230.04
22	20.14	6.23	9.12	183.68	2.90	2.53	450.00	249.74
23	20.08	6.08	9.24	185.54	2.85	2.53	510.00	280.20
24	20.18	6.03	9.13	184.24	2.80	2.52	420.00	232.37
25	20.12	6.04	9.12	183.49	2.80	2.51	400.00	222.21
26	20.12	6.06	9.09	182.86	2.80	2.53	460.00	256.43
27	20.17	6.22	9.18	185.25	2.90	2.52	450.00	247.62
28	20.18	6.23	9.03	182.23	2.85	2.51	480.00	268.51
29	20.18	6.20	9.19	184.44	2.90	2.54	340.00	187.91
30	20.07	6.15	9.03	181.23	2.80	2.51	390.00	213.74
jumlah				5530.63	85.55	75.82	12580.00	6956.36

Keterangan	Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan t/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
Rata-rata (mean = m)	184.3544	2.8517	2.5273	419.3333	231.8787
Standar deviasi (Sd)	1.4039	0.0464	0.0190	39.4735	21.6940
Koefisien variasi (kv) %	0.7615	1.6269	0.7527	9.4134	9.4420

Kuat desak rata-rata umur 7 hari : 231.8787 kg/cm²

Persentase kuat desak terhadap umur 28 hari : 80.2038 %

Kuat tekan karakteristik umur 7 hari : 195.9725 kg/cm²

Tabel 3.17. HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK PADA BETON KERING ASAL PT. (B)

Fase umur benda uji : 14 hari

Tanggal pembuatan : 29 Oktober 1998

Tanggal pengujian : 12 November 1998

No	Dimensi Ukuran (cm)			Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan ton/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
	panjang	tinggi	lebar					
1	19.98	6.09	9.09	181.82	2.85	2.58	380.00	213.28
2	20.10	6.12	9.06	182.11	2.80	2.51	490.00	274.29
3	20.09	6.11	9.07	182.13	2.80	2.52	430.00	240.67
4	20.14	6.00	9.08	182.87	2.80	2.55	380.00	211.82
5	20.12	6.08	9.04	181.88	2.80	2.53	510.00	285.83
6	20.04	5.97	9.13	182.97	2.80	2.56	430.00	239.57
7	20.13	5.98	9.11	183.38	2.90	2.64	375.00	208.45
8	20.04	6.22	9.05	181.38	2.85	2.53	480.00	258.55
9	20.14	6.19	9.12	183.88	2.85	2.51	450.00	249.74
10	20.13	6.09	9.02	181.57	2.90	2.62	490.00	275.09
11	20.04	6.22	9.04	181.16	2.90	2.57	465.00	261.65
12	20.13	6.20	9.09	182.98	2.90	2.56	440.00	245.12
13	20.07	6.17	9.05	181.63	2.80	2.50	385.00	221.88
14	20.03	6.05	9.07	181.67	2.80	2.55	460.00	258.11
15	20.10	6.02	9.01	181.10	2.80	2.57	435.00	244.85
16	20.07	6.15	9.10	182.64	2.87	2.58	385.00	220.46
17	20.02	6.15	9.09	181.78	2.84	2.54	485.00	271.97
18	20.05	6.08	9.07	181.85	2.88	2.60	480.00	269.06
19	20.12	6.14	9.01	181.26	2.93	2.63	535.00	300.84
20	20.08	6.00	9.09	182.53	2.75	2.51	455.00	254.11
21	20.04	6.30	9.08	181.96	2.90	2.53	545.00	305.31
22	20.07	6.14	9.05	181.63	2.85	2.55	540.00	303.06
23	20.02	6.11	9.05	181.18	2.84	2.57	590.00	331.95
24	20.03	6.24	9.03	180.87	2.98	2.62	455.00	256.43
25	20.06	6.20	9.08	181.74	2.89	2.56	480.00	269.22
26	20.04	6.02	9.08	181.96	2.71	2.47	455.00	254.89
27	20.08	6.08	9.02	181.12	2.96	2.69	505.00	284.22
28	20.08	6.02	9.08	182.33	2.80	2.55	515.00	287.93
29	20.04	6.18	9.07	181.76	2.96	2.64	480.00	269.20
30	20.06	6.15	9.06	181.74	2.90	2.59	465.00	260.81
Jumlah				5458.51	85.58	76.92	13970.00	7828.16

Keterangan	Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan t/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
Rata-rata (mean = m)	181.9502	2.8527	2.5639	465.8667	260.9387
Standar deviasi (Sd)	0.6857	0.0619	0.0499	63.9831	36.1715
Koefisien variasi (kv) %	0.3769	2.1701	1.9455	13.7423	13.8621

Kuat desak rata-rata umur 14 hari : 260.9387 kg/cm²

Persentase kuat desak terhadap umur 28 hari : 90.2553 %

Kuat tekan karakteristik umur 14 hari : 201.6175 kg/cm²

Tabel 3.18. HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK PADA BETON KERING ASAL PT. (B)

Umur benda uji : 21 hari

Tanggal pembuatan : 29 Oktober 1998

Tanggal pengujian : 19 November 1998

No	Dimensi Ukuran (cm)			Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan ton/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
	panjang	tinggi	lebar					
1	20.09	6.05	9.11	183.02	2.85	2.57	550.00	306.33
2	20.06	6.20	9.07	181.94	2.85	2.53	490.00	274.53
3	20.08	6.19	9.08	182.33	2.90	2.57	450.00	251.58
4	20.13	5.96	9.12	103.59	2.86	2.56	495.00	274.85
5	20.08	6.26	9.07	182.13	2.90	2.54	590.00	330.23
6	20.22	6.29	9.06	183.19	2.85	2.47	490.00	272.66
7	20.13	6.09	9.11	183.38	2.85	2.55	465.00	258.48
8	20.08	6.14	9.08	182.33	2.80	2.50	560.00	313.09
9	20.12	6.08	9.17	184.50	2.80	2.50	480.00	265.20
10	20.16	6.05	9.11	183.66	2.80	2.52	580.00	321.92
11	20.14	6.14	9.15	184.28	2.85	2.52	515.00	284.88
12	20.08	6.08	9.08	182.33	2.80	2.53	565.00	315.89
13	20.12	6.05	9.15	184.10	2.85	2.56	475.00	263.01
14	20.11	5.98	9.09	182.80	2.85	2.61	445.00	248.15
15	20.09	6.01	9.08	182.42	2.90	2.85	495.00	276.61
16	20.09	6.05	9.08	182.42	2.80	2.54	590.00	329.70
17	20.04	6.12	9.10	182.36	2.80	2.51	440.00	245.95
18	19.83	5.97	8.99	178.27	2.90	2.72	535.00	305.92
19	20.17	6.00	9.06	182.74	2.80	2.55	405.00	225.92
20	20.08	6.08	9.08	182.33	2.90	2.62	470.00	262.77
21	20.09	6.06	9.11	183.02	2.80	2.52	450.00	250.64
22	20.14	6.18	9.08	182.87	2.90	2.57	480.00	267.56
23	20.11	6.00	9.05	182.00	2.85	2.61	520.00	291.26
24	20.08	5.92	9.04	181.52	2.80	2.61	400.00	224.63
25	20.13	6.21	9.09	182.98	2.80	2.46	430.00	239.55
26	20.04	6.19	9.05	181.36	2.80	2.49	480.00	269.79
27	20.06	6.31	9.03	181.14	2.90	2.54	475.00	267.30
28	20.02	6.00	9.07	181.58	2.85	2.62	395.00	221.75
29	20.04	6.16	9.03	180.96	2.90	2.60	540.00	304.19
30	20.05	6.00	9.09	182.25	2.80	2.56	600.00	335.58
jumlah				5473.60	85.25	76.69	14855.00	8299.91

Keterangan	Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan t/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
Rata-rata (mean = m)	182.4589	2.8417	2.5564	495.1667	276.6637
Standar deviasi (Sd)	1.1835	0.0417	0.0553	57.8566	32.5169
Koefisien variasi (kv) %	0.6486	1.4673	2.1625	11.6843	11.7532

Kuat desak rata-rata umur 21 hari : 276.6637 kg/cm²

Persentase kuat desak terhadap umur 28 hari : 95.6944 %

Kuat tekan karakteristik umur 21 hari : 223.3361 kg/cm²

Tabel 3.19. HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK PADA BETON KERING ASAL PT. (B)

Umur benda uji : 28 hari

Tanggal pembuatan : 29 Oktober 1998

Tanggal pengujian : 26 November 1998

No	Dimensi Ukuran (cm)			Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan ton/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
	panjang	tinggi	lebar					
1	20.03	5.97	9.13	182.87	2.85	2.61	600.00	334.45
2	20.16	6.21	9.08	183.05	2.85	2.51	620.00	345.26
3	20.12	6.11	9.09	182.89	2.90	2.60	570.00	317.70
4	20.09	6.31	9.08	182.42	2.80	2.43	460.00	257.05
5	20.21	6.02	9.36	189.17	2.90	2.55	415.00	223.63
6	20.18	6.08	9.15	184.65	2.85	2.54	610.00	336.76
7	20.19	6.09	9.35	188.78	2.85	2.48	580.00	313.19
8	20.19	6.07	9.05	182.72	2.80	2.52	585.00	326.36
9	20.2	6.14	9.15	184.83	2.80	2.47	475.00	261.97
10	20.09	6.15	9.06	182.02	2.80	2.50	580.00	324.83
11	20.16	6.11	9.06	182.65	2.85	2.55	490.00	273.47
12	20.16	6.10	9.27	186.88	2.80	2.46	350.00	189.91
13	20.09	6.06	9.33	187.44	2.85	2.51	630.00	342.62
14	20.16	6.13	9.21	185.67	2.85	2.50	600.00	329.41
15	20.18	6.11	9.28	187.27	2.90	2.53	480.00	261.28
16	20.18	6.03	9.4	189.69	2.85	2.49	520.00	279.44
17	20.18	6.07	9.56	192.92	2.80	2.39	590.00	311.75
18	20.22	6.15	9.05	182.99	2.85	2.53	555.00	309.17
19	19.99	6.15	9.14	182.71	2.90	2.58	455.00	253.65
20	19.96	6.17	9.20	183.63	2.90	2.56	380.00	210.94
21	20.16	6.14	9.32	187.69	2.80	2.43	470.00	254.99
22	20.20	6.00	9.12	184.22	2.80	2.53	330.00	182.60
23	20.12	6.19	9.07	182.49	2.85	2.52	535.00	298.65
24	20.14	6.13	9.44	190.12	2.80	2.40	540.00	289.53
25	20.31	6.21	9.17	186.24	2.90	2.51	580.00	317.45
26	20.20	6.27	9.12	184.22	2.80	2.42	630.00	348.60
27	20.05	6.00	9.07	181.85	2.90	2.66	500.00	280.27
28	20.14	6.17	9.20	185.29	2.85	2.49	470.00	258.57
29	20.28	6.16	9.25	187.59	2.90	2.51	630.00	342.34
30	20.25	6.09	9.18	185.90	2.80	2.47	540.00	296.11
jumlah				5561.07	85.35	75.27	15770.00	8673.35

Keterangan	Luas cm ²	Berat kg	Berat satuan t/m ³	Beban max KN	Kuat desak kg/cm ²
Rata-rata (mean = m)	185.3689	2.8450	2.5089	525.6667	289.1118
Standar deviasi (Sd)	2.8702	0.0402	0.0606	83.9307	46.2165
Koefisien variasi (kv) %	1.5484	1.4113	2.4152	15.9685	15.9857

Kuat desak rata-rata umur 28 hari : 289.1118 kg/cm²
 Persentase kuat desak terhadap umur 28 hari : 100.0000 %
 Kuat tekan karakteristik umur 28 hari : 242.8953 kg/cm²

BAB IV

ANALISA HASIL PENELITIAN

4.1. Tinjauan Umum

Kuat desak beton cenderung untuk bervariasi dari tiap-tiap adukannya, juga dari waktu ke waktu, serta tidak dapat tetap melainkan naik turun.

Secara umum timbulnya variasi pada kuat desak dari hasil pengujian beton padat disebabkan oleh beberapa faktor yang bervariasi pula, diantaranya adalah :

1. Ketidak tepatan di dalam mengadakan penakaran proporsi perbandingan komposisi material dasar pembentuk beton (penyebab tunggal yang terbesar di lapangan).
2. Faktor kualitas dan kuantitas bahan.

- a. Semen,

Kualitas semen bervariasi dari sak ke sak (dari kantung ke kantung) berikutnya.

- d. Proses pemadatan yang berbeda, dimana kurangnya pemadatan dan penggetaran yang memadai terhadap bidang kontak sehingga mengakibatkan segregasi, beton porous / *honey combing* (terjadi gelembung udara yang berakibat rongga / void).
 - e. Proses perawatan yang berbeda, bilamana benda uji diperkenankan untuk mengering selama 24 jam yang pertama, kehilangan kekuatan mungkin mencapai 50% yang tak akan dicapai kembali sepenuhnya dengan membasahi pada periode berikutnya. Pun begitu proses perawatan dengan metode pembasahan / penyiraman cenderung untuk menyebar secara sporadis.
6. Pengujian kuat desak beton yang berbeda.
- a. Pengaturan kontrol kecepatan pembebanan yang berbeda.
 - b. Ketidaktepatan kalibrasi alat mesin uji desak.
 - c. Kerusakan pada alat.
 - d. Kesalahan pembacaan pada saat pencatatan.

Beberapa faktor yang secara umum penyebab timbulnya variasi kuat desak pada penelitian terhadap beton kering ini, diasumsikan sebagai variabel-variabel yang sedikit banyak berpengaruh terhadap sifat dan karakteristik performa beton kering itu sendiri. Hingga pada akhirnya akan diperoleh penyelesaian dalam upaya memperbaiki mutu kualitas beton yang dihasilkan secara massal dan seragam, dan memiliki nilai ekonomis.

4.2. Analisa Hasil Penelitian Terhadap Karakteristik Kuat Desak

Data tentang kekuatan awal beton sangat penting dalam proses kontrol kualitas, dimana data tersebut diintegrasikan melalui penilaian (evaluasi) yang didasarkan pada prinsip-prinsip probabilitas dan statistika.

Berikut analisa data yang diperoleh dari hasil pengujian dan direkapitulasikan sebagai berikut :

a. Benda uji asal PT. (A)

Tabel 4.1. Konversi fase umur terhadap kuat desak pada beton kering asal PT. (A)

No.	Umur (Hari)	Kuat Desak Rata-rata (kg/cm ²)	Kuat Desak terhadap Umur 28 hari (%)	Kuat Desak Karakteristik (kg/cm ²)
1	0	0	0	0
2	3	263.5134	66.1821	198.9870
3	7	322.3681	80.9638	241.7162
4	14	367.4524	92.2866	270.9179
5	21	386.2004	96.9952	292.9535
6	28	398.1644	100	311.9742

b. Benda uji asal PT. (B)

Tabel 4.2. Konversi fase umur terhadap kuat desak pada beton kering asal PT. (B)

No.	Umur (Hari)	Kuat Desak Rata-rata (kg/cm ²)	Kuat Desak terhadap Umur 28 hari (%)	Kuat Desak Karakteristik (kg/cm ²)
1	0	0	0	0
2	7	231.8787	80.2038	195.9725
3	14	260.9387	90.2553	201.6174
4	21	276.6637	95.6944	223.3360
5	28	289.1118	100	242.8953

BAB V

PEMBAHASAN

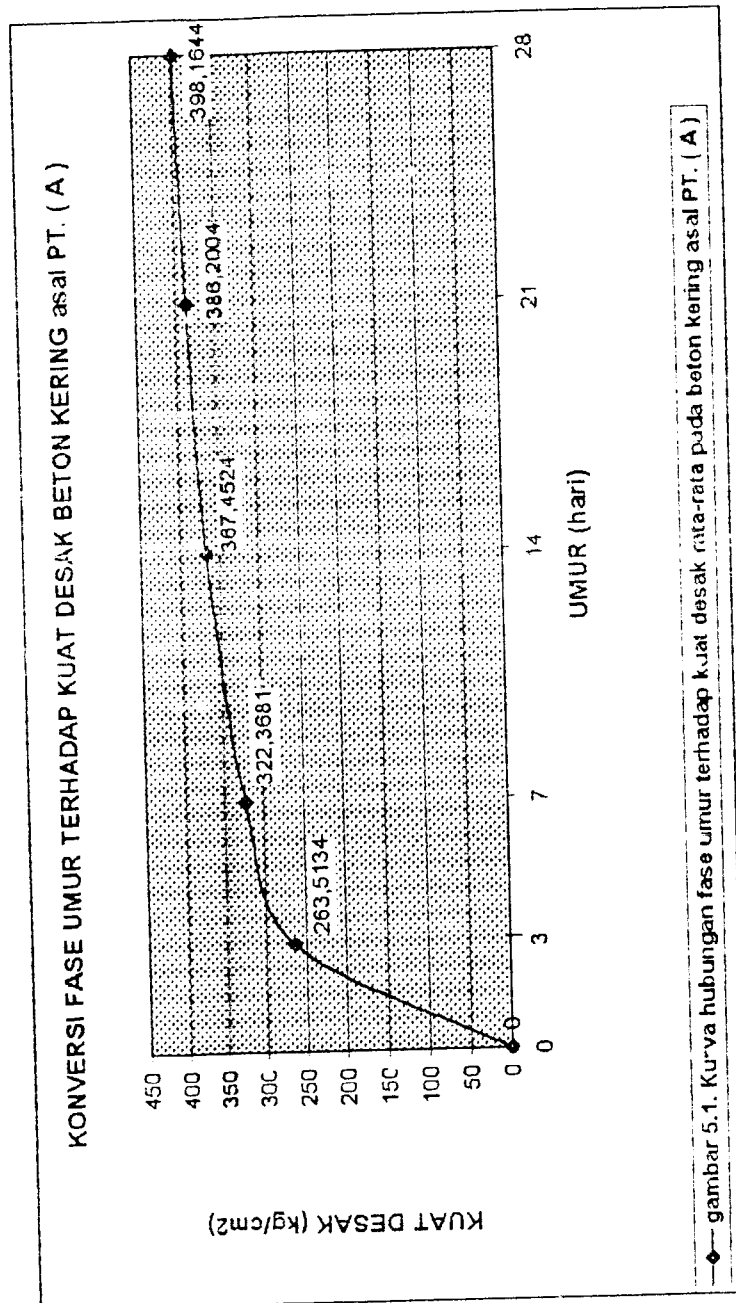
5.1. Hasil Kuat Desak Beton Kering

Pada hasil penelitian diperoleh nilai konversi karakteristik kuat desak pada fase umur beton tertentu (dalam rangka mengetahui beberapa variabel yang mempengaruhi sifat maupun karakteristik performa mutu beton kering). Umumnya peninjauan secara kasar terhadap mutu beton hanya ditinjau pada kekuatan desak (*compressive strength*), dimana kuat desak (kuat tekan) yang tinggi akan cenderung memberi sifat dan karakteristik lainnya baik.

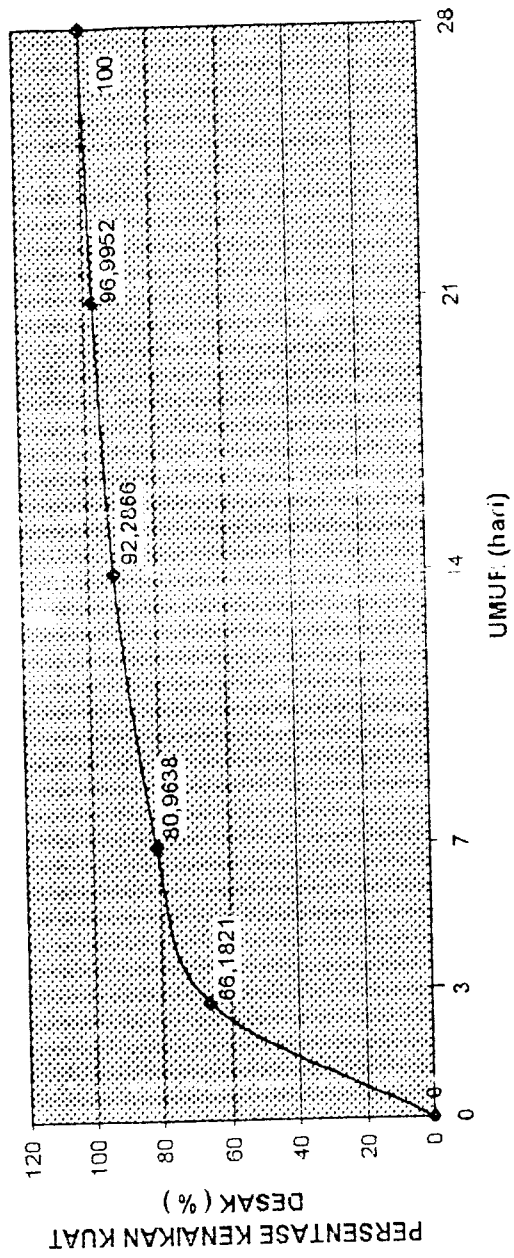
Serangkaian penelitian telah memberikan gambaran yang jelas mengenai perbedaan mendasar diantara karakteristik beton, baik beton kering maupun beton basah.

5.1.1. Hasil kuat desak sampei benda uji asal PT. (A)

Diperlihatkan pada gambar 5.1. bahwa korelasi karakteristik kuat desak terhadap fase umur beton kering yang berasal dari perusahaan A, diberikan bentuk gambaran kenaikan kekuatan (kuat desak) yang lebih landai pada umur perkerasannya. Hal ini dikarenakan peningkatan yang besar persentase kekuatannya di umur awal beton.

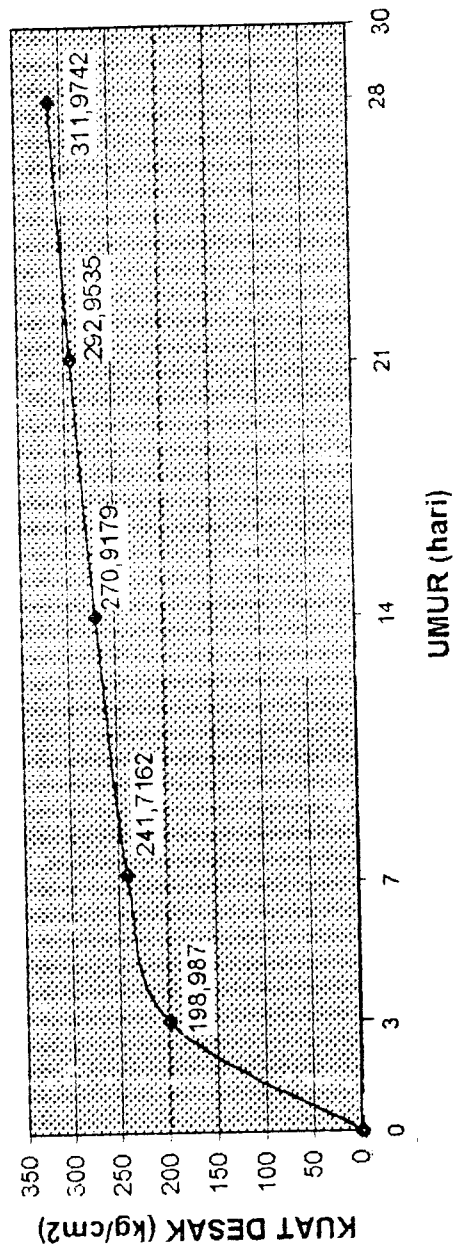


KONVERSI FASE UMUR TERHADAP KARAKTERISTIK KUAT DESAK PADA BETON
KERING ASAL P.T. (A)



—◆— Gambar 5.2. Kurva hubungan fase umur dengan kuat desak (terhadap umur 28 hari)

KONVERSI FASE UMUR TERHADAP KUAT DESAK BETON KERING ASAL PT. (A)



—♦— Gambar 5.3. Kurva hubungan fase umur dengan kuat desak karakteristik pada beton kering asal PT. (A)

Digambarkan pada gambar 5.2. (hubungan kurva persentase kuat desak dengan fase umur terhadap umur 28 hari pada beton kering) dengan penjelasan sebagai berikut ini :

Pada umur muda / awal beton (0-3) hari, kuat desak yang telah dicapai berkisar 70 % dari kekuatan maksimumnya, ditunjukkan dengan kenaikan kurva yang tajam. Persentase kenaikan kuat desak pada umur 0-3 hari yang dihasilkan dari analisis perhitungan sebesar 66.1821 %.

Sedangkan pada fase umur 3 hingga 28 hari diperoleh garis hubungan terhadap kuat desak pada kurva linier dengan bentuk kemiringan yang lebih landai, terlihat pertambahan kuat desak sebesar sisanya kurang lebih 30 %. Persentase kenaikan kuat desak dari hasil analisis perhitungan pada umur 7 hari diperoleh nilai sebesar 80.9636 %, untuk umur 14 hari sebesar 92.2866 %, dan pada umur 21 hari diberikan hasil 96.9952 %.

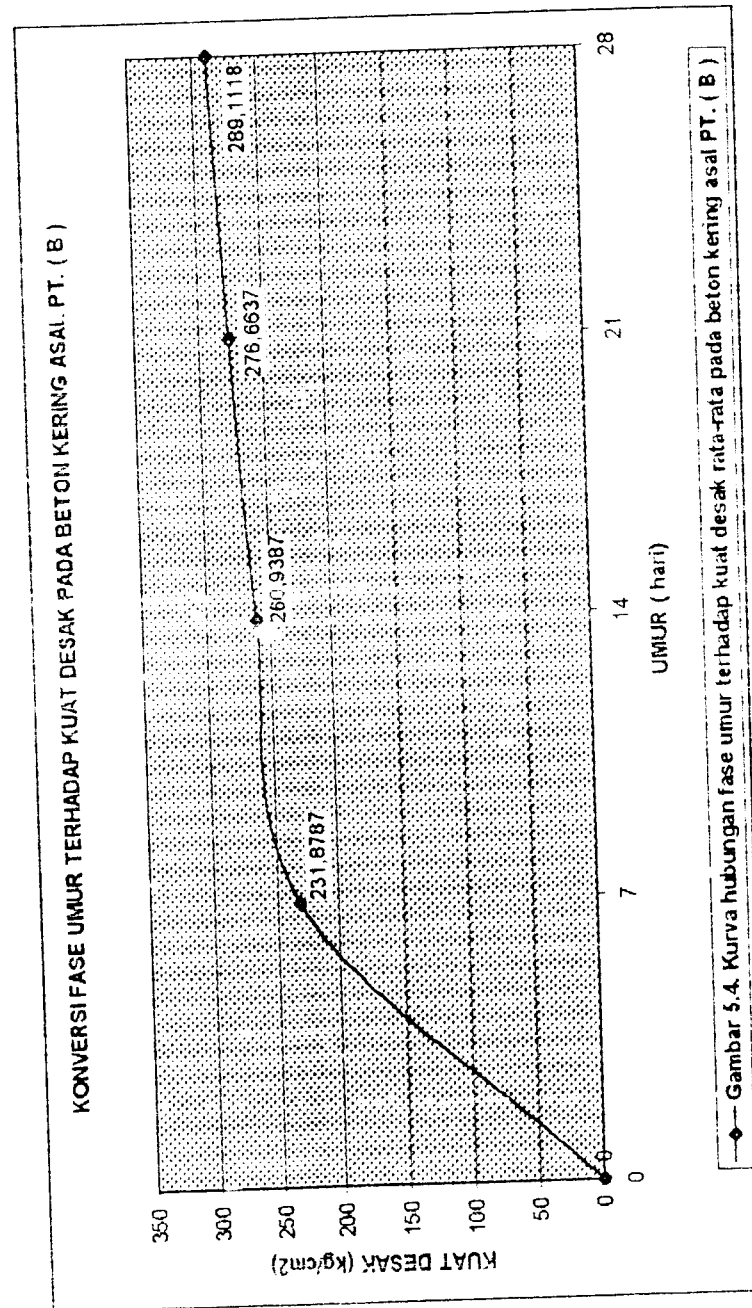
Seluruh hasil berupa nilai (evaluasi) persentase kenaikan kekuatan (kuat desak) beton pada masing-masing fase umur diadaptasikan terhadap kuat desak beton pada umur 28 hari (100 %).

Bentuk penilaian yang sama ditunjukkan oleh gambar 5.1. (kurva hubungan kuat desak rata-rata dengan fase umur pada beton kering asal PT. (A)) dan gambar 5.3. (kurva hubungan kuat desak karakteristik dengan fase umur pada beton kering asal PT. (A)).

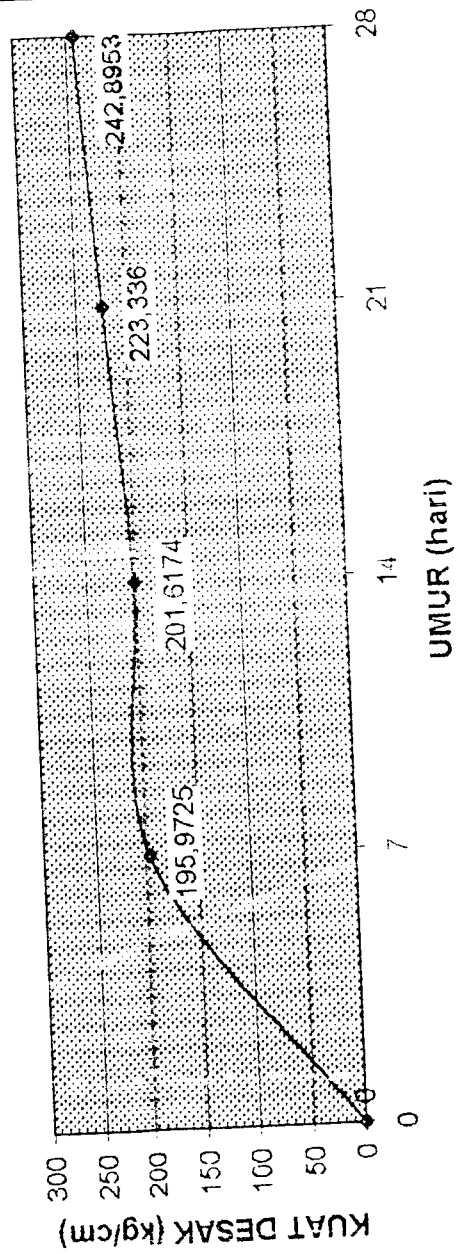
5.1.2. Hasil kuat desak pada sampel benda uji asal PT. (B)

Sebagaimana halnya produk beton kering yang berasal dari perusahaan (A), pada perusahaan (B) juga diperoleh grafik kurva berupa gambaran trend kenaikan yang tidak jauh beda. Kenaikan yang tajam terjadi di umur awal 0-7 hari (catatan : beton kering umur 3 hari tidak dikeluarkan serta test desak umur 3 hari tidak dapat dilakukan dikarenakan adanya permintaan perusahaan) pada beton kering, dan selepas umur 7 hari (hingga umur beton mencapai perkerasannya) bentuk kurva membentuk garis lurus dengan kemiringan yang landai terhadap kenaikannya. Terlebih jelas diperlihatkan pada gambar 5.4. (gambar kurva yang menghubungkan kuat desak rata-rata dengan fase umur pada beton kering), gambar 5.5. (kurva yang menghubungkan persentase kuat desak dengan fase umur yang diadaptasikan terhadap umur 28 hari pada beton kering) dan gambar 5.6. (kurva yang menghubungkan kuat desak karakteristik dengan fase umur pada beton kering).

Penilaian yang sama diberikan oleh gambar 5.4. dan gambar 5.6 terhadap gambar 5.5. seperti berikut ini :



KONVERSI FASE UMUR TERHADAP KUAT DESAK PADA BETON KERING ASAL P.T. (B)



—♦— Gambar 5.6. Kurva hubungan fase umur dengan kuat desak karakteristik pada beton kering asal PT. (B)

Gambar 5.5. yang diperlihatkan (penjelasannya mewakili gambar 5.4 dan gambar 5.6), menunjukkan peningkatan yang terjadi pada umur 0-7 hari memiliki kisaran peningkatan kekuatan desak sebesar kurang lebih 80 % (diperlihatkan sama dengan gambar 5.2) dan pada akhirnya sisanya menurun di saat beton berumur 7 hingga 28 hari.

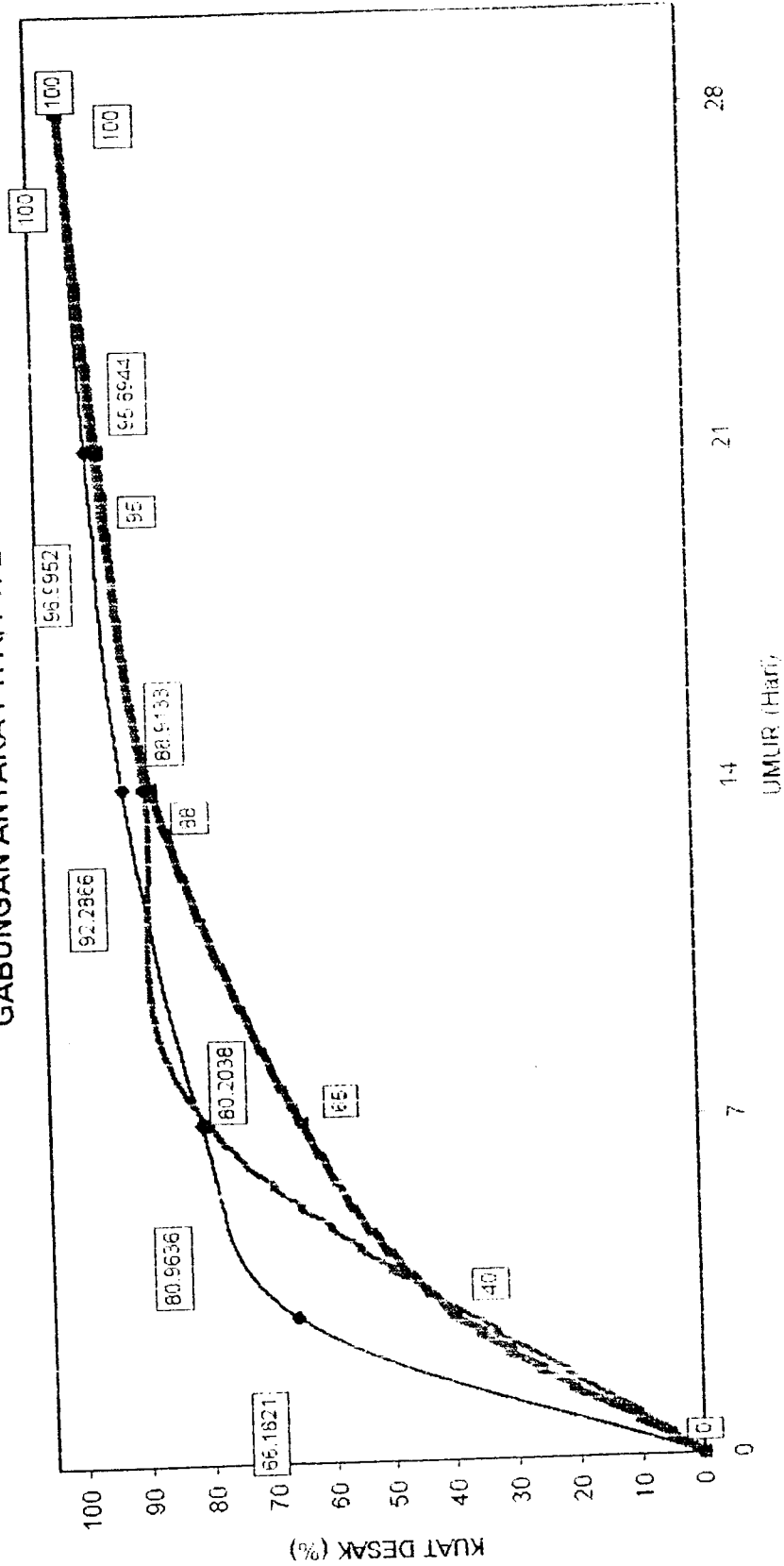
Persentase kenaikan (faktor konversi) yang tajam pada umur beton 7 hari ditunjukkan sebesar 80.2038 %, berangsur kenaikan yang lambat pada fase umur berikutnya. Pada umur 14 hari diberikan hasil 90.2553 %, dan pada umur 21 hari sebesar 95.6944 %. Pada masing-masing fase umur tertentu tersebut diadaptasikan dengan umur maksimum perkerasan (umur 28 hari) sebagai standar, nilai setara 100 %.

5.2. Perbandingan kurva kuat desak pada beton kering dan beton basah

Pada gambar 3.1 diperlihatkan hubungan kurva kuat desak (faktor konversi) beton basah yang didasarkan pada Peraturan beton Bertulang Indonesia (PBI) 1971, terdapat perbedaan yang nyata bila dibandingkan dengan hasil penelitian faktor konversi kuat desak dengan fase umur pada beton kering.

Pada beton basah (gambar 3.1.) kenaikan kuat desak pada umur 3 hingga 28 hari diperlihatkan adanya garis kemiringan yang lebih curam dibandingkan dengan beton kering pada kondisi yang sama. Perbedaan yang tampak jelas diperlihatkan pada gambar 5.7. (kurva komparasi hubungan persentase kuat desak dengan fase umur pada beton kering dan beton basah (normal) yang diadaptasikan dengan umur beton 28 hari), yakni pada beton basah saat beton berumur awal 0-3-7 hingga 14 hari, untuk fase umur selanjutnya diperoleh kenaikan yang seragam.

KURVA HUBUNGAN PERSENTASE KARAKTERISTIK
KUAT DESAK - UMUR
GABUNGAN ANTARA PT. A, PT. B & PBI '1971



Digambarkan pada gambar 5.2. (hubungan kurva persentase kuat desak dengan fase umur terhadap umur 28 hari pada beton kering) dengan penjelasan sebagai berikut ini :

Pada umur muda / awal beton (0-3) hari, kuat desak yang telah dicapai berkisar 70 % dari kekuatan maksimumnya, ditunjukkan dengan kenaikan kurva yang tajam. Persentase kenaikan kuat desak pada umur 0-3 hari yang dihasilkan dari analisis perhitungan sebesar 66.1821 %.

Sedangkan pada fase umur 3 hingga 28 hari diperoleh garis hubungan terhadap kuat desak pada kurva linier dengan bentuk kemiringan yang lebih landai, terlihat pertambahan kuat desak sebesar sisanya kurang lebih 30 %. Persentase kenaikan kuat desak dari hasil analisis perhitungan pada umur 7 hari diperoleh nilai sebesar 80.9636 %, untuk umur 14 hari sebesar 92.2866 %, dan pada umur 21 hari diberikan hasil 96.9952 %.

Seluruh hasil berupa nilai (evaluasi) persentase kenaikan kekuatan (kuat desak) beton pada masing-masing fase umur diadaptasikan terhadap kuat desak beton pada umur 28 hari (100 %).

Bentuk penilaian yang sama ditunjukkan oleh gambar 5.1. (kurva hubungan kuat desak rata-rata dengan fase umur pada beton kering asal PT. (A)) dan gambar 5.3. (kurva hubungan kuat desak karakteristik dengan fase umur pada beton kering asal PT. (A)).

Perbedaan trend kenaikan kuat desak pada penelitian ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhinya diantaranya (seperti telah dijabarkan di dalam bab IV) sebagai berikut :

1. Adanya pembebanan awal (berupa pembebanan *pressure* dengan cara pemadatan) pada beton kering, sedang pada beton basah tidak mengalaminya.
2. Adanya perbedaan dimensi ukuran (khususnya pada ketebalan/tinggi) benda uji dari kedua jenis beton. Untuk beton kering memiliki ketebalan lebih rendah ($t = 6 \text{ cm}$) bila dibandingkan dengan benda uji beton basah (kubus $t = 15 \text{ cm}$, kubus $t = 20 \text{ cm}$, silinder $t = 30 \text{ cm}$).
3. Adanya perbedaan karakteristik agregat dari kedua jenis beton (penjelasan pada bab II).
4. Adanya perbedaan perbandingan nilai air semen (*water cement ratio*) atau faktor air semen (penjelasan pada bab II).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan di lapangan dan data hasil penelitian serta pembahasan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil akhir penelitian konversi fase umur terhadap karakteristik kuat desak beton pada beton kering yang berasal dari PT. (A) dan PT. (B) memberikan gambaran kurva mengenai trend kenaikan yang hampir sama. Hasil akhir yang diperoleh dari nilai rata-rata persentase kenaikan kuat desak yang diadaptasikan terhadap umur 28 hari pada kedua perusahaan adalah :

Pada umur awal beton 3 hari mencapai 66.1821 %, umur 7 hari mencapai 80.5833 %, umur 14 hari mencapai 91.2710 %, umur 21 hari mencapai 95.3488 %, pada umur perkerasan beton 28 hari mencapai 100 %.

2. Terdapat banyak variasi yang ditemukan pada hasil penelitian dari beberapa sampel benda uji. Akan halnya kenaikan beban maksimum terhadap fase umur diperoleh kisaran koefisien variasi 9 % hingga 16 %.

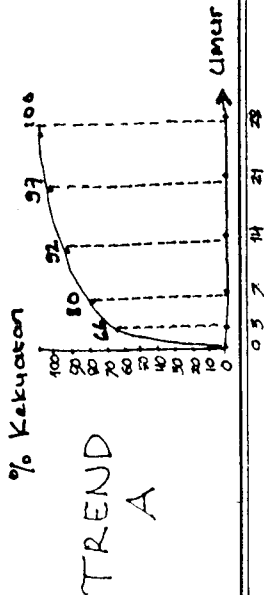
DAFTAR PUSTAKA

1. Chu Kia Wang & Charles G. Salmon, alih bahasa Binsar Hariandjaja, Dr. Ir, M.Eng, *DISAIN BETON BERTULANG*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1993.
2. Kardiyono Tjorodimuljo, Ir, ME, *BAHAN BANGUNAN*, Buku Ajar pada Jurusan Teknik Sipil FTSP UGM, Yogyakarta, 1992.
3. Kardiyono Tjorodimuljo, Ir, ME, *TEKNOLOGI BETON*, Buku Ajar pada Jurusan Teknik Sipil FTSP UGM, Yogyakarta, 1992.
4. Kusnadi M, Ir, ME, *TEKNOLOGI BETON*, Bahan perkuliahan Jurusan Teknik Sipil FTSP ITB, Bandung.
5. Murdock L.J. & Brook K.M., *BAHAN DAN PRAKTEK BETON*, alih bahasa Stephanus Hindarko, Ir, Penerbit Erlangga, 1986.
6. Neville A.M. & Brook K.M., *PROPERTIES OF CONCRETE*, A Pitman International Text Book, Third Edition.
7. *PERATURAN BETON BERTULANG INDONESIA NI-2 1971*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Departemen PU, Bandung, 1977.
8. *PEDOMAN PELAKSANAAN PRAKTIKUM*, Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil FTSP Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
9. SK-SNI T-15-1991-03, *TATA CARA PERHITUNGAN STRUKTUR BETON UNTUK BANGUNAN GEDUNG*, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan Gedung, Departemen PU, Bandung, 1991.

LAMPIRAN



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Phone : 895330 Yogyakarta 68554



HASIL KUAT DESAK PAVING BETON

Lampiran 1 Halaman 1

NO. / / 1998

①

Pengirim : P.T. (A) DIAMOND DARU

Keperluan : PENELITIAN KUAT DESAK BETON KERANG [CON-BLOCK]

Benda uji asli :
Di terima tanggal : 20-09-1998

Perbandingan berat :
benda uji sebesar 1:6.

No.	Ukuran (cm) p x t x l	Luas (cm ²)	berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³ [10 ³]	Beban max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
1.	18.93 x 5.95 x 8.83	167.15	2.50	19-09-1998	20-09-1998	2.51. 30 ²	480	2.93 . 10 ²	Pengambilan
2.	18.84 x 6.14 x 8.85	166.73	2.55			2.49 . 30 ²	390	2.39 . 10 ²	campuran uji
3.	18.87 x 5.90 x 8.83	166.62	2.50			2.54	515	3.15 . 10 ²	secara random
4.	18.94 x 5.98 x 8.80	166.67	2.50			2.50	465	2.85 . 10 ²	
5.	19.12 x 5.89 x 8.98	171.70	2.50			2.47	480	2.85 . 10 ²	Beban max
6.	19.12 x 5.75 x 9.08	173.61	2.50			2.50	470	2.76 . 10 ²	yang memiliki
7.	18.88 x 5.98 x 8.90	168.03	2.60			2.59	455	2.76 . 10 ²	selain besar
8.	18.93 x 5.86 x 9.15	172.83	2.45			2.42	370	2.18 . 10 ²	kemungkinan
9.	18.92 x 6.09 x 8.83	167.06	2.50			2.46	335	2.05 . 10 ²	dibambil dari
10.	18.76 x 6.23 x 8.85	166.03	2.50			2.42	310	1.91 . 10 ²	berbagai
11.	18.98 x 6.09 x 8.80	167.02	2.50			2.46	350	2.14 . 10 ²	campuran beton
12.	18.74 x 6.62 x 8.92	167.16	2.50			2.26	445	2.72 . 10 ²	Campuran
13.	18.85 x 6.69 x 8.78	165.50	2.50			2.26	385	2.37 . 10 ²	alutran beda
14.	18.71 x 6.69 x 8.88	166.14	2.50			2.25	530	3.26 . 10 ²	/ tidak seimbang
15.	18.81 x 5.95 x 8.81	165.72	2.60			2.64	465	2.86 . 10 ²	[tidak dalam]

Jumlah Σ 39.18 . 10² .
[satu adukan]
199
(overlari)

Keterangan : - Kuat desak rata-rata umur 28 hari = $\frac{[39.18 + 39.91] 10^2}{30} = 2.64 \text{ kg/cm}^2$
- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = $\frac{[39.18 + 39.91] 10^2}{30} = 2.64 \text{ kg/cm}^2$

Yogyakarta,
Kepala Bagian Lab. BKT FT. UII

= kg/cm²

(J. H. ILMAN NUR, MSc)



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Phone : 895330 Yogyakarta 68554

Lampiran 1 Halaman 3

HASIL KUAT DESAK PAVING BETON

NO. / / 199

(2)

Pengirim : PT (A) DIAMOND BARU
Keperluan : PENELITIAN KUAT DESAK BETON KERANG LON-BLOCK 1

Benda uji asal :
Di terima tanggal :

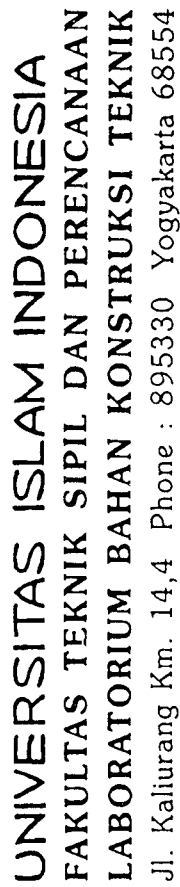
No.	Ukuran (cm) p x t x l	Luas (cm ²)	berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
1.	19,09 x 5,93 x 9,07	173,15	2,50	17.09.1998	24.09.1998	2,4766	605	356,18	
2.	18,80 x 6,15 x 8,91	167,51	2,55			2,4753	435	264,72	
3.	18,85 x 6,00 x 8,93	168,33	2,50			2,4753	435	263,43	
4.	18,96 x 5,88 x 8,94	169,50	2,50			2,5084	640	384,89	
5.	18,69 x 5,95 x 8,83	165,03	2,50			2,5460	535	330,46	
6.	19,06 x 5,96 x 8,91	169,82	2,50			2,4700	590	354,16	
7.	19,06 x 6,08 x 8,84	168,49	2,55			2,4892	415	251,08	
8.	18,72 x 6,09 x 8,82	165,11	2,55			2,5740	615	379,69	
9.	18,49 x 5,89 x 9,08	171,52	2,50			2,4746	640	380,36	
10.	18,91 x 6,09 x 8,93	168,87	2,50			2,4309	415	250,51	
11.	18,75 x 6,08 x 8,87	166,31	2,55			2,5218	545	334,05	
12.	18,83 x 6,04 x 8,85	166,65	2,50			2,4837	585	335,50	
13.	18,80 x 6,03 x 8,93	167,88	2,50			2,4696	685	415,93	
14.	18,91 x 6,08 x 8,88	167,92	2,50			2,4487	480	291,39	
15.	18,93 x 5,98 x 8,98	169,99	2,55			2,5085	620	371,79	

Keterangan : - Kuat desak rata-rata umur 7 hari = kg/cm²

- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = 398,163 = kg/cm²

Yogyakarta, 199
Kepala Bagian Lab. BKT FT. UII

(.....)



Lampiran 1 Halaman 4

NO. / / 199

Pengirim : PT. (A) DIAMOND BARU

Keperluan : PENELITIAN KUAT DESAK BETON KERING [CON-BLOCK]

100

Keterangan : - Kuat desak rata-rata umur 7 hari = $\frac{967,11}{30} \text{ kg/cm}^2 = 322,37 \text{ kg/cm}^2$

- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = ~~398,163~~ = 398,163 = kg/cm²

11.2%

Yogyakarta, 1999
Kepala Badan Lab. BKT.FV. UII

(Ir. H. Van Noor MSc)



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Phone : 8953330 Yogyakarta 68554

Lampiran 1 Halaman 6 HASIL KUAT DESAK PAVING BETON

NO. / / 199

Pengirim : PT. [A-] DIAMOND BAKU .
Keperluan : PENELITIAN KUAT DESAK CON-BLOCKS [BETON KERJING-1]
Benda uji awal :
Di terima tanggal : 01 - 10 - 1998

No.	Ukuran (cm) p x t x l	Luas (cm ²)	berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
16	18,92 x 5,83 x 8,86	167,63	2,50	17 Sept '98	01 Okt '98	2,5583	660	401,35	
17	18,88 x 5,93 x 8,97	169,35	2,50			2,4894	650	391,25	
18	18,87 x 5,91 x 8,73	164,74	2,50			2,5678	745	460,99	
19	18,94 x 5,86 x 8,76	165,91	2,50			2,5714	660	405,51	
20	18,78 x 5,94 x 8,91	167,33	2,50			2,5152	570	347,24	
21.	18,76 x 5,95 x 8,86	166,21	2,50			2,5279	615	377,18	
22.	18,80 x 6,00 x 8,85	166,38	2,50			2,5043	520	318,59	
23.	19,75 x 5,98 x 8,86	166,13	2,50			2,5165	630	386,57	
24.	18,83 x 6,00 x 8,94	168,34	2,50			2,4751	665	402,68	
25.	18,79 x 5,96 x 8,71	163,66	2,50			2,5680	700	436,00	
26	18,83 x 5,98 x 8,80	165,70	2,50			2,5659	700	430,63	
27	18,72 x 5,77 x 8,92	166,98	2,50			2,5048	730	445,65	
28	18,86 x 5,99 x 8,86	167,10	2,50			2,4977	420	256,21	
29	18,76 x 5,95 x 8,95	167,90	2,50			2,5025	405	300,53	
30	18,85 x 5,94 x 8,88	167,39	2,50			2,5143	680	414,10	

Keterangan : - Kuat desak rata-rata umur 14 hari = 367,41 kg/cm²

- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = 308,163 = kg/cm²

Yogyakarta, 199
Kepala Bagian Lab. RKT/FT. UII

92 %

(..... F. H. ILMAN NOOR, MSCE))



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Phone : 8953330 Yogyakarta 68554

Lampiran i Halaman 7 HASIL KUAT DESAK PAVING BETON

NO. / / 199

Pengirim : PT. [A] DAMOND HARU
Keperluan : UJI KUAT DESAK BETON KERANG [CAN-BLOCK]

Benda uji asal : 08.10.1998
Di terima tanggal : 08.10.1998

No.	Ukuran (cm) p x t x l	Luas (cm ²)	berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
1.	18,93 x 5,91 x 8,92	168,856	2,57	17.09.1998	08.10.1998	2,56	825	148,04	
2.	18,92 x 5,90 x 8,93	168,956	2,55			2,52	570	348,90	
3.	18,93 x 6,01 x 8,95	169,4255	2,51			2,147	610	307,03	
4.	19,16 x 5,89 x 8,81	168,80	2,51			2,52	590	356,30	
5.	18,89 x 5,98 x 8,68	163,97	2,60			2,66	700	435,18	
6.	19,01 x 5,04 x 8,86	168,43	2,60			2,56	660	399,44	
7.	19,02 x 5,81 x 8,79	167,19	2,585			2,66	820	499,66	
8.	18,98 x 5,95 x 8,77	166,46	2,545			2,57	640	391,92	
9.	18,81 x 5,94 x 8,84	162,52	2,54			2,63	570	357,52	
10.	18,82 x 6,09 x 8,83	166,18	2,70			2,67	640	392,58	
11.	18,99 x 6,02 x 8,83	166,80	2,65			2,64	580	354,46	
12.	18,90 x 5,90 x 8,84	167,08	2,565			2,56	600	366,06	
13.	18,65 x 5,72 x 8,80	164,12	2,535			2,70	730	465,89	
14.	18,91 x 5,98 x 8,60	161,77	2,65			2,74	660	445,89	
15.	18,89 x 5,81 x 8,81	166,42	2,53			2,62	660	494,77	

Keterangan : - Kuat desak rata-rata umur 21 hari = kg/cm²

- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = 339,163 = kg/cm²

Yogyakarta, 199
Kepala Bagian Lab. BKT, FT. UII

(Jr. H. Ilman Noor, MSCE)



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Phone : 895330 Yogyakarta 68554

Lampiran i Halaman 9

HASIL KUAT DESAK PAVING BETON

NO. / / 199

Pengirim : PT. A. DIAMOND BARU
Keperluan : PENELITIAN KUAT DESAK BETON KERING CON-3 BLACK
Benda uji asal : PT. DIAMOND BARU
Di terima tanggal : 15. 10. 1998

No.	Ukuran (cm) p x t x l	Luas (cm ²)	berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
1.	18,86 x 5,91 x 8,75	165,03	2,50	17. 10. 1998	15. 10. 1998	2,56	805	497,24	
2.	18,89 x 5,81 x 8,82	166,61	2,50			2,58	735	449,69	
3.	18,76 x 6,03 x 8,75	164,15	2,55			2,58	790	490,59	
4.	18,74 x 6,02 x 8,87	166,22	2,60			2,60	550	337,30	
5.	18,92 x 5,82 x 8,82	166,87	2,60			2,57	780	476,48	
6.	18,82 x 6,05 x 8,80	165,62	2,50			2,50	665	409,30	
7.	19,00 x 6,04 x 8,87	168,53	2,50			2,46	585	353,84	
8.	19,89 x 5,91 x 8,89	167,93	2,60			2,62	620	376,35	
9.	18,85 x 6,09 x 8,86	167,01	2,50			2,46	580	354,01	
10.	18,85 x 6,01 x 8,92	168,14	2,50			2,47	550	333,44	
11.	18,90 x 6,02 x 8,88	167,53	2,50			2,47	550	334,06	
12.	18,82 x 6,02 x 8,71	163,92	2,60			2,63	670	416,65	
13.	18,85 x 6,00 x 8,75	164,94	2,50			2,53	600	370,31	
14.	18,85 x 5,95 x 8,71	164,48	2,50			2,56	625	388,05	
15.	18,93 x 5,96 x 8,92	168,86	2,50			2,48	660	398,43	

Keterangan : - Kuat desak rata-rata umur 28 hari = kg/cm²

- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = 396,163 = kg/cm²

Yogyakarta,

199

Kepala Bagian Lab. BKT.FT. UII

(Ir. H. Iman Noor, MSCE)



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Phone : 895330 Yogyakarta 68554

Lampiran 1 Halaman 10

HASIL KUAT DESAK PAVING BETON

NO. / / 199

Pengirim	: PT. [A] DIAMOND BARU		: PT. [A] DIAMOND BARU		: 15.10.1998		Benda uji asal		Di terima tanggal		Berat satuan Ton/m ³	Beban max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
Keperluan	: PAKETAN KUAT DESAK BETON KERING C-1-BLOCK		: 17.09.1998		: 15.10.1998		: 17.09.1998		: 15.10.1998					
No.	Ukuran (cm) p x l x t		Luas (cm ²)		berat (kg)		Dibuat tanggal		Diuji tanggal					
16.	19,00 x 5,93 x 8,85		167,27		2,50		17.09.1998		15.10.1998		2,52	650.	336,12	
17.	19,84 x 5,98 x 8,84		166,95		2,50						2,51	570.	348,87	
18.	18,85 x 5,98 x 8,75		164,94		2,50						2,53	660.	407,00	
19.	18,84 x 5,84 x 8,88		167,30		2,50						2,56	740.	450,89	
20.	18,86 x 5,92 x 8,87		167,29		2,55						2,57	1650 685 g/c	417,40	
21.	18,75 x 6,13 x 8,72		163,30		2,50						2,49	765.	476,35	
22.	18,72 x 5,93 x 8,84		165,48		2,60						2,63	675.	415,80	
23.	18,86 x 5,99 x 8,86		167,10		2,50						2,50	520.	317,22	
24.	18,83 x 5,90 x 8,74		164,57		2,50						2,57	750.	464,56	
25.	18,79 x 6,00 x 8,86		166,48		2,50						2,50	660.	404,12	
26.	18,84 x 6,05 x 8,83		166,36		2,55						2,53	500.	306,37	
27.	18,88 x 5,80 x 8,87		167,47		2,50						2,57	580.	353,04	
28.	18,86 x 5,80 x 8,85		166,91		2,55						2,63	685.	418,35	
29.	18,83 x 5,93 x 8,90		167,59		2,50						2,52	680.	413,61	
30.	18,85 x 5,92 x 8,83		166,45		2,60						2,64	600.	367,45	

Keterangan : - Kuat desak rata-rata umur 28 hari = $\frac{11944,99}{30} = 398,163 \text{ kg/cm}^2$

- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = $398,163 = \text{kg/cm}^2$

= 100%

Yogyakarta, 199
Kepala Bagian Lab. BKT.FT. UII

(Dr. H. ILMAN NOOR, MSCE.....)



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Phone : 895330 Yogyakarta 68554

Lampiran 2 Halaman 4

HASIL KUAT DESAK PAVING PETON

NO. / / 199

Pengirim : PT. [B] SENTENG MUTIARA
Keperluan : TEST UJI DESAK BERN KERING- CON - SLAB
Benda uji asal :
Di terima tanggal :

No.	Ukuran (cm) p x l x t	Luas (cm ²)	berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
16	20,07 x 6,15 x 9,10	192,64	2,87	29. 10. 1998	12. 11. 1998	2,56	305	220,46	
17	20,02 x 6,15 x 9,08	191,78	2,84			2,54	485	271,97	
18	20,05 x 6,08 x 9,07	181,85	2,88			2,60	480	269,06	
19	20,12 x 6,14 x 9,01	181,28	2,93			2,63	535	300,84	
20	20,08 x 6,00 x 9,09	182,53	2,75			2,51	435	294,11	
21	20,04 x 6,30 x 9,08	181,96	2,90			2,53	545	305,51	
22	20,07 x 6,14 x 9,05	181,63	2,85			2,55	510	308,06	
23	20,02 x 6,11 x 9,05	181,18	2,84			2,57	590	331,95	
24	20,03 x 6,24 x 9,03	180,97	2,96			2,62	485	256,43	
25	20,06 x 6,20 x 9,06	181,74	2,89			2,56	480	269,12	
26	20,04 x 6,02 x 9,08	181,96	2,89			2,47	455	254,89	
27	20,08 x 6,08 x 9,02	181,12	2,77			2,69	505	287,22	
28	20,08 x 6,02 x 9,08	182,53	2,96			2,55	515	287,93	
29	20,04 x 6,18 x 9,07	181,76	2,80			2,64	480	269,20	
30.	20,06 x 6,15 x 9,06	181,74	2,96			2,59	465	260,81	

Keterangan : - Kuat desak rata-rata umur 14 hari = kg/cm²

- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 =

= kg/cm²

Yogyakarta, 199
Kepala Bagian Lab. BKT FT. UII

(Ir. H. Irfan Noor, MSc.)



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Phone : 895330 Yogyakarta 68554

HASIL KUAT DESAK PAVING BETON

Lampiran 2 Halaman 6

NO. / / 199

Pengirim		: PT. LBT GENTENG MUTIARA		Benda uji asal		: 29 Okt - 1998			
Keperluan		: TEST UJI DESAK BEBAN KERANG- LON- RANG		Di terima tanggal					
No.	Ukuran (cm) p x l x t	Luas (cm2)	berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m3	Beban max (KN)	Kuat desak (kg/cm2)	Ket
16	20,09 x 6,05 x 9,08	182,42	2,80	29. Okt '98	19 Nov '98	2,54	590	329,70	
17	20,04 x 6,12 x 9,10	182,36	2,80			2,51	440	245,95	
18	19,83 x 5,97 x 9,09	178,27	2,90			2,72	535	305,92	
19	20,17 x 6,00 x 9,06	182,74	2,80			2,55	405	225,92	
20	20,08 x 6,08 x 9,08	182,33	2,90			2,62	470	262,77	
21	20,09 x 6,06 x 9,11	183,02	2,80			2,52	450	250,64	
22	20,14 x 6,18 x 9,08	182,87	2,90			2,57	480	267,55	
23	20,11 x 6,00 x 9,05	182,00	2,85			2,61	520	291,26	
24	20,08 x 5,92 x 9,04	181,52	2,80			2,61	400	224,63	
25	20,13 x 6,21 x 9,09	182,98	2,80			2,46	430	250,55	
26	20,04 x 6,19 x 9,05	181,36	2,80			2,49	480	269,79	
27	20,06 x 6,31 x 9,03	181,14	2,90			2,49	475	267,30	
28	20,02 x 6,00 x 9,07	181,58	2,85			2,54	395	221,75	
29	20,04 x 6,16 x 9,03	180,96	2,80			2,62	540	304,19	
30	20,05 x 6,00 x 9,09	182,25	2,80			2,60	600	335,59	

Keterangan : - Kuat desak rata-rata umur 21 hari = kg/cm²
- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = kg/cm²

Yogyakarta, 199
Kepala Bagian Lab. BKT.FT. UII

(
Dr. H. Ilman Noor, MSCE.)



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Phone : 895330 Yogyakarta 68554

Lampiran 2 Halaman 7

HASIL KUAT DESAK PAVING BETON

NO. / / 199

Pengirim : PT. [S] GENTENG MUTIARA

Keperluan : TEST UJI DESAK BEBAN KERING

Benda uji asal :
Di terima tanggal :

No.	Ukuran (cm) p x t x l	Luas (cm ²)	berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
1	20,03 x 5,97 x 9,15	182,87	2,85	29 Okt '98	26 / 11	2,61	1.600	334,46	
2	20,16 x 6,21 x 9,08	183,05	2,85			2,51	2.620	345,27	
3	20,12 x 6,11 x 9,09	182,80	2,90			2,60	3.570	317,70	
4	20,09 x 6,31 x 9,08	182,42	2,80			2,45	4.960	257,05	
5	20,21 x 6,02 x 9,36	188,32	2,90			2,55	5.415	224,64	
6	20,18 x 6,08 x 9,15	184,65	2,85			2,54	6.610	336,75	
7	20,19 x 6,09 x 9,35	188,78	2,85			2,48	7.580	313,19	
8	20,10 x 6,07 x 9,05	182,72	2,80			2,52	8.585	326,36	
9	20,20 x 6,14 x 9,15	184,85	2,85			2,51	9.475	261,97	
10	20,09 x 6,15 x 9,06	182,02	2,80			2,50	10.580	324,82	
11	20,16 x 6,11 x 9,06	182,65	2,85			2,55	11.490	273,47	
12	20,16 x 6,10 x 9,27	186,88	2,85			2,50	12.350	190,91	
13	20,09 x 6,06 x 9,33	187,44	2,90			2,55	13.630	342,62	
14	20,16 x 6,15 x 9,21	185,67	2,80			2,46	14.600	329,41	
15	20,18 x 6,11 x 9,28	187,27	2,90			2,53	15.480	261,28	

Keterangan : - Kuat desak rata-rata umur 28 hari = kg/cm² 289,09 kg/cm².

- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 =

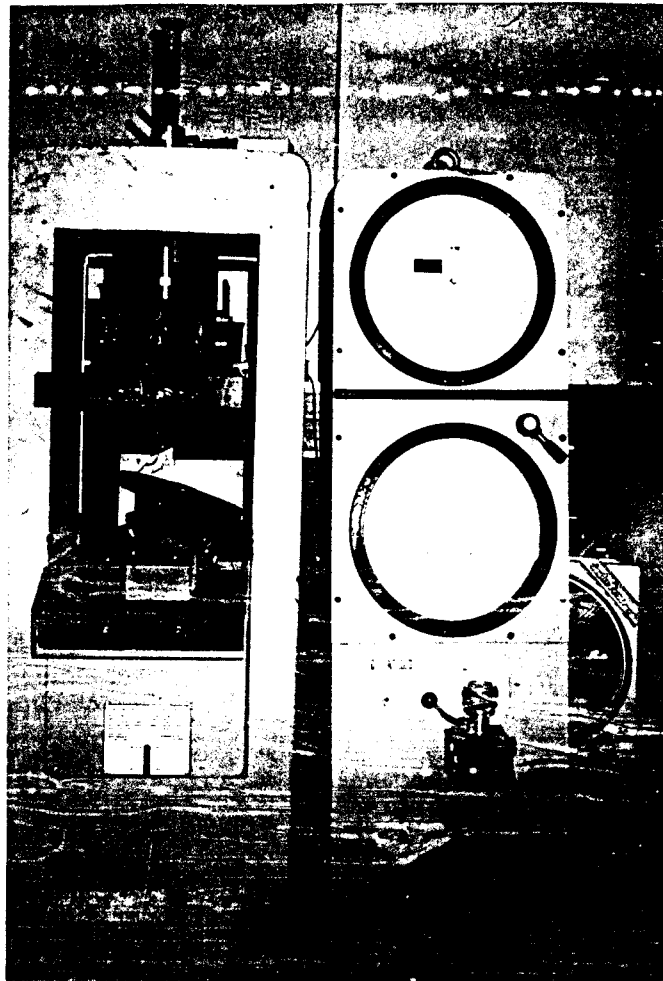
= kg/cm²

Yogyakarta,

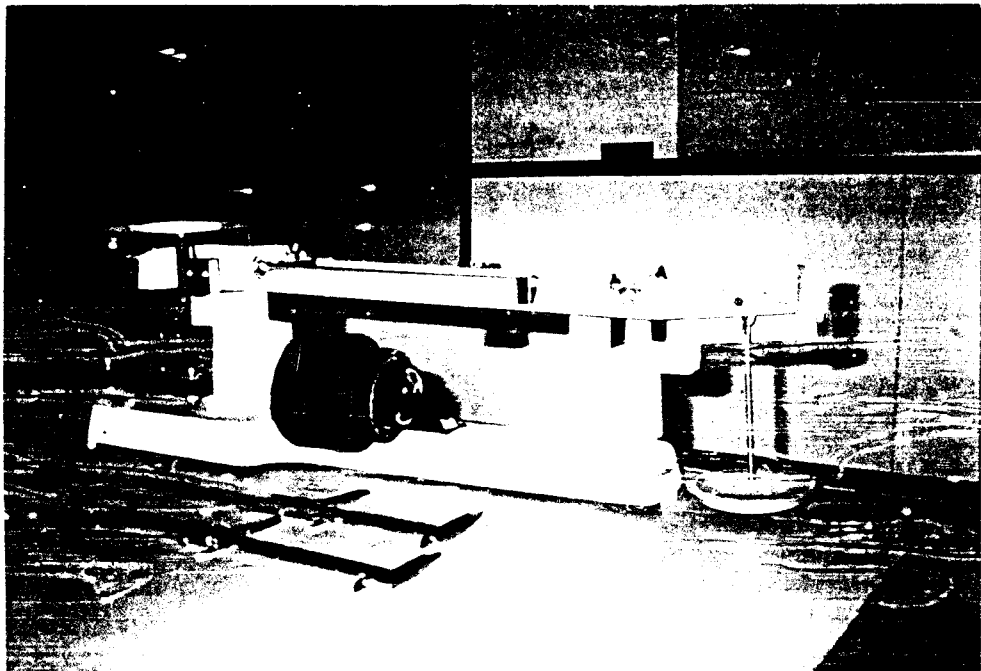
Kepala Bagian Lab. BKT.FT. UII

199

(..... J. H. ILMAN NOOR, MSc)



Gambar 1. Mesin Uji Desak Hidroliis
Merek Controls, Milano, Italy.



Gambar 2. Neraca timbangan merek OHAUS
(tingkat ketelitian 0.1 gram)

Kaliper merek MITUTOYO
(tingkat ketelitian 0.01 cm)