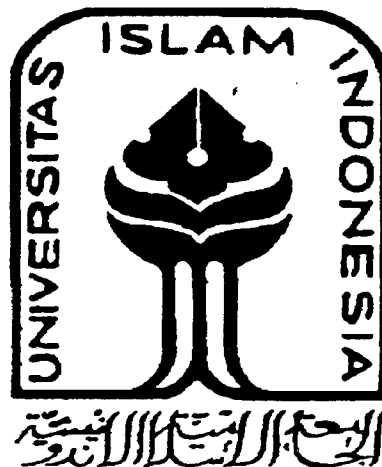


PERPUSTAKAAN FTSP UII  
HADIAH/BELI  
TGL. TERIMA : 04 OCT 2001 29/8/20  
NO. JUDUL :  
NO. INV. : 551/TA/1 TJ  
NO. INDUK :  
5120003053001

## TUGAS AKHIR

# NILAI KONVERSI MUTU BETON UNTUK VARIASI UKURAN BENDA UJI SILINDER

(Conversion Values of Concrete Compression Strength  
for Cylinder Specimens in Different Dimensions)



MILIK PERPUSTAKAAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN  
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

*Disusun oleh :*

RUDI APRILIAWAN  
NO. MHS. : 96310147  
NIRM : 960051013114120264

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2001

LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR

**NILAI KONVERSI MUTU BETON UNTUK VARIASI UKURAN  
BENDA UJI SILINDER**

*Disusun oleh :*

Nama : Rudi Apriliawan  
No. Mhs : 96310 147  
NIRM : 960051013114120264

Nama : Wan Taufik  
No. Mhs : 96310165  
NIRM : 960051013114120142

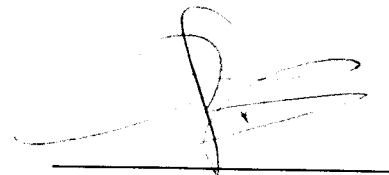
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Sarwidi, Msc, Ph.D

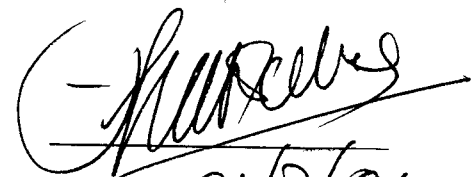
Dosen Pembimbing I

Ir. H. Suharyatmo, MT

Dosen Pembimbing II



Tanggal : 21/08/2021



Tanggal : 21/8/01



Kata paling indah yang terucap oleh bibir manusia adalah “Ibu”, dan panggilan yang paling indah adalah “Ibuku”. Kata yang penuh dengan harapan dan cinta, kata manis dan indah yang datang dari kedalaman lubuk hati. Ibu adalah segalanya , dia adalah penghibur kita dalam sedih, harapan kita dalam susah, dan sandaran kita taktala lemah. Dia adalah sumber cinta, kebaikan, simpati dan maaf. Dia adalah teladan segala eksistensi, jiwa yang abadi, penuh dengan cinta dan keindahan

**TUGAS AKHIR INI KUPERSEMBAHKAN UNTUK**

**Bapak dan Ibu Tercinta**

**Kakak-Kakakku Tersayang**

***Mba Iix tersayang, only my love, you are my Inspiration***

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
MOTTO .....	iii
PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR RUMUS .....	xiv
DAFTAR NOTASI .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
ABSTRAKSI .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Umum .....	4
2.2. Pengujian Kuat Desak .....	5

2.3. Beton .....	6
2.4. Semen Portland .....	7
2.5. Agregat .....	8
2.6. Air .....	9
2.7. Penelitian Terdahulu .....	10
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>11</b>
3.1. Umum .....	11
3.2. Karakteristik Beton .....	13
3.2.1. Kuat Tekan Beton .....	14
3.3. Pengambilan Contoh Beton Keras .....	17
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
4.1. Umum .....	20
4.2. Bahan Penelitian .....	21
4.3. Alat-Alat .....	21
4.4. Pelaksanaan Penelitian .....	22
4.5. Hipotesis .....	23
4.6. Pembahasan Hasil Penelitian .....	23
<b>BAB V PELAKSANAAN PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
5.1. Persiapan Material .....	24
5.2. Pemeriksaan Agregat Kasar (Kerikil) .....	24
5.2.1. Pemeriksaan Berat Jenis Kerikil .....	25
5.2.2. Pemeriksaan Berat Volume Kerikil Kering Tusuk .....	25
5.2.3. Analisis Saringan dan Modulus Halus Butir .....	26

5.3. Pemeriksaan Agregat Halus .....	27
5.3.1. Pemeriksaan Berat Jenis Pasir .....	27
5.3.2. Pemeriksaan Berat Volume Agregat Halus “SSD” .....	28
5.3.3. Analisis Saringan dan Modulus Halus Butir Pasir .....	29
5.3.4. Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pasir .....	30
5.4. Metode Perancangan Campuran Beton .....	31
5.5. Pengujian Slump .....	38
5.6. Pembuatan Benda Uji .....	38
5.7. Perawatan Benda Uji .....	39
5.8. Pengambilan Sampel Benda Uji Dengan <i>Core Drill</i> .....	40
5.9. Pengujian Benda Uji .....	42
<b>BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	44
6.1. Hasil Penelitian .....	44
6.2. Pembahasan .....	50
6.3. Contoh Penggunaan Hasil Penelitian .....	60
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	63
7.1. Kesimpulan .....	63
7.2. Saran .....	64

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Konversi Silinder Beton dengan Tinggi Kurang dari Dua Kali Diameternya .....	12
Tabel 3.2.	Perbandingan Kuat Tekan Beton .....	15
Tabel 3.3.	Faktor Pengali untuk Deviasi Standar, bila Data Benda Uji yang Tersedia Kurang dari 30 Sampel .....	16
Tabel 4.1.	Jumlah Benda Uji Yang Digunakan .....	21
Tabel 4.2.	Alat-Alat yang Digunakan dalam Penelitian .....	22
Tabel 5.1.	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Kerikil Asal Sungai Progo .....	25
Tabel 5.2.	Hasil Pemeriksaan Berat Volume Kerikil Kering Tusuk “SSD” Asal Sungai Progo .....	26
Tabel 5.3.	Hasil Pemeriksaan Gradasi Kerikil Asal Sungai Progo .....	27
Tabel 5.4.	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Pasir Asal Kaliurang .....	28
Tabel 5.5.	Hasil Pemeriksaan Berat Volume Agregat Halus Kering Tusuk “SSD” Asal Kaliurang .....	28
Tabel 5.6.	Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir Asal Kaliurang .....	29
Tabel 5.7.	Hasil Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pasir .....	31
Tabel 5.8.	Nilai Deviasi Standar ( $\text{Kg/cm}^2$ ) .....	32
Tabel 5.9.	Hubungan antara Faktor Air Semen dengan Kuat Tekan Silinder Beton Umur 28 Hari .....	33
Tabel 5.10.	Faktor Air Semen Maksimum .....	33
Tabel 5.11.	Nilai Slump untuk Berbagai Pekerjaan Beton .....	33

Tabel 5.12. Perkiraan Kebutuhan Air Berdasarkan Nilai Slump dan Ukuran Maksimum Agregat (Liter) .....	34
Tabel 5.13. Perkiraan Kebutuhan Agregat Kasar Per Meter Kubik Beton Berdasarkan Ukuran Maksimum Agregat dan Modulus Halus Butiran .....	34
Tabel 6.1. Hasil Pengujian Kuat Desak Silinder Beton Standar .....	44
Tabel 6.2. Hasil Pengujian Kuat Desak Silinder <i>core drill</i> Diameter 3,5 cm ..	46
Tabel 6.3. Hasil Pengujian Kuat Desak Silinder <i>core drill</i> Diameter 5 cm .....	47
Tabel 6.4. Nilai Koreksi Kuat Tekan Beton Silinder <i>core drill</i> Diameter 3,5 cm pada Berbagai Perbandingan Tinggi-Diameter .....	53
Tabel 6.5. Nilai Koreksi Kuat Tekan Beton Silinder <i>core drill</i> Diameter 5 cm pada Berbagai Perbandingan Tinggi-Diameter .....	55
Tabel 6.6. Nilai Konversi Kuat Desak Beton Silinder <i>core drill</i> Diameter 3,5 cm terhadap Silinder Standar .....	57
Tabel 6.7. Nilai Konversi Kuat Desak Beton Silinder <i>core drill</i> Diameter 5 cm terhadap Silinder Standar .....	57
Tabel 6.8. Data Hasil Lapangan Pengujian kuat Desak Silinder <i>core drill</i> Diameter 3,5.....	60
Tabel 6.9. Data Hasil Lapangan Pengujian kuat Desak Silinder <i>core drill</i> Diameter 3,5.....	60



Tabel 5.12. Perkiraan Kebutuhan Air Berdasarkan Nilai Slump dan Ukuran Maksimum Agregat (Liter) .....	34
Tabel 5.13. Perkiraan Kebutuhan Agregat Kasar Per Meter Kubik Beton Berdasarkan Ukuran Maksimum Agregat dan Modulus Halus Butiran .....	34
Tabel 6.1. Hasil Pengujian Kuat Desak Silinder Beton Standar .....	44
Tabel 6.2. Hasil Pengujian Kuat Desak Silinder <i>core drill</i> Diameter 3,5 cm ..	46
Tabel 6.3. Hasil Pengujian Kuat Desak Silinder <i>core drill</i> Diameter 5 cm .....	47
Tabel 6.4. Nilai Koreksi Kuat Tekan Beton Silinder <i>core drill</i> Diameter 3,5 cm pada Berbagai Perbandingan Tinggi-Diameter .....	53
Tabel 6.5. Nilai Koreksi Kuat Tekan Beton Silinder <i>core drill</i> Diameter 5 cm pada Berbagai Perbandingan Tinggi-Diameter .....	56
Tabel 6.6. Nilai Konversi Kuat Desak Beton Silinder <i>core drill</i> Diameter 3,5 cm terhadap Silinder Standar .....	58
Tabel 6.7. Nilai Konversi Kuat Desak Beton Silinder <i>core drill</i> Diameter 5 cm terhadap Silinder Standar .....	58
Tabel 6.8. Data Hasil Lapangan Pengujian kuat Desak Silinder <i>core drill</i> Diameter 3,5.....	61
Tabel 6.9. Data Hasil Lapangan Pengujian kuat Desak Silinder <i>core drill</i> Diameter 3,5.....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Hubungan antara Tinggi dan Diameter Benda Uji terhadap Kekuatan Desaknya (Murdock and Brook, 1986 : 456) .....	12
Gambar 3.2. Pengaruh Diameter Silinder terhadap Kuat Hancur (Murdock and Brook, 1986 : 458) .....	13
Gambar 5.1. Diagram Alur Penelitian .....	43
Gambar 6.1. Hubungan antara Tinggi dan Diameter Benda Uji Silinder <i>core drill</i> diameter 3,5 cm terhadap Nilai Konversi .....	52
Gambar 6.2. Hubungan antara Tinggi dan Diameter Benda Uji Silinder <i>core drill</i> diameter 5 cm terhadap Nilai Konversi .....	55
Gambar 6.3. Hubungan antara Tinggi dan Diameter Benda Uji terhadap Nilai Konversi dengan kurva linier .....	60

## DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1. Faktor Koreksi untuk Mengalikan Kekuatan Silinder agar Diperoleh Kuat Desak Kubus yang Ekuivalen .....	13
Rumus 3.2. Kuat Tekan Beton .....	15
Rumus 3.3. Standar Deviasi .....	15
Rumus 3.4. Kuat Tekan Beton yang Disyaratkan .....	16
Rumus 3.5. Kuat Desak Beton Rerata .....	16
Rumus 5.1. Modulus Halus Butir .....	27
Rumus 5.2. Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pasir .....	31
Rumus 5.3. Kuat Tekan Beton Rata-rata Berdasarkan Kuat Tekan Beton Karakteristik dan Nilai Margin .....	32
Rumus 5.4. Nilai Margin untuk Menghitung Kuat Tekan Rata-rata .....	32
Rumus 6.1 Nilai Standar Deviasi = $60 \text{ Kg/cm}^2 = 5,89 \text{ MPa}$ .....	45
Rumus 6.2 Persamaan Kurva Linier untuk Nilai Konversi Silinder <i>core drill</i> Diameter 3,5 cm .....	51
Rumus 6.3 Persamaan Kurva Linier untuk Nilai Konversi Silinder <i>core drill</i> Diameter 5 cm .....	54
Rumus 6.4 Nilai konversi kuat desak silinder <i>core drill</i> diameter 3,5 cm.....	59
Rumus 6.5 Nilai konversi kuat desak silinder <i>core drill</i> diameter 5 cm.....	59

## DAFTAR NOTASI

- A = Luas Tampang Benda Uji
- B = Berat Pasir
- C = Nilai Faktor untuk Mengalikan Kekuatan Silinder agar Diperoleh Kuat Desak Kubus yang Ekuivalen
- D = Diameter Silinder
- $f'_c$  = Kuat Tekan Beton (untuk satu benda uji)
- $f'_{ci}$  = Kuat Tekan Beton Setiap Benda Uji (untuk benda uji yang jumlahnya  $> 1$ )
- $f'_{cr}$  = Kuat Tekan Beton Rata-rata
- H = Tinggi Silinder
- k = Faktor Pengali Deviasi Standar Berdasarkan Jumlah Benda Uji Silinder
- m = Nilai Margin
- n = Jumlah Benda Uji
- P = Beban
- r = Nilai Koefisien Korelasi
- SC = Silinder *Core Drill*
- Sd = Standar Deviasi
- SS = Silinder Standar
- V = Volume
- W = Berat Agregat
- c = Faktor Pengali Kuat Desak Silinder core drill agar Diperoleh Kuat Desak Silinder Standar yang Ekuivalen

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar dan Agregat Halus
- Lampiran 2 : Hasil Pengujian Kuat Desak Silinder Standar, Silinder *Core Drill* Diameter 3,5 cm dan Silinder *Core Drill* Diameter 5 cm
- Lampiran 3 : Cara Perhitungan Pendekatan dengan Menggunakan Regresi Linier, Regresi Kuadratis, dan Regresi Semi-logaritmis.
- Lampiran 4 : Kartu Peserta Tugas Akhir
- Lampiran 5 : Surat Ijin Penelitian
- Lampiran 6 : Surat Keterangan Penelitian

### *Abstraksi*

Bahan bangunan yang sering digunakan secara luas oleh masyarakat adalah beton, karena beton memiliki keunggulan seperti kemudahan dalam pelaksanaannya, bahannya mudah didapat serta harganya relatif murah. Banyak faktor alam dan manusia yang dapat mempengaruhi struktur bangunan seperti gempa dan kesalahan manusia dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang dapat merusak struktur bangunan. Berdasarkan permasalahan tersebut timbul pemikiran untuk menentukan mutu beton yang sudah mengeras dengan cara mengambil sampel dari beton tersebut dengan menggunakan *core drill* tanpa merusak keutuhan dan kestabilan struktur bangunan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan nilai konversi kuat desak beton pada berbagai variasi ukuran benda uji silinder *core drill* diameter 3,5 cm dan diameter 5 cm dengan perbandingan tinggi-diameter 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 dan 4.0 terhadap kuat desak beton silinder standar.

Untuk menentukan nilai konversi kuat desak silinder *core drill* terhadap silinder standar dilakukan penelitian eksperimental dengan mengambil sampel benda uji sebanyak 4 buah untuk setiap variasi ukuran benda uji yang kemudian dilakukan pengujian kuat desaknya di laboratorium.

Hasil penelitian menunjukkan kecenderungan makin besar kuat desak beton dipengaruhi oleh ukuran benda uji tersebut. Dimana benda uji yang memiliki diameter lebih kecil dengan perbandingan tinggi-diameter yang kecil menghasilkan kuat desak yang lebih besar. Dengan menggunakan perhitungan regresi linier diperoleh persamaan konversi kuat desak beton sebagai berikut :

$$C = 0.1874 \cdot H/D - 0.429 \text{ untuk silinder core drill diameter 3,5 cm dan}$$

$$C = 0.2073 \cdot H/D - 0.6457 \text{ untuk silinder core drill diameter 5 cm.}$$

hasil nilai konversi tersebut dapat dipakai sebagai faktor pengali untuk mendapatkan nilai kuat desak beton silinder standar sehingga kita bisa mengetahui mutu beton.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan manfaat penelitian sebagaimana yang akan diuraikan berikut ini.

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Bangunan mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Sebagian besar aktifitas kehidupan masyarakat dilakukan di dalam atau di sekitar bangunan, seperti perumahan, gedung perkantoran, gedung sekolah, rumah sakit, pabrik-pabrik dan sebagainya. Pengaruh yang sangat luas itu mengakibatkan sektor bangunan memegang peranan yang sangat penting untuk meningkatkan kesejahteraan dan perekonomian masyarakat.

Bahan bangunan yang sering dipakai secara luas oleh masyarakat adalah beton. Beton merupakan salah satu unsur struktur yang sangat penting. Hampir sebagian besar bangunan menggunakan beton sebagai struktur utama. Hal ini disebabkan karena beton mudah dikerjakan dan mudah didapat bahannya serta harganya relatif murah.

Dalam pelaksanaan pekerjaannya di lapangan pekerjaan konstruksi beton memerlukan perencanaan yang cermat misalnya mutu beton harus sesuai dengan

yang direncanakan. Untuk menentukan mutu beton kita bisa menggunakan benda uji silinder dan benda uji kubus. Benda uji tersebut dapat diuji di laboratorium untuk mengetahui kuat tekan beton yang akan dipergunakan.

Banyak faktor alam dan manusia yang dapat mempengaruhi struktur bangunan seperti gempa atau kesalahan manusia dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang dapat menghancurkan bangunan. Hal yang perlu dijelaskan adalah untuk mengatasi masalah apabila dilapangan nantinya kita ingin mengetahui kekuatan/mutu beton yang sudah dicor dan sudah mengering, yaitu dengan cara mengambil sampel dari beton yang sudah kering tersebut dengan menggunakan *core drill* tanpa merusak/mengganggu keutuhan dan kestabilan struktur bangunan yang sudah jadi tersebut untuk kemudian ditest di laboratorium.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Dari penjelasan latar belakang di atas, ada beberapa masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini, yaitu perbandingan kuat desak beton dari benda uji yang diambil dengan alat *core drill* dengan berbagai variasi ukuran (panjang dan diameternya) dibandingkan dengan hasil pengujian benda uji standar, atau dengan ungkapan lain adalah berapa nilai konversi mutu beton pada variasi benda uji silinder yang diambil dengan alat *core drill* terhadap kuat desak beton dimensi benda uji standar.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Menentukan nilai konversi mutu beton pada berbagai variasi ukuran benda uji silinder terhadap kuat desak beton benda uji silinder ukuran standar.



#### 1.4 Batasan Masalah

Untuk memudahkan dalam pelaksanaan penelitian, permasalahan yang ditinjau dibatasi hal-hal berikut ini.

1. Penelitian ini menggunakan variasi ukuran benda uji silinder dengan perbandingan antara tinggi dan diameter ( $H/D$ ) sama dengan 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, dan 4.0 cm, dan diameter sesuai dengan diameter *core drill*.
2. Diameter *core drill* yang digunakan adalah 3,5 cm dan 5 cm.
3. Agregat yang digunakan adalah agregat kasar (batu pecah) berasal dari Sungai Progo dan agregat halus (pasir) berasal dari Kaliurang.
4. Agregat kasar lolos saringan 20 mm, dan agregat halus lolos saringan 4,75 mm.
5. Desain campuran beton menggunakan metode ACI (American Concrete Institute).
6. Kuat desak beton direncanakan 22,5 MPa.
7. Dimensi benda uji standar berukuran tinggi 30 cm dengan diameter 15 cm.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah memperkirakan nilai kuat desak beton apabila didapatkan dimensi benda uji silinder yang ukurannya lebih kecil dari ukuran benda uji silinder standar, sehingga kita dapat mengetahui mutu beton dengan menggunakan beberapa benda uji yang tidak sesuai dengan ukuran standar.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Bab tinjauan pustaka ini berisi tentang masalah umum pekerjaan beton, pengujian kuat desak beton, penjelasan tentang beton, penjelasan tentang semen portland, penjelasan tentang agregat, penjelasan tentang air dan penjelasan penelitian sebelumnya sebagaimana yang akan diuraikan berikut ini.

#### **2.1 Umum**

Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan perlu diperhatikan kontrol mutu beton untuk mendapatkan kekuatan beton yang telah direncanakan. Kontrol mutu beton ditujukan untuk menghasilkan sifat-sifat pokok dari beton tersebut yang dituntut oleh pekerjaan yang dituju.

Pemilihan alat dan prosedur pelaksanaan yang dipergunakan, memiliki pengaruh besar untuk menghasilkan kualitas beton yang diinginkan. Untuk mencapai kualitas beton sesuai yang direncanakan, maka diskusi antara insinyur perencana dengan pemborong pekerjaan harus dilakukan dengan baik yang diatur sejak saat perencanaannya. Dengan melakukan kontrol yang sedemikian maka mutu beton yang direncanakan akan dapat terpenuhi.

Ada hal yang paling menguntungkan, bahwa hampir semua sifat beton yang ingin didapatkan tidak berubah bilamana kuat desaknya dinaikkan. Oleh karena

itu, perlu diperhatikan dengan seksama bahwa tidak cukup hanya mengadakan kontrol pada alat campurnya, tetapi juga memberi pengawasan yang ekstra ketat pada proses selanjutnya (Murdock dan Brook, 1986 : 444).

## 2.2 Pengujian Kuat Desak

Pengujian kuat desak beton pada benda uji yang berbentuk kubus beton atau silinder terhadap kuat desaknya telah diterima secara meluas sebagai cara yang paling mudah untuk mengontrol kualitas/mutu beton yang dihasilkan, baik di lapangan maupun pada instalasi campuran beton (*ready mix*). Meskipun demikian pengujian benda uji silinder tak hanyalah merupakan pengukuran kualitas beton yang dihasilkan pada mesin campur, dan karena jumlah beton yang dipakai untuk membuat benda uji silinder hanya merupakan proporsi sangat kecil dari kualitas beton yang dicor pada bangunan, dan hanya diambil dari beberapa takar campuran, maka pengujian secara individu hanya dianggap memberikan petunjuk umum kualitas beton.

Meskipun kuat desak benda uji silinder dapat diterima maupun ditolak berdasarkan pada lolos atau gagalnya memenuhi batasan tertentu, ini dapat dihubungkan dengan kuat karakteristik atau kekuatan minimum, benda uji silinder ini harus juga diperiksa dalam hubungannya dengan kuat rata-rata yang diharapkan dari perhitungan desain campuran.

Bilamana kekuatan benda uji silinder berada dalam daerah kekuatan rata-rata, maka di sini dapat dinyatakan bahwa beton yang diproduksi pada mesin campur berada di dalam standar yang baik, tetapi bila kekuatan benda uji silinder

mendekati batasan atas atau bawah, maka keadaan mesin campurnya harus diteliti. Harus diingat di sini bahwa prosedur untuk membuat dan menguji benda uji silinder mempunyai andil yang nyata dan besar didalam mendapatkan hasil yang akurat (Murdock dan Brook, 1986 : 457).

### **2.3 Beton**

Beton adalah campuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Agregat halus dan kasar, disebut sebagai bahan susun kasar campuran, dan merupakan komponen utama beton.

Nilai kekuatan serta daya tahan (*durability*) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya ialah nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, temperatur, dan kondisi perawatan pengerasannya.

Nilai kuat tekan beton relatif tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya, dan beton merupakan bahan yang bersifat getas. Nilai kuat tariknya hanya berkisar 9% -15% saja dari kuat tekannya. Penggunaan bahan agregat dalam adukan beton mencapai kurang lebih 70% - 75% dari seluruh volume massa padat beton. Untuk mencapai kuat tekan beton yang baik perlu diperhatikan kepadatan dan kekerasan massanya, karena pada umumnya semakin padat dan keras massa agregat akan makin tinggi kekuatan dan *durability*-nya (daya tahan beton

terhadap penurunan mutu akibat pengaruh cuaca). Untuk membentuk massa padat diperlukan susunan gradasi butiran yang baik. Nilai kuat tekan beton yang dicapai ditentukan oleh mutu bahan agregat ini (Dipohusodo, 1994 : 5).

#### **2.4 Semen Portland**

Semen Portland merupakan bahan ikat hidrolik, yaitu suatu bahan pengikat yang mengeras, jika bereaksi dengan air serta menghasilkan produk yang tahan air. Bahan dasar semen portland terdiri dari bahan-bahan yang terutama mengandung kapur, silikat, aluminat dan oksida besi, maka bahan-bahan ini menjadi unsur-unsur pokok pembentuk semen. Pada bahan pembentuk semen terdiri dari 4 unsur penting berikut ini .

1. Trikalsium silikat.
2. Dikalsium silikat.
3. Trikalsium aluminat.
4. Tetrakalsium aluminoforit.

Untuk tujuan pemakaiannya, semen portland di Indonesia menurut (PUBI – 1982) dibagi menjadi 5 jenis, yaitu :

1. jenis I. Semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.
2. jenis II. Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang,
3. jenis III. Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi,

4. jenis IV. Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah, dan
5. jenis V. Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

## 2.5 Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang merupakan hasil disintegrasi alami dari batu-batuan atau hasil pengolahan (pemecahan dan penyaringan) dari mesin pemecah batu dengan cara memecah batu alam. Agregat berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat ini kira-kira menempati sebanyak 70% volume beton, karena itu agregat adalah komponen yang paling berpengaruh terhadap sifat-sifat dan kekuatan beton, sehingga pemilihan agregat merupakan bagian yang penting dalam pembuatan beton.

Berdasarkan ukuran butirannya, agregat dapat dibedakan menjadi 2, yaitu : agregat kasar dan agregat halus. Agregat kasar adalah agregat yang mempunyai ukuran butir-butir lebih besar dari 4,8 mm, sedangkan agregat halus adalah agregat yang mempunyai ukuran butir-butir lebih kecil dari 4,8 mm. Agregat yang ukuran butir-butirnya lebih kecil dari 1,2 mm disebut sebagai pasir halus, sedangkan agregat dengan butir-butir yang lebih kecil dari 0,075 mm disebut *silt* (lumpur), dan agregat yang ukuran butirnya lebih kecil dari 0,002 dinamakan *clay* (tanah liat).

Dalam praktek agregat umumnya digolongkan dalam 3 kelompok, yaitu:

1. batu, untuk besar butiran lebih dari 40 mm,
2. krikil, untuk butiran antara 5 mm dan 40 mm, dan

3. pasir, untuk butiran antara 0,15 mm dan 5 mm.

Agregat harus mempunyai bentuk yang baik (mendekati kubus), bersih, keras, kuat, dan gradasinya baik (Tjokrodimulyo, 1995).

## 2.6 Air

Air dalam campuran beton mempunyai dua fungsi yaitu untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan serta sebagai pelumas campuran butir-butir kerikil, pasir dan semen agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Seperti pada reaksi kimia lainnya, semen dan air dikombinasikan dalam proporsi tertentu. Untuk bereaksi dengan semen, air yang dibutuhkan sekitar 30% dari berat semen, namun dalam kenyataannya nilai faktor air semen yang dipakai sulit kurang dari 35 %. Kelebihan air untuk pelumas ini tidak boleh terlalu banyak karena kekuatan beton akan rendah serta betonnya *porous*. Selain itu, kelebihan air mengakibatkan *bleeding* dan kemudian menjadi lapisan buih yang mengurangi lekatan antara lapis-lapis beton.

Menurut Tjokrodimulyo (1995) pemakaian air untuk beton sebaiknya memenuhi syarat-syarat :

1. tidak mengandung lumpur lebih dari 2 gr/liter,
2. tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gr/liter,
3. tidak mengandung khlorida (*CL*) lebih dari 0.5 gr/liter, dan
4. tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gr/liter.

Secara umum, air yang dapat dipakai untuk bahan pencampur beton ialah air yang bila dipakai akan dapat menghasilkan beton dengan kekuatan lebih dari 90% kekuatan beton yang memakai air suling.

### **2.7 Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu telah dilakukan oleh Nuredy dan Fertanto (1998) yaitu menentukan nilai konversi mutu beton pada variasi benda uji kubus terhadap kuat desak beton benda uji kubus standar.

Hasil penelitian mereka menunjukkan kecenderungan makin besarnya kuat desak beton dipengaruhi oleh ukuran dimensi benda uji tersebut. Dimana dimensi benda uji kubus kecil ( $5 \times 5 \times 5 \text{ cm}^3$ ) prosentase kenaikan kuat desak reratanya sebesar 18,389% terhadap kubus standar dan prosentase kenaikannya terhadap kubus ( $10 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3$ ) sebesar 8,422%. Jadi dari penelitian tersebut, mereka menyimpulkan pengujian kuat desak beton dengan benda uji kubus yang lebih kecil ukurannya dibandingkan kubus ukuran standar menunjukkan kecenderungan menghasilkan kuat desak yang lebih besar.



## **BAB III**

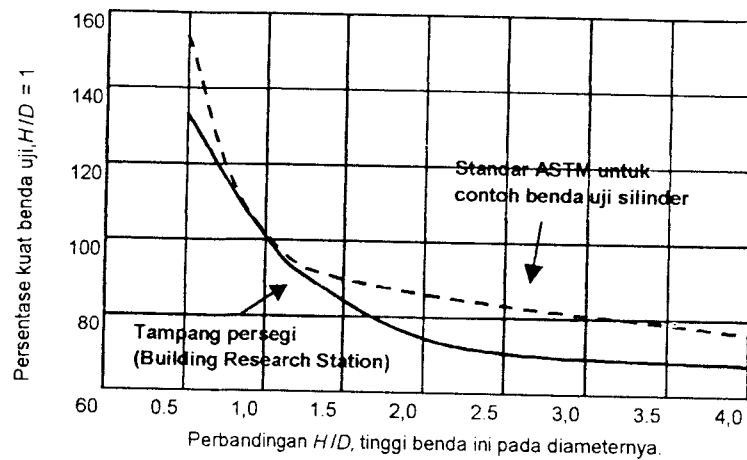
### **LANDASAN TEORI**

Sebagai dasar teori dalam penelitian menentukan nilai konversi mutu beton untuk variasi ukuran benda uji silinder, akan dijelaskan beberapa teori tentang hubungan antara tinggi dan diameter benda uji silinder standar terhadap kuat desaknya, pengaruh diameter terhadap kuat hancur, karakteristik beton dan pengambilan contoh beton keras (*core drill*).

#### **3.1 Umum**

Di berbagai belahan di dunia kita telah mengenal berbagai macam bentuk benda uji yaitu silinder dan kubus untuk pengujian kuat desak beton. Di Amerika pengujian desak biasanya dilaksanakan dengan menggunakan benda uji silinder, yang tingginya 300 mm dan diameternya 150 mm, sedangkan di Inggris contoh benda uji berbentuk kubus dengan sisi 150 mm.

Dari ukuran standar tersebut, tinggi dari benda uji dalam hubungannya dengan lebarnya berpengaruh terhadap persentase kuat desak yang diperoleh, sebagaimana yang digambarkan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Hubungan antara tinggi dan diameter benda uji terhadap kekuatan desaknya ( Murdock dan Brook, 1986 : 456).

Selain diameter bukan standar, di lapangan sering dijumpai benda uji dengan perbandingan tinggi dan diameternya tidak sama dengan 2, misalnya kurang dari 2 atau lebih. Hal ini sering ditemukan pada pemboran beton keras. Silinder beton yang tingginya kurang dari dua kali diameternya kuat tekannya harus dikonversi untuk mendapatkan specimen standar dengan tinggi dua kali diameternya. Tabel 3.1 dibawah ini menunjukkan konversi yang dipakai.

**Tabel 3.1** Konversi silinder beton dengan tinggi kurang dari dua kali diameternya (Troxell, 1965).

Rasio tinggi dan diameternya	Konversi	Rasio tinggi dan diameternya	Konversi
2	1	1,10	0,9
1,75	0,98	1,00	0,85
1,5	0,96	0,75	0,7
1,25	0,94	0,5	0,5

Kuat hancur benda uji yang berbentuk silinder yang dipergunakan di Amerika hanya dapat dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari kubus

150 mm dengan menerapkan faktor koreksi yang tepat. Koreksi yang diperlukan dapat disederhanakan dalam rumus:

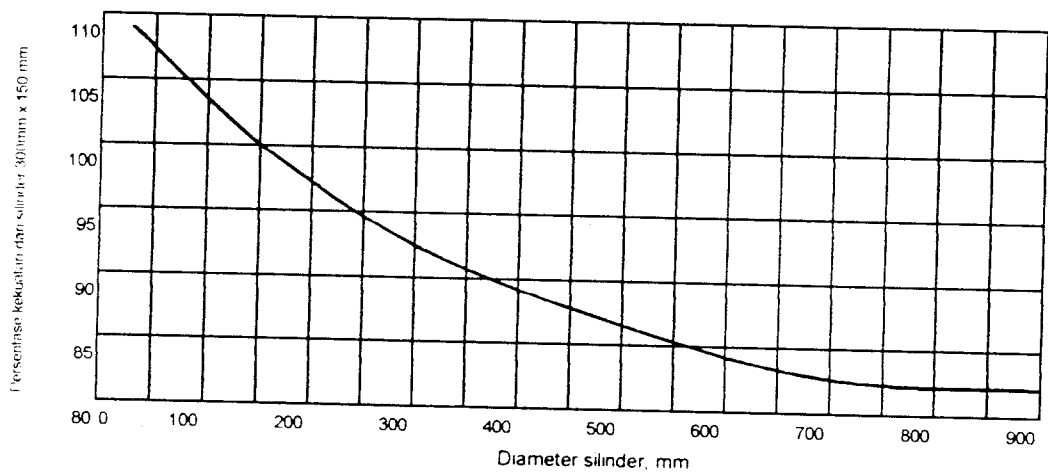
$$C = \frac{H}{10D} + 1.05 \quad (3.1)$$

dimana :  $C$  = faktor untuk mengalikan kekuatan silinder agar diperoleh kuat kubus yang ekuivalen,

$H$  = panjang silinder, dan

$D$  = diameter silinder.

Ukuran benda uji juga berpengaruh terhadap kuat hancur. Hubungan antara diameter dan kekuatan silinder beton ditunjukkan pada Gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Pengaruh diameter silinder terhadap kuat hancur (Murdock dan Brook, 1986 : 458)

### 3.2 Karakteristik Beton

Karakteristik suatu beton merupakan sifat-sifat khusus beton yang dapat menentukan tinggi rendahnya mutu suatu campuran beton. Dengan

karakteristik yang baik otomatis akan dihasilkan suatu campuran beton yang baik pula, baik dari segi kekuatannya (sesuai umur rencana), maupun keawetannya.

Karakteristik tidak lepas dari mutu dan komposisi bahan penyusunnya, terutama perilaku beton pada saat dan sesudah pencampuran untuk mendapatkan beton dengan mutu sebaik-baiknya sesuai dengan yang direncanakan. Karakteristik suatu campuran beton dapat ditunjukkan dengan parameter berikut.

### **3.2.1 Kuat Tekan Beton**

Kuat tekan beton ditentukan dengan pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar, agregat halus, air dan berbagai jenis campuran lainnya. Perbandingan air dan semen (fas) merupakan faktor utama di dalam penentuan kuat tekan beton. Semakin rendah perbandingan air terhadap semen, semakin tinggi kuat tekan betonnya, artinya kuat tekan beton yang tinggi dapat dicapai dengan faktor air semen (fas) yang rendah. Akan tetapi dibawah faktor air semen tertentu sekitar (0.4) kuat tekan beton malah mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena kesulitan didalam pematatannya. Jadi di sini air diperlukan dalam jumlah tertentu saja untuk melakukan reaksi kimia di dalam pengerasan beton. Kelebihan air akan meningkatkan kemampuan pengerjaan akan tetapi dapat menurunkan kuat tekan beton. Berdasarkan pengalaman nilai fas berkisar pada 0,4 – 0,6.

Dalam PBBI 1971 NI-2 kuat tekan beton adalah kuat tekan yang diperoleh dari pemeriksaan benda uji kubus yang bersisi 15 cm pada umur 28 hari. Jika kuat tekan beton tidak ditentukan dengan benda uji kubus yang bersisi 15 cm, tetapi dengan benda uji yang bersisi 20 cm atau dengan benda uji silinder yang

tetapi dengan benda uji yang bersisi 20 cm atau dengan benda uji silinder yang berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm, maka perbandingan antara kuat tekan yang didapat dari benda uji – benda uji terakhir ini dengan benda uji kubus yang bersisi 15 cm, harus diambil menurut Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Perbandingan kuat tekan beton

Benda uji	Perbandingan kekuatan beton
Kubus 15 x 15 x 15 cm	1,00
Kubus 20 x 20 x 20 cm	0,95
Silinder 15 x 30 cm	0,83

Kuat tekan beton yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tertentu, dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$f'c = P / A \quad (3.2)$$

Keterangan :  $f'c$  = kuat desak beton ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ),

$P$  = beban maksimum (kg),

$A$  = luas penampang benda uji ( $\text{cm}^2$ ).

Beton dari hasil pengujian perlu diperiksa dengan perkiraan variasi kuat tekan beton dari keseluruhan sampel beton yang telah diuji. Perkiraan yang lebih baik adalah dengan standar deviasi untuk keseluruhan sampel benda uji dan dihitung dengan rumus :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(f'c - f'cr)^2}{(n - 1)}} \quad (3.3)$$

Keterangan :  $Sd$  = standar deviasi (MPa),

$f'c$  = kuat tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji (MPa), dan

$n$  = jumlah benda uji.

Untuk menghitung kuat tekan beton yang disyaratkan dipakai rumus:

$$f'cr = f'c + 1,64 \cdot k \cdot Sd \quad (3.4)$$

dengan :  $k$  = pengali deviasi standar

Untuk mencari angka konversi dari jumlah benda uji yang disyaratkan berdasarkan jumlah benda uji 30 sampel dapat dilihat pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3** Faktor pengali untuk deviasi standar, bila data benda uji yang tersedia kurang dari 30 sampel

Jumlah Benda Uji	Faktor Pengali Deviasi Standar
15	1,160
18	1,120
19	1,096
20	1,080
25	1,030
30 atau lebih	1,000

Sedangkan untuk jumlah sampel benda uji yang tidak memenuhi persyaratan untuk dihitung dengan deviasi standar, kuat desaknya dihitung dengan rerata, dengan menggunakan rumus seperti di bawah ini.

$$f'cr = \frac{\sum f'ci}{n} \quad (3.5)$$

dimana :  $f'cr$  = kuat desak rata-rata (MPa),

$f'ci$  = kuat desak tiap benda uji (MPa),

$n$  = jumlah benda uji.

*Workability* beton atau biasa diterjemahkan sebagai tingkat kemudahan pengerjaan campuran beton. Sebagai salah satu sifat fisis beton workabilitas seringkali dipakai baik untuk pertimbangan kekuatan maupun pertimbangan pelaksanaan pengecoran dari campuran beton tersebut.

Untuk meningkatkan nilai workabilitas (nilai slump) suatu campuran beton, bahan campur bekerja dengan cara mengubah muatan elektrostatik pada permukaan dari partikel semen. Muatan-muatan pada partikel tersebut yang sebelumnya beragam, yaitu positif dan negatif dirubah menjadi muatan yang sama, sehingga yang sebelumnya terjadi gaya tarik menarik antar partikel menjadi gaya tolak menolak. Dengan berubahnya gaya tarik-menarik antar partikel menjadi gaya tolak-menolak mengakibatkan jarak antar partikel bertambah sehingga gesekan antar partikel berkurang. Hal ini mengakibatkan terbebasnya kandungan air yang sebelumnya terjebak di dalam cluster-cluster partikel semen dan mengurangi gesekan partikel-partikel halus lainnya (Mindness dan Young, 1981 : 8).

### **3.3 Pengambilan Contoh Beton Keras**

Pengujian terhadap contoh silinder beton yang dilakukan selama pembetonan bukan merupakan cara langsung dari pemeriksaan mutu beton, melainkan hanya pengontrolan kualitas adukan beton. Data yang lebih tepat dan teliti ialah bila diambil contoh dari bagian beton yang sudah keras ditempat penuangan beton setelah pekerjaan selesai. Cara pemadatan yang tidak berakibat terjadinya sarang-sarang kerikil atau bentuk lain dari pemisahan batuan, dapat

diperiksa dengan cara pemeriksaan bor inti (*core drill*). Pemeriksaan ini dapat menjawab keragu-raguan mengenai variasi kekuatan dan pengaruh dari keadaan permukaan yang berupa cara perawatan dan keadaan sekitar, yaitu variasi kekuatan beton pada perbedaan kedalaman dari permukaan. Hal yang perlu diperiksa juga variasi kekuatan beton pada beberapa titik pada kemiringan saluran akibat pemadatan yang berbeda, juga pada titik-titik di lubang terowongan. Pada setiap titik diambil minimum tiga buah silinder.

Benda uji yang diambil dengan mesin bor dapat berdiameter dari 5 cm sampai 25 cm dan dalam beberapa macam panjang. Untuk benda uji silinder dengan diameter kurang dari 40 cm biasanya dilengkapi dengan intan dibagian depannya. Untuk mesin pengambil contoh beton keras dengan diameter 40 cm atau lebih pada bagian ujungnya diberi pisau, sebagai alat pemotongnya. Walaupun alat ini lambat, tetapi lebih murah (Tjokrodimulyo, 1996 : 113).

Beton yang diambil contohnya harus sudah cukup keras (minimum sudah berumur 14 hari) agar tidak rusak selama pengeboran, terutama lekatan antara mortar dan batuan di dalam silinder contohnya. Untuk pengujian tekan, benda uji silinder itu sebaiknya mempunyai panjang sekitar 2 kali diameternya, dan tidak boleh kurang dari 3 kali diameter butiran yang terbesar, dan juga tidak boleh ada retakan.

Tempat pengambilan contoh beton yang berasal pada dinding vertikal harus dipilih dan dicatat secara hati-hati, karena umumnya pada bagian bawah dinding mempunyai kepadatan yang lebih dari bagian atasnya. Bila contoh beton akan



diambil dari dalam titik buhul atau untuk mengetahui keefektifan cara pemadatan, lubang itu harus dibor secara hati-hati tanpa tekanan keras, untuk mengurangi kerusakan silinder.

Menurut SK-SNI M-61-1990-03 pengambilan benda uji bor inti dilakukan di daerah yang kuat tekannya diragukan dan minimum diambil 3 buah benda uji bor inti untuk satu lokasi dari struktur beton. Selanjutnya kuat tekan beton dapat dianggap tidak membahayakan jika hasil uji bor inti memenuhi dua syarat berikut ini.

1. Kuat tekan rata-rata 3 benda uji hasil bor inti (1 titik bor diambil 3 benda uji) mempunyai kuat tekan tidak kurang dari  $0,85 f_c$ .
2. Kuat tekan masing-masing benda uji hasil bor inti tidak satupun yang kurang dari  $0,75 f_c$ .

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian adalah tata cara pelaksanaan penelitian yang akan diuraikan menurut suatu urutan yang sistematis. Metode penelitian tugas akhir ini meliputi penjelasan umum, bahan penelitian, alat-alat yang digunakan dalam penelitian, pelaksanaan penelitian, hipotesis dan pembahasan hasil penelitian seperti yang diuraikan berikut ini.

#### **4.1 Umum**

Penelitian ini merupakan studi eksperimental dan dilakukan untuk mencari perbandingan kuat tekan beton dari benda uji yang diambil dengan alat *core drill* dengan variasi ukuran (panjang dan diameternya) dibandingkan dengan hasil pengujian benda uji standar. Metode penelitian ini berguna agar penelitian tersebut berjalan lancar, runtut dan terarah.

Adapun jumlah benda uji silinder beton dalam penelitian ini sebanyak 68 buah sampel sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Jumlah benda uji yang digunakan

UKURAN BENDA UJI SILINDER (cm)									
Standar			Core Drill						JUMLAH
Diameter (D) 15			Diameter (D) 3,5			Diameter (D) 5			
H	H/D	JUML.	H	H/D	JUML.	H	H/D	JUML.	
30	0,50	4							4
			1,75	0,5	4	2,5	0,5	4	8
			3,5	1	4	5	1	4	8
			5,25	1,5	4	7,5	1,5	4	8
			7	2	4	10	2	4	8
			8,75	2,5	4	12,5	2,5	4	8
			10,5	3	4	15	3	4	8
			12,25	3,5	4	17,5	3,5	4	8
			14	4	4	20	4	4	8
J U M L A H									68

#### 4.2 Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan bahan material berupa semen portland, air, agregat kasar dan halus. Bahan campuran beton pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Portland Cement merk Gresik kemasan 50 kg jenis I.
2. Agregat kasar berasal dari Sungai Progo, sedangkan agregat halus berasal dari Kaliurang, Yogyakarta, dimana agregat kasar/kerikil lolos saringan 20 mm dan agregat halus/pasir lolos saringan 4,75 mm.
3. Air diambil dari Laboratorium BKT, Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang, Yogyakarta.

#### 4.3 Alat-alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

N0.	ALAT	KEGUNAAN
1.	Oven	Pengeringan agregat
2.	Piring logam	Menampung agregat di oven
3.	Mesin Siever	Pengayak mekanik
4.	Ayakan	Menyaring agregat
5.	Timbangan	Menimbang bahan-bahan
6.	Gelas ukur	Menakar air
7.	Ember	Menampung agregat
8.	Kerucut Abrams	Pengujian slump
9.	Mixer listrik	Pencampuran adukan beton
10.	Sekop besar	Mengaduk agregat
11.	Sekop kecil	Memasukan adukan beton ke cetakan silinder
12.	Penggaris	Mengukur slump
13.	Tongkat penumbuk	Memadatkan benda uji
14.	Cetakan silinder	Tempat mencetak benda uji
15.	Kaliper	Mengukur benda uji yang sudah jadi/mengering
16.	<i>Core drill</i> / bor beton	Mengambil sampel benda uji dari silinder beton
17.	Mesin uji desak merk "Control"	Tes desak beton
18.	Karung basah atau kolam penampung benda uji	Perawatan beton / menjaga kelembaban beton

#### 4.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Indonesia. Sedangkan pengambilan contoh beton keras dengan menggunakan *core drill* dilakukan di Laboratorium Pusat Antar Universitas, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gajah Mada. Urutan pelaksanaan penelitian meliputi persiapan material, pemeriksaan agregat kasar (kerikil), pemeriksaan agregat halus (pasir), perencanaan

campuran adukan beton, pengujian slump, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengambilan benda uji dengan *core drill*, dan pengujian kuat desak benda uji.

#### **4.5 Hipotesis**

Beton dari hasil pengambilan sampel benda uji dengan *core drill* akan memiliki kuat tekan yang lebih besar daripada kuat tekan silinder beton standar, dan semakin kecil dimensi sampel benda uji, maka kuat tekannya semakin besar.

#### **4.6 Pembahasan Hasil Penelitian**

Pembahasan hasil penelitian merupakan hasil pengukuran dan pengujian benda uji secara keseluruhan dan dapat dilihat secara lengkap pada Bab Hasil Penelitian dan Pembahasan.

## **BAB V**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

Bab pelaksanaan penelitian ini membahas tentang persiapan material, pemeriksaan agregat kasar, pemeriksaan agregat halus, perencanaan adukan beton, pengujian slump, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengambilan benda uji dengan *core drill*, dan pengujian kuat desak benda uji, seperti yang diuraikan berikut ini.

#### **5.1 Persiapan Material**

Bahan atau material campuran beton yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Semen Portland merk Gresik kemasan 50 kg jenis I.
2. Agregat kasar berasal dari Sungai Progo dan agregat halus berasal dari Kaliurang.
3. Air diambil dari Laboratorium BKT, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

#### **5.2 Pemeriksaan Agregat Kasar (kerikil)**

Pemeriksaan yang dilakukan pada agregat kasar dari sungai Progo ini meliputi pemeriksaan terhadap berat jenis kerikil, berat volume agregat kasar "SSD", analisis saringan dan modulus halus butir (mhb). Adapun penjelasannya sebagai berikut.

### 5.2.1 Pemeriksaan Berat Jenis Kerikil

Berat jenis adalah perbandingan antara berat dengan volume agregat. Pada pemeriksaan berat jenis kerikil ini digunakan alat-alat sebagai berikut.

1. Gelas ukur kap. 1000 ml.
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram.
3. Piring, sendok, lap, dan lain-lain.

Hasil pemeriksaan berat jenis agregat kasar (kerikil) dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1** Hasil berat jenis kerikil asal Sungai Progo

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat agregat ( $W$ )	400 gram	400 gram
Volume air ( $V_1$ )	500 Cc	500 Cc
Volume air + agregat ( $V_2$ )	655 Cc	650 Cc
Berat jenis ( $B_j$ )	400	400
$\frac{W}{V_2 - V_1}$	$\frac{400}{655 - 500}$ = 2,5806	$\frac{400}{650 - 500}$ = 2,6667
Berat jenis rata-rata	2,6237 gr/cm <sup>3</sup>	

### 5.2.2 Pemeriksaan Berat Volume Kerikil Kering Tusuk "SSD"

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui berat volume kerikil pada keadaan kering tusuk. Pada pemeriksaan berat volume kerikil kering tusuk ini digunakan alat-alat sebagai berikut.

1. Tabung silinder (Ø 15 X 30) cm.
2. Timbangan kap. 20 kg.
3. Tongkat penumbuk Ø 16 mm dan panjang 60 cm.
4. Serok/sekop, lap, dan lain-lain.

Hasil pemeriksaan berat volume kerikil kering tusuk "SSD" dapat dilihat pada Tabel 5.2.

**Tabel 5.2** Hasil berat volume kering tusuk "SSD" asal Sungai Progo

	BENDA UJI I		BENDA UJI II	
Berat agregat ( $W_1$ )	5,364	Kg	5,364	Kg
Berat tabung + agregat ( $W_2$ )	13,440	Kg	13,500	Kg
Volume tabung $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t$	$5,3014 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$		$5,3014 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$	
Berat volume = $\frac{W_2 - W_1}{V}$	$\frac{13,44 \cdot 10^{-3} - 5,364 \cdot 10^{-3}}{5,3014 \cdot 10^{-3}}$ $= 1,5234 \text{ t/m}^3$		$\frac{13,50 \cdot 10^{-3} - 5,364 \cdot 10^{-3}}{5,3014 \cdot 10^{-3}}$ $= 1,5347 \text{ t/m}^3$	
Berat volume rata-rata	1,5291 t/m <sup>3</sup>			

### 5.2.3 Analisis Saringan dan Modulus Halus Butir

Analisis saringan ini bertujuan untuk mengetahui variasi butiran modulus halus butir (mhb) dengan menggunakan saringan. Cara pemeriksaan gradasi kerikil adalah sebagai berikut ini.

1. Susunan ayakan dipasang sesuai dengan aturan diameter yaitu dari atas ke bawah mulai dari diameter 40 mm, 20 mm, 10 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 0.600 mm, 0.300 mm, 0.150 mm, pan.
2. Contoh kerikil ditimbang sesuai kebutuhan lalu dimasukkan ke dalam ayakan yang paling atas dan kemudian ditutup rapat-rapat.
3. Susunan ayakan digetarkan dengan mesin Siever selama kurang lebih 15 menit.
4. Kerikil yang tertinggal dari masing-masing ayakan dipindahkan ke dalam piring, kemudian ditimbang.
5. Perhitungan modulus halus butir (mhb) dengan menggunakan rumus di bawah ini :



$$mhb = \frac{\% \text{ Kumulatif berat tertinggal}}{100\%} \quad (5.1)$$

Hasil pemeriksaan modulus halus butir kerikil dapat dilihat pada Tabel 5.3.

**Tabel 5.3** Hasil gradasi kerikil asal Sungai Progo

Saringan		Berat Tertinggal Gram		Berat Tertinggal %		Berat Kumulatif	
No	Ølubang mm	I	II	I	II	I	II
1.	40	0	0	0	0	0	0
2.	20	95	0	4,7	0	4,75	0
3.	10	1706	1668	85,3	83,4	90,05	0
4.	4,75	159	263	7,95	13,15	98	96,55
5.	2,36	4	26,5	0,002	1,325	98,002	97,875
6.	1,18	3	6,5	0,0015	0,00325	98,0035	97,8783
7.	0,600	2	5	0,001	0,0025	98,0045	97,881
8.	0,300	2	4	0,001	0,002	98,0055	97,883
9.	0,150	3	3,5	0,0015	0,00175	98,007	97,8848
10.	P a n	9,5	11,5	0,00475	0,00575	-----	-----
J u m l a h						682,83	669,3521

### 5.3 Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)

Pemeriksaan agregat halus (pasir) yang berasal dari Kaliurang meliputi pemeriksaan terhadap berat jenis pasir, berat volume agregat halus "SSD", analisa saringan dan modulus halus butir (mhb), dan pemeriksaan kandungan lumpur. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut.

#### 5.3.1 Pemeriksaan Berat Jenis Pasir

Pemeriksaan berat jenis pasir perlu dilaksanakan untuk mengetahui perbandingan antara berat dan volume pasir tersebut. Pada pemeriksaan berat jenis pasir ini digunakan alat-alat sebagai berikut.

1. Gelas ukur kap. 1000 ml.
2. Timbangan ketelitian 0.01 gram, piring, sendok, lap, dan lain-lain.

Hasil pemeriksaan berat jenis agregat halus (pasir) dapat dilihat pada Tabel 5.4.

**Tabel 5.4** Hasil berat jenis pasir asal Kaliurang

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat agregat ( $W$ )	400 gram	400 gram
Volume air ( $V_1$ )	500 Cc	500 Cc
Volume air + agregat ( $V_2$ )	655 Cc	660 Cc
Berat jenis ( $B_j$ )	$\frac{400}{655 - 500}$	$\frac{400}{660 - 500}$
$\frac{W}{V_2 - V_1}$	= 2,5806	= 2,5
Berat jenis rata-rata	2,5403 gr/cm <sup>3</sup>	

### 5.3.2 Pemeriksaan Berat Volume Agregat Halus "SSD"

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan berat dan volume pasir dalam keadaan kering tusuk "SSD". Alat-alat yang digunakan adalah:

1. tabung silinder (Ø 15 X 30) cm.
2. timbangan kap. 20 Kg.
3. tongkat penumbuk Ø 16 mm dengan panjang 60 cm.
4. serok/sekop, lap, dan lain-lain.

Hasil pemeriksaan berat volume agregat halus "SSD" dapat dilihat pada Tabel 5.5.

**Tabel 5.5** Hasil berat volume agregat halus "SSD" asal Kaliurang

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat tabung ( $W_1$ )	5,364 Kg	5,364 Kg
Berat tabung + agregat ( $W_2$ )	12,905 Kg	12,903 Kg
Volume tabung $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t$	$5,3014 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$	$5,3014 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
Berat volume = $\frac{W_2 - W_1}{V}$	$\frac{12,905 \cdot 10^{-3} - 5,364 \cdot 10^{-3}}{5,3014 \cdot 10^{-3}}$	$\frac{12,903 \cdot 10^{-3} - 5,364 \cdot 10^{-3}}{5,3014 \cdot 10^{-3}}$
	= 1,4225 t/m <sup>3</sup>	= 1,4221 t/m <sup>3</sup>
Berat volume rata-rata	1,4223 t/m <sup>3</sup>	

### 5.3.3 Analisis Saringan dan Modulus Halus Butir Pasir

Analisis saringan ini bertujuan untuk mengetahui gradasi agregat halus dan menentukan modulus halus butir dengan menggunakan saringan. Adapun cara pelaksanaannya sebagai berikut.

1. Susunan ayakan dipasang sesuai dengan aturan diameter butiran dari atas ke bawah, yaitu : 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 0.60 mm, 0.30 mm, 0.15mm dan pan.
2. Agregat halus pasir ditimbang sesuai dengan kebutuhan lalu dimasukkan ke dalam ayakan yang paling atas dan kemudian ditutup rapat.
3. Susunan ayakan digetarkan dengan mesin *Siever* selama  $\pm 15$  menit.
4. Pasir yang tertinggal dari masing-masing ayakan dipindahkan kedalam piring, kemudian ditimbang.
5. Perhitungan modulus halus butir (mhb) pasir dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$\text{mhb} = \frac{\% \text{Komulatif berat tertinggal}}{100\%}$$

Hasil pemeriksaan modulus halus butir pasir dapat dilihat pada Tabel 5.6.

**Tabel 5.6** Hasil gradasi pasir asal Kaliurang

Saringan		Berat Tertinggal Gram		Berat Tertinggal %		Berat Komulatif	
No	Olubang mm	I	II	I	II	I	II
1.	4.75	131	118	6,55	5,9	6,55	5,9
2.	2,36	105	112	5,25	5,6	11,80	11,5
3.	1,18	336	365	16,8	18,25	28,60	29,75
4.	0,600	708	585	35,4	29,25	64	59
5.	0,300	335	425	16,75	21,25	80,75	80,25
6.	0,150	269	273	13,35	13,65	94,1	93,9
7.	P a n	114	121	5,7	6,05	-----	-----
J u m l a h						285,8	280,3

$$\text{Jumlah rata-rata} = 283,05$$

$$\text{Modulus halus butir} = \frac{283,05}{100} \cdot 100\% = 2,8305$$

#### 5.3.4 Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pasir

Tujuan dari pemeriksaan kadar lumpur adalah untuk mengetahui besarnya kandungan lumpur dalam agregat halus (pasir) yang akan dipergunakan sebagai campuran adukan beton. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%.

Cara pelaksanaan pemeriksaan kandungan lumpur dalam pasir sebagai berikut.

1. Pasir secukupnya dioven kurang lebih sehari semalam.
2. Pasir kering oven / tungku ditimbang sebanyak 100 gram dan dimasukkan ke dalam gelas ukur 250 cc.
3. Gelas ukur diisi air sampai ketinggian 12 cm dari permukaan pasir.
4. Gelas ukur ditutup rapat-rapat dan dikocok berkali-kali sampai airnya keruh.
5. Biarkan selama 1 menit kemudian airnya dibuang secara perlahan-lahan dan jangan sampai pasirmya ikut terbang.
6. Mengulangi pekerjaan 3, 4, dan 5 hingga airnya jernih.
7. Pindahkan air dari gelas ukur ke dalam piring, kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur  $105^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 36$  jam.
8. Pasir dikeluarkan dan didinginkan ke dalam aksikator selama  $\pm 1$  jam.
9. Pasir ditimbang (berat pasir =  $B$  gram).
10. Kandungan lumpur dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$\frac{100 - B}{100} \cdot 100\% \quad (5.2)$$

Hasil pemerikaan kandungan lumpur dapat dilihat pada Tabel 5.7.

**Tabel 5.7** Hasil kandungan lumpur

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat piring kosong ( $W_1$ )	152 gram	152 gram
Berat piring + pasir kering oven ( $W_2$ )	252 gram	252 gram
Berat pasir kering oven ( $W_{ko1} = (W_2 - W_1)$ )	100 gram	100 gram
Pasir kering oven setelah dicuci ( $W_{ko2}$ )	98 gram	96,5 gram
Kandungan lumpur	$100 - 98 \times 100\%$	$100 - 96,5 \times 100\%$
$\frac{W_{ko1} - W_{ko2}}{W_{ko1}} \times 100\%$	$\frac{100}{100} = 2\%$	$\frac{100}{100} = 3,5\%$
Kandungan lumpur rata-rata	2,75%	

#### 5.4 Metode Perancangan Campuran Beton

Pada penelitian ini digunakan metode ACI (*American Concrete Institute*) sebagai metode perancangan beton. Metode ini digunakan karena menyarankan suatu cara perancangan campuran yang memperlihatkan nilai ekonomi, bahan yang tersedia, kemudahan pengerjaan, keawetan serta kekuatan yang diinginkan. Cara ACI ini melihat kenyataan bahwa pada ukuran maksimum agregat tertentu, jumlah air per meter kubik adukan beton menentukan tingkat konsistensi kekentalan adukan beton.

Tahapan perhitungan perancangan campuran beton berdasarkan metode ACI (Tjokrodimulyo, 1996 : 66) sebagai berikut ini.

1. Menghitung kuat tekan beton rata-rata berdasarkan kuat tekan karakteristik beton dan nilai margin

$$f'_{cr} = f'_c + m \quad (5.3)$$

dengan :  $f'_c$  = kuat tekan beton (MPa),

$f'_{cr}$  = kuat tekan beton rata-rata (MPa), dan

$m$  = nilai margin (MPa).

Nilai margin tergantung pada tingkat pengawasan mutu dan didefinisikan sebagai :  $m = 1,64 \cdot S_d$  (5.4)

Dengan :  $S_d$  = nilai deviasi standar, yang dihitung dengan menggunakan rumus

(3.3) dan dapat dilihat dalam Tabel 5.8.

**Tabel 5.8** Nilai deviasi standar ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

Volume Pekerjaan ( $\text{m}^3$ )	Mutu Pekerjaan		
	Baik sekali	Baik	Cukup
Kecil : <1000	45 < sd ≤ 55	55 < sd ≤ 65	65 < sd ≤ 85
Sedang : 1000 – 3000	35 < sd ≤ 45	45 < sd ≤ 55	55 < sd ≤ 75
Besar : > 3000	25 < sd ≤ 35	35 < sd ≤ 45	45 < sd ≤ 65

2. Menentukan faktor air semen berdasarkan kuat tekan rata-rata pada umur beton yang dikehendaki tertera pada Tabel 5.9, dan keawetan berdasarkan jenis struktur dan kondisi lingkungan tertera pada Tabel 5.10, dan keduanya dipilih yang paling rendah.

**Tabel 5.9** Hubungan faktor air semen dengan kuat tekan silinder beton umur 28 hari.

Faktor Air Semen	Perkiraan Kuat Tekan (MPa)
0,35	42
0,44	35
0,53	28
0,62	22,4
0,71	17,5
0,80	14

**Tabel 5.10** Faktor air semen maksimum

Beton di dalam ruang bangunan :	
a. Keadaan keliling non korosif	0,60
b. Keadaan keliling korosif, atau disebabkan oleh kondensasi atau uap air	0,52
Beton di luar bangunan :	
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	0,60
Beton yang masuk ke dalam tanah :	
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	0,55
b. Mendapatkan pengaruh sulfat alkali dari tanah atau dari air tanah	0,52
Beton yang kontinue berhubungan dengan air :	
a. Air tawar	0,57
b. Air laut	0,52

3. Berdasarkan jenis strukturnya, ditetapkan nilai slump dan ukuran maksimum agregat dapat dilihat pada Tabel 5.11.

**Tabel 5.11** Nilai Slump untuk berbagai pekerjaan beton

Jenis Konstruksi	Slump (cm)	
	Maksimum	Minimum
a. Dinding, plat nasib, pondasi bertulang	12,5	5,0
b. Pondasi telapak tidak bertulang, kaison dan konstruksi di bawah tanah	9,0	2,5
c. Plat, balok, kolom dan dinding	15,0	7,5
d. Pengerasan jalan	7,5	5,0
e. Pembetonan masal	7,5	2,5

4. Menentukan jumlah air yang diperlukan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai slump, dilihat dari Tabel 5.12.

**Tabel 5.12** Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai slump dan ukuran maksimum agregat (liter)

Slump (mm)	Ukuran Agregat Maksimum		
	10	20	30
25 – 50	206	182	162
75 – 100	226	203	177
150 – 175	240	212	188
Udara terperangkap	3%	2%	1%

5. Menghitung berat semen yang diperlukan, berdasarkan hasil langkah no. (2) dan no. (4) di atas.
6. Menetapkan volume agregat kasar yang diperlukan per satuan volume beton, berdasarkan ukuran maksimum dari agregat dan nilai modulus halus agregat halusnya, dapat dilihat pada Tabel 5.13.

**Tabel 5.13.** Perkiraan kebutuhan agregat kasar per meter kubik beton berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus butiran.

Ukuran Maksimum Agregat (mm)	Modulus Halus Butiran			
	2,4	2,6	2,8	3,0
10	0,46	0,44	0,42	0,40
20	0,64	0,63	0,61	0,59
40	0,76	0,74	0,72	0,70
80	0,84	0,82	0,80	0,78
150	0,90	0,88	0,86	0,84

7. Menghitung volume agregat halus yang diperlukan, berdasarkan jumlah air, semen, dan agregat kasar yang diperlukan, serta udara yang terperangkap dalam adukan (Tabel 5.12), dengan cara hitungan absolut.
8. Menghitung berat masing-masing bahan susun beton.

Berikut ini adalah uraian perencanaan campuran beton berdasarkan cara ACI dengan mempergunakan data-data perhitungan seperti di bawah ini :

1. kuat desak rencana : 22,5 Mpa,



2. diameter maksimum agregat kasar : 20 mm,
3. modulus halus butir (mhb) pasir : 2.8305,
4. berat jenis pasir (SSD) : 2,5403 gr/cm<sup>3</sup>,
5. berat jenis kerikil (SSD) : 2,6237 gr/cm<sup>3</sup>,
6. berat volume kerikil kering tusuk (SSD) : 1,5291 gr/cm<sup>3</sup>, dan
7. berat jenis semen : 3,15 gr/cm<sup>3</sup>.

Perhitungan rencana campuran beton terdiri atas hitungan kuat desak rata-rata, menetapkan faktor air semen, menentukan nilai slump, menetapkan kebutuhan air, menghitung kebutuhan semen, menetapkan volume agregat kasar per meter kubik beton, menghitung volume pasir, dan hasil kebutuhan material dalam 1 meter kubik beton. Seperti yang dijelaskan berikut ini.

1. Menghitung kuat desak rata-rata.

Berdasarkan Tabel 5.8 untuk volume pekerjaan kecil dengan pengawasan baik nilai  $s_d = 6,0$  MPa. Dan berdasarkan Tabel 3.3 diperoleh faktor modifikasi simpangan baku sebesar 1 (faktor pengali deviasi standar), maka mutu beton :

$$f'_{cr} = f'_c + 1,64 \cdot S_d$$

$$= 22,5 + 1,64 \cdot 6 = 32,34 \text{ MPa.}$$

2. Menetapkan faktor air semen.
  - a. Berdasarkan Tabel 5.9 dan kekuatan umur yang dikehendaki didapatkan nilai  $f_{as}$  dengan interpolasi  $f_{as} = 0,4742$ .
  - b. Berdasarkan Tabel 5.10 beton yang tidak terlindung dari hujan dan sinar matahari langsung didapat nilai  $f_{as} = 0,60$ .

c. Dari dua nilai fas di atas, dipakai nilai fas yang terkecil yaitu 0,4742.

3. Menentukan nilai slump.

Berdasarkan Tabel 5.11 untuk jenis struktur balok dan kolom didapat nilai slump 75 – 150 mm.

4. Menetapkan kebutuhan air.

Berdasarkan tabel 5.12 untuk nilai slump 75 – 150 mm dan agregat maksimum 20 mm didapat kebutuhan air ( $V_a$ ) 203 liter dan volume udara terperangkap ( $V_u$ ) 2%.

5. Menghitung kebutuhan semen.

$$\text{fas} = W_{\text{air}} / W_{\text{semen}}$$

$$W_{\text{semen}} = W_{\text{air}} / \text{fas} = 203 / 0,4742 = 428,09 \text{ kg} = 0,42809 \text{ ton}$$

$$\text{Vol. Semen } (V_s) = W_{\text{semen}} / B_j \text{ semen} = 0,42809 / 3,15 = 0,136 \text{ m}^3.$$

6. Menetapkan volume agregat kasar per meter kubik beton berdasarkan Tabel 5.13 untuk agregat kasar diameter maksimum 20 mm dan modulus halus butir agregat halus ( $m_{hb}$ ) = 2,8305 didapat

$$\text{Volume agregat kasar } (V_k) = 0,60695 \text{ m}^3 \text{ (hasil interpolasi)}$$

$$\text{Berat agregat kasar} = V_k \cdot \text{Berat volume kerikil kering tusuk}$$

$$= 0,60695 \cdot 1,5291$$

$$= 0,928088 \text{ ton} = 928,088 \text{ kg}$$

$$\text{Vol. Agregat} = \text{berat kerikil} / B_j \text{ kerikil (SSD)} = 0,928088 / 2,6237 = 0,3538 \text{ m}^3.$$

7. Menghitung volume pasir ( $V_p$ ).

$$\begin{aligned} \text{Volume pasir } (V_p) &= 1 - (V_a + V_s + V_k + V_u) \\ &= 1 - (0,203 + 0,136 + 0,3538 + 0,02) \\ &= 0,2872 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat pasir} &= V_p \cdot B_j \text{ pasir (SSD)} \\ &= 0,2872 \cdot 2,55403 \\ &= 0,7296 \text{ ton} = 729,6 \text{ kg}. \end{aligned}$$

## 8. Menghitung volume cadangan :

Untuk alat pencampur molen dipakai volume cadangan 20%, sehingga diperoleh seperti berikut.

$$\text{a. Volume agregat kasar} = 0,60695 \cdot 20\% = 0,121$$

$$\text{Berat agregat kasar cadangan} = 0,121 \cdot 1,5291 = 0,1856 \text{ ton}$$

$$\text{Berat agregat kasar yang dibutuhkan} = 928,088 + 185,6 = 1113,69 \text{ kg}$$

$$\text{b. Volume pasir} = 0,2872 \cdot 20\% = 0,057$$

$$\text{Berat pasir cadangan} = 2,54403 \cdot 0,057 = 0,146 \text{ ton}$$

$$\text{Berat pasir yang dibutuhkan} = 729,6 - 146 = 875,6 \text{ kg}$$

$$\text{c. Volume semen} = 0,136 \cdot 20\%$$

$$\text{Berat semen cadangan} = 3,15 \cdot 0,0272 = 0,086 \text{ ton}$$

$$\text{Berat semen yang dibutuhkan} = 428,09 + 86 = 514,09.$$

9. Kebutuhan material dalam 1 m<sup>3</sup> adukan beton :

$$\text{a. Semen} = 514,09 \text{ kg.}$$

$$\text{b. Pasir} = 875,6 \text{ kg.}$$

$$\text{c. Kerikil} = 1113,69 \text{ kg.}$$

d. Air = 203 liter.

Perbandingan :  $P_c : P_s : K_r \rightarrow 1 : 1,705 : 2,168$

### 5.5 Pengujian Slump

Pengujian / pengukuran slump dilakukan segera setelah adukan beton tercampur rata, dengan menggunakan kerucut 'Abrams' yaitu berupa kerucut terpancung dengan ukuran diameter atas 10 cm dan diameter bawah 20 cm dengan tinggi 30 cm. Dengan menggunakan sekop kecil (cetok) campuran beton dimasukkan ke dalam kerucut 'Abrams' secara bertahap sebesar 1/3 bagian dari tinggi kerucut dan dilakukan pemadatan dengan penusuk sebanyak 25 kali. Setelah kerucut terisi penuh dan sisi atas diratakan lalu didiamkan selama  $\pm 30$  detik sambil menekan kerucut tersebut. Selanjutnya kerucut diangkat ke atas perlahan-lahan. Nilai slump diperoleh dengan mengukur tinggi jatuh adukan dari sisi atas kerucut ke sisi atas adukan beton. Uji slump pada adukan beton ini menggunakan nilai slump 7.5 – 15 cm.

### 5.6 Pembuatan Benda Uji

Cara-cara yang ditempuh dalam pembuatan benda uji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bahan-bahan dan alat yang akan dipergunakan disiapkan terlebih dahulu, sesuai dengan kebutuhan rencana pembuatan campuran beton.
2. Bahan-bahan yang telah dipersiapkan sebagian dimasukkan ke dalam mixer, dan mixer tersebut dihidupkan dengan melakukan penambahan sedikit demi sedikit bahan-bahan yang tersisa. Pengadukan dilakukan sampai warna adukan tampak rata dan campurannya tampak homogen. Setelah adukan beton sudah

jadi dan uji slump sudah memenuhi spesifikasi dilaksanakan pengisian adukan ke dalam cetakan silinder sedikit demi sedikit dengan menggunakan cetok. Untuk benda uji yang akan diambil dengan *core drill* digunakan cetakan balok dari lempeng kayu dengan ukuran  $p . l . t = 100 \times 20 \times 20$  cm. Perlu diketahui bahwa sebelum cetakan diisi sebaiknya terlebih dahulu diolesi oli dengan menggunakan kuas dan ditusuk-tusuk agar tidak keropos.

3. Setelah pengisian dan pemadatan selesai, permukaan cetakan diratakan kemudian diletakan di tempat yang terlindung dan setelah 24 jam cetakan dapat dibuka.
4. Benda uji yang telah dilepas dari cetakan diberi kode agar tidak tertukar dan mudah dikelompokkan.

#### 5.7 Perawatan Benda Uji

Setelah 24 jam cetakan balok dan silinder beton dibuka, kemudian dilakukan perawatan beton. Perawatan beton adalah suatu pekerjaan menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak adukan beton dipadatkan sampai beton dianggap cukup keras. Kelembaban permukaan beton itu harus dijaga untuk menjamin proses hidrasi semen (reaksi semen dengan agregat lainnya) dapat berlangsung dengan sempurna. Bila hal ini tidak dilakukan, akan dihasilkan beton yang kurang kuat, dan juga akan timbul retak-retak. Selain itu kelembaban permukaan tadi juga menambah beton lebih tahan cuaca, dan kedap air.

Beberapa cara perawatan beton yang biasa dilakukan yaitu :

1. menaruh beton segar di dalam ruangan yang lembab.
2. menaruh beton segar di genangan air,

3. menaruh beton segar di dalam air,
4. menyelimuti permukaan beton dengan karung basah,
5. menggenangi permukaan beton dengan air, dan
6. menyirami permukaan beton setiap saat secara terus-menerus.

Pada penelitian ini dilakukan perawatan beton dengan merendam benda uji beton kedalam kolam berisi air selama 28 hari sesuai dengan rencana penelitian. Perendaman ini dilakukan untuk menghindari penguapan air yang mengakibatkan terhentinya proses hidrasi dengan konsekuensi berkurangnya peningkatan kekuatan beton tersebut.

#### **5.8 Pengambilan Sampel Benda Uji Dengan Core Drill**

Alat bor inti beton atau yang disebut dengan *core drill* yang digunakan adalah diameter 3,5 cm dan 5 cm. Alat *core drill* yang digunakan untuk mengambil sampel benda uji, digerakkan oleh sebuah mesin pembor dengan daya 600 watt. Alat ini dilengkapi dengan mata bor dengan ujungnya terbuat dari intan, sehingga mampu memotong beton dan baja. Alat lain yang digunakan dalam pemboran ini adalah sebagai berikut.

1. Pompa air listrik, berfungsi sebagai pendingin pada saat pemboran.
2. Dua buah selang pipa selang dengan panjang masing-masing 1500 mm yang dipakai untuk memasukkan air dari pompa air dan mengeluarkan air dari alat bor.
3. *Core lifter* yang berfungsi untuk mengambil silinder beton hasil pemboran dari balok beton.

4. Klem dan baut yang berfungsi untuk mengklem alat *core drill*, supaya tidak bergeser pada saat pemboran dan baut berfungsi untuk melekatkan alat *core drill* pada balok beton sehingga bisa diklem dan tidak bergeser-geser.
5. Hammer dan obeng yang digunakan pada saat pengambilan silinder beton hasil pemboran dari balok beton.

Urutan pengambilan silinder beton dengan *core drill* diameter 3,5 cm dan 5 cm adalah sebagai berikut.

1. Tempatkan mesin uji bor bersama tempat dudukannya dekat dengan titik pengambilan beton inti yang telah ditentukan.
2. Tempat dudukan mesin bor diklem terhadap balok beton dengan bantuan baut yang dimasukkan ke dalam beton, sehingga mesin bor tidak bergoyang pada waktu pengeboran.
3. Atur mesin bor sehingga mata bor tegak lurus pada bidang beton.
4. Pompa air disambungkan ke mesin bor dengan selang plastik, dan pompa air dihidupkan menyusul mesin bor dihidupkan dan dimulai pemboran beton.
5. Pemboran dihentikan apabila panjang beton inti telah mencapai seperti yang diinginkan, dalam hal ini pemboran dihentikan setelah mencapai panjang 20 cm.
6. Mata bor dikeluarkan dari tempat pemboran dan pompa air dimatikan.
7. Beton inti dijepit dengan *core lifter*, kemudian beton inti dipatahkan pada bagian alasnya dengan memasukkan obeng baja ke dalam celah beton ditempat pemboran dengan memukul perlahan-lahan dengan palu kecil.
8. Beton inti diambil dengan mengangkat pakai *core lifter*.

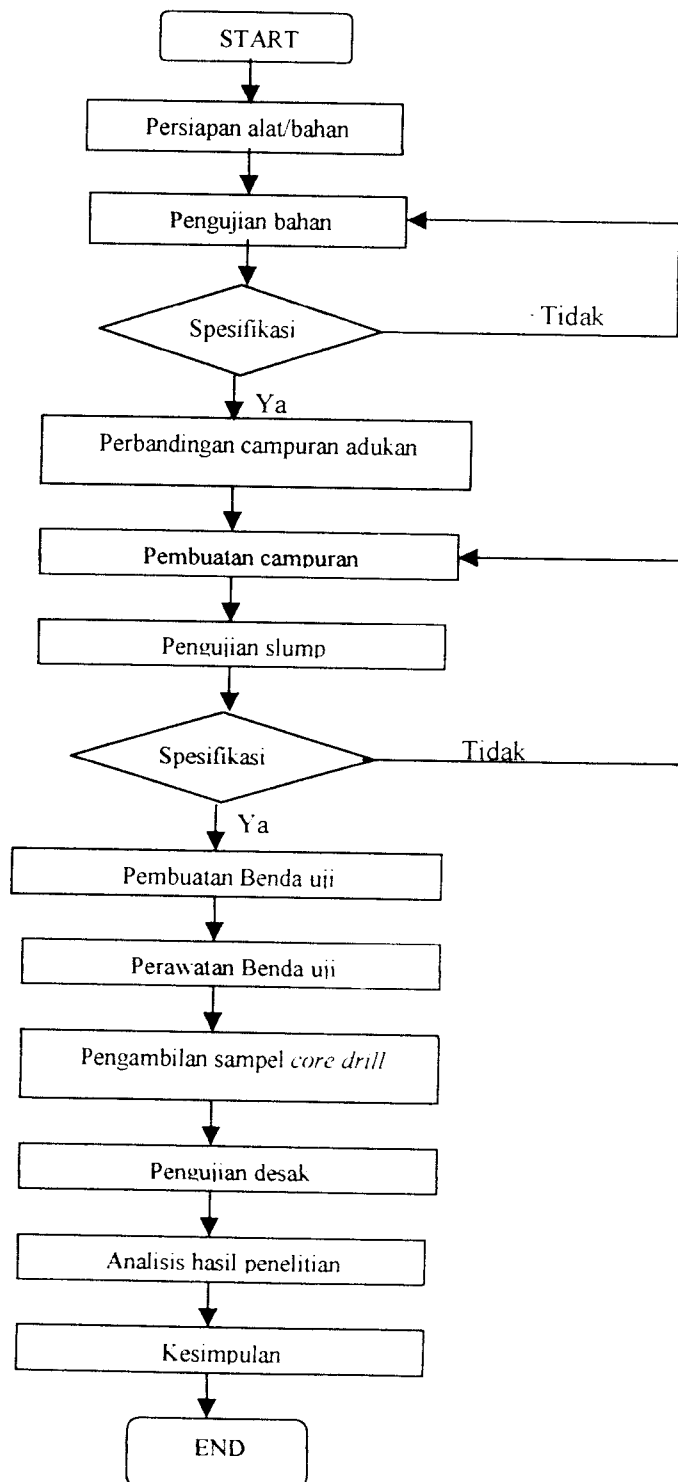
9. Beton inti diperiksa terhadap cacat berat atau kerusakan lainnya pada waktu pemboran dilakukan, jika terdapat kerusakan sehingga tidak dapat digunakan sebagai benda uji maka dilakukan pengambilan beton inti yang baru.
10. Beton inti yang telah didapatkan dipotong sesuai dengan ukuran panjang yang diinginkan, potongan beton inti tersebut harus rata pada kedua penampangnya.
11. Silinder beton inti dibiarkan selama 3 jam sehingga suhunya normal, kemudian baru dilakukan pengujian.

### **5.9 Pengujian Benda Uji**

Sesuai dengan persyaratan pengujian beton dengan *core drill*, bahwa pengujian desak beton minimum dilakukan pada umur 28 hari yaitu pembebanan vertikal dengan menggunakan mesin desak hidrolik merk *Controls* untuk silinder standar dan mesin desak hidrolik merk *Schimidzu* untuk beton hasil pemboran dengan alat *core drill* dimana benda uji diletakan pada tempat pengujian lalu dilakukan pembebanan secara perlahan-lahan sampai mencapai beban maksimum (benda uji mengalami kehancuran). Pada penelitian ini pengujian terhadap benda uji dilakukan pada umur 28 hari.

Urutan pelaksanaan penelitian yang sudah dijelaskan secara rinci pada penjelasan diatas dapat dilihat pada Gambar 5.1.





Gambar 5.1 Diagram Alur Penelitian

## BAB VI

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil penelitian dan pembahasan ini akan diuraikan semua hasil-hasil yang telah didapat selama kami melaksanakan penelitian yang kemudian akan dibahas secara rinci dan sistematis agar didapat suatu kesimpulan yang benar-benar valid dan bisa dipertanggung jawabkan.

#### 6.1 Hasil Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang dilaksanakan di dua tempat, yaitu di Laboratorium BKT Universitas Islam Indonesia untuk pembuatan dan pengujian kuat desak benda uji serta di Laboratorium PAU Universitas Gajahmada untuk pengambilan benda uji. Adapun hasil penelitian tersebut diuraikan dalam Tabel 6.1, Tabel 6.2 dan Tabel 6.3.

**Tabel 6.1** Hasil pengujian kuat desak beton silinder standar

KODE BENDA UJI	BERAT (Kg)	LUAS (cm <sup>2</sup> )	BEBAN MAKSIMUM (Kg)	$f'_{ci}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
SS1	13,2	178,85	58117	324,95
SS2	12,6	178,85	48940	273,64
SS3	12,7	176,95	53019	299,63
SS4	12,6	178,61	57098	319,68
				$\Sigma = 1217,9$

Kuat desak rata-rata yang didapat adalah :

$$f'_{cr} = \Sigma f'_{ci}/n = 1217,9/4 = 304,475 \text{ Kg/cm}^2 = 29,87 \text{ MPa}$$

Setelah didapat kuat desak rata-rata, kita perlu mengetahui apakah mutu beton yang didapat memenuhi mutu beton yang direncanakan. Yaitu dengan menggunakan nilai deviasi standar.

Nilai deviasi standar tidak bisa didapatkan dari Tabel 3.3 karena jumlah sampel benda uji yang tersedia hanya 4 buah untuk setiap variasi benda uji. Berdasarkan Tabel 5.8 nilai deviasi standar yang didapat adalah :

$$Sd = 60 \text{ kg/cm}^2 = 5,89 \text{ MPa} \quad (6.1)$$

Nilai deviasi standar tersebut berdasarkan volume pekerjaan dan mutu pekerjaan. Karena pada penelitian ini volume pekerjaannya adalah kecil ( $< 1000 \text{ m}^3$ ) dengan mutu pekerjaan baik.

Maka mutu beton yang didapat adalah :

$$\begin{aligned} f'c &= f'cr - 1,64 \cdot Sd \\ &= 29,87 - 1,64 \cdot 5,89 = 20,21 \text{ MPa} > 0,85 f'c \end{aligned}$$

Mutu beton yang didapat memenuhi mutu beton yang direncanakan.



**Tabel 6.2** Hasil pengujian kuat desak silinder beton *core drill* diameter 3,5 cm

KODE BENDA UJI	H/D	BERAT (Kg)	LUAS (cm <sup>2</sup> )	BEBAN MAKSIMUM (Kg)	$f'_{ci}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$f'_{cr}$ (MPa)
SC1	0,5	0,0392	9,898	6700	676,904	64,92
SC2		0,0467	9,662	6600	685,928	
SC3		0,0450	9,898	6300	636,492	
SC4		0,0433	9,622	6225	646,955	
SC1	1,0	0,0861	9,662	4050	419,17	43,23
SC2		0,0912	9,898	4450	460,57	
SC3		0,0803	9,898	3900	394,09	
SC4		0,0844	9,662	4700	488,46	
SC1	1,5	0,1225	9,898	4225	426,86	39,41
SC2		1,1309	9,662	3450	358,55	
SC3		0,1284	9,662	3850	400,13	
SC4		0,1225	9,662	4050	420,91	
SC1	2,0	0,1736	9,622	4025	418,31	37,59
SC2		0,1600	9,622	3600	374,14	
SC3		0,1675	9,898	3900	394,02	
SC4		0,1732	9,898	3425	346,03	
SC1	2,5	0,1977	9,898	2950	298,04	34,96
SC2		0,2119	9,662	3475	361,25	
SC3		0,2056	9,898	3850	388,97	
SC4		0,2154	9,662	3625	376,74	
SC1	3,0	0,2589	9,662	2825	293,60	30,97
SC2		0,2591	9,662	3050	316,98	
SC3		0,2599	9,898	3550	358,66	
SC4		0,2629	9,898	2990	292,99	
SC1	3,5	0,2913	9,662	2650	275,41	27,90
SC2		0,2994	9,898	2900	292,99	
SC3		0,3031	9,662	3025	314,38	
SC4		0,2955	9,662	2450	254,62	
SC1	4,0	0,3391	9,898	2675	270,26	24,55
SC2		0,3461	9,662	2350	244,23	
SC3		0,3434	9,662	2200	228,64	
SC4		0,3460	9,898	2525	255,10	

**Tabel 6.3** Hasil pengujian kuat desak silinder beton *core drill* diameter 5 cm

KODE BENDA UJI	H/D	BERAT (Kg)	LUAS (cm <sup>2</sup> )	BEBAN MAKSIMUM (Kg)	$f'_{ci}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$f'_{cr}$ (MPa)
SC1	0,5	0,1340	19,635	8250	420,17	41,47
SC2		0,1340	20,030	6925	345,73	
SC3		0,1285	20,428	10800	528,67	
SC4		0,1320	19,635	7775	395,98	
SC1	1,0	0,6197	19,635	5950	303,03	33,47
SC2		0,6230	20,030	6850	341,99	
SC3		0,6167	19,635	5825	296,66	
SC4		0,6252	19,635	8300	422,71	
SC1	1,5	0,9690	20,030	5140	256,62	30,79
SC2		0,9812	19,635	6450	328,49	
SC3		0,9791	19,635	6850	348,47	
SC4		0,9698	19,635	6150	320,86	
SC1	2,0	0,3717	20,030	4800	239,64	28,12
SC2		0,3717	19,635	5750	292,84	
SC3		0,3758	19,635	5925	301,78	
SC4		0,3697	20,428	6375	312,07	
SC1	2,5	0,5000	19,635	4950	252,10	26,34
SC2		0,5005	20,428	5540	276,58	
SC3		0,5003	20,030	5150	262,11	
SC4		0,5030	19,635	5550	282,66	
SC1	3,0	0,7558	19,635	3975	202,44	23,53
SC2		0,7249	19,635	4375	222,82	
SC3		0,7439	19,635	5050	257,19	
SC4		0,7392	20,428	5425	265,57	
SC1	3,5	0,9690	20,030	5140	256,62	22,04
SC2		0,9812	19,635	4250	216,45	
SC3		0,9791	19,635	4050	206,26	
SC4		0,9698	19,635	4300	218,99	
SC1	4,0	0,2445	20,428	3500	171,33	19,97
SC2		0,2584	19,635	3725	189,71	
SC3		0,2500	19,635	4900	249,55	
SC4		0,2375	19,635	4000	203,72	

Berdasarkan hasil penelitian terjadi kenaikan dan penurunan kuat desak rata-rata silinder *core drill* pada umur 28 hari dengan berbagai variasi ukurannya seperti di bawah ini.

1. Pada perbandingan  $H/D = 0,5$

Untuk silinder beton *core drill* diameter 3,5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 64,92 MPa yang berarti mengalami kenaikan sebesar 117,34% dari kuat desak rata-rata silinder beton standar sedangkan untuk silinder *core drill* diameter 5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 41,47 MPa yang berarti mengalami kenaikan sebesar 38,83% dari kuat desak silinder beton standar.

2. Pada perbandingan  $H/D = 1$

Untuk silinder beton *core drill* diameter 3,5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 43,23 MPa yang berarti mengalami kenaikan sebesar 44,72% dari kuat desak rata-rata silinder beton standar sedangkan untuk silinder *core drill* diameter 5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 33,47 MPa yang berarti mengalami kenaikan sebesar 12,05% dari kuat desak silinder beton standar.

3. Pada perbandingan  $H/D = 1,5$

Untuk silinder beton *core drill* diameter 3,5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 39,41 MPa yang berarti mengalami kenaikan sebesar 31,94% dari kuat desak rata-rata silinder beton standar sedangkan untuk silinder *core drill* diameter 5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 30,79 MPa yang berarti mengalami kenaikan sebesar 3,08% dari kuat desak silinder beton standar.

4. Pada perbandingan  $H/D = 2$

Untuk silinder beton *core drill* diameter 3,5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 37,59 MPa yang berarti mengalami kenaikan sebesar 25,87% dari kuat desak rata-rata silinder beton standar sedangkan untuk silinder *core drill* diameter 5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 28,12 MPa yang berarti mengalami penurunan sebesar 5,858% dari kuat desak silinder beton standar.

5. Pada perbandingan  $H/D = 2,5$

Untuk silinder beton *core drill* diameter 3,5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 34,96 MPa yang berarti mengalami kenaikan sebesar 17,04% dari kuat desak rata-rata silinder beton standar sedangkan untuk silinder *core drill* diameter 5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 26,34 MPa yang berarti mengalami penurunan sebesar 11,82% dari kuat desak silinder beton standar.

6. Pada perbandingan  $H/D = 3$

Untuk silinder beton *core drill* diameter 3,5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 30,97 MPa yang berarti mengalami kenaikan sebesar 3,68% dari kuat desak rata-rata silinder beton standar sedangkan untuk silinder *core drill* diameter 5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 23,53 MPa yang berarti mengalami penurunan sebesar 22,13% dari kuat desak silinder beton standar.

7. Pada perbandingan  $H/D = 3,5$

Untuk silinder beton *core drill* diameter 3,5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 27,90 MPa yang berarti mengalami penurunan sebesar 6,59% dari kuat desak rata-rata silinder beton standar sedangkan untuk silinder *core drill*

diameter 5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 22,04 MPa yang berarti mengalami penurunan sebesar 26,22% dari kuat desak silinder beton standar.

#### 8. Pada perbandingan $H/D = 4$

Untuk silinder beton *core drill* diameter 3,5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 24,55 MPa yang berarti mengalami penurunan sebesar 18,01% dari kuat desak rata-rata silinder beton standar sedangkan untuk silinder *core drill* diameter 5 cm kuat desak rata-ratanya mencapai 19,97 MPa yang berarti mengalami penurunan sebesar 33,14% dari kuat desak silinder beton standar.

### 6.2 Pembahasan

Pengujian kuat desak beton dilakukan sesuai dengan rencana penelitian yaitu pada umur 28 hari, dengan masing-masing variasi ukuran sebanyak 4 buah benda uji. Maksud pengujian kuat desak adalah untuk memperoleh beban maksimum yang mampu didukung oleh silinder. Besarnya kuat desak maksimum silinder beton diperoleh dari perbandingan antara beban maksimum dengan luas penampang beton tertahan. Dari ke-4 benda uji tersebut, kemudian dibuat rata-rata dari kuat desaknya, seperti terlihat pada Tabel 6.1, Tabel 6.2 dan Tabel 6.3.

Dari data hasil pengujian silinder *core drill* yang terdapat pada Tabel 6.2 dan Tabel 6.3 dapat diambil nilai konversi kuat desak terhadap silinder standar untuk setiap variasi ukuran atau untuk setiap perbandingan  $H/D$  dari masing-masing benda uji. Untuk mendapatkan nilai konversi kuat desak silinder *core drill* diameter 3,5 cm, kuat desak silinder beton standar ditetapkan sama dengan 1. Sehingga untuk  $H/D = 0,5$  dihasilkan nilai konversi sebesar 0,46, untuk  $H/D = 1$  nilai konversinya sebesar 0,69, untuk  $H/D = 1,5$  nilai konversinya sebesar 0,757,



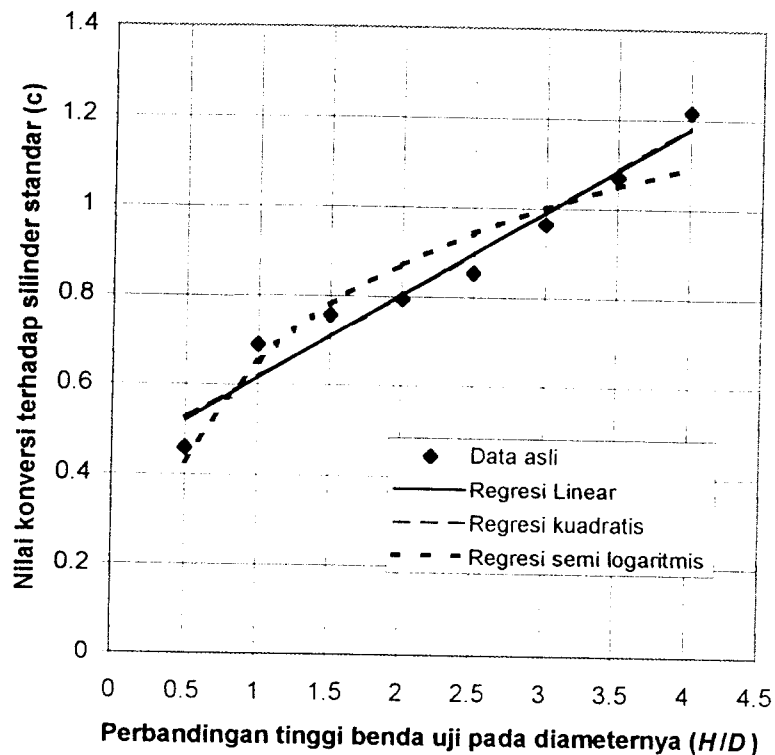
untuk  $H/D = 2$  nilai konversinya sebesar 0,794, untuk  $H/D = 2,5$  nilai konversinya sebesar 0,854, untuk  $H/D = 3$  nilai konversinya sebesar 0,964, untuk  $H/D = 3,5$  nilai konversinya sebesar 1,07, dan untuk  $H/D = 4$  nilai konversinya sebesar 1,216.

Dari hasil nilai konversi kuat desak silinder *core drill* diameter 3,5 cm yang didapat perlu diadakan analisis dengan menggunakan pendekatan secara matematis. Untuk mendapatkan pendekatan secara matematis yang paling baik, kami mencoba menghitung dengan menggunakan beberapa metode regresi yaitu metode regresi linier, metode regresi kuadratis dan metode regresi logaritmis (hitungan pada lampiran). Setelah dilakukan perhitungan dari ketiga metode regresi diatas kami memilih metode regresi linier karena metode tersebut memiliki nilai koefisien korelasi ( $r^2$ ) yang paling mendekati nilai 1. Hasil dari pendekatan dengan menggunakan metode regresi linier untuk kuat desak silinder *core drill* diameter 3,5 cm menghasilkan grafik dengan persamaan kurva sebagai berikut (Hitungan pada Lampiran 3).

Persamaan yang dihasilkan dari analisis dengan menggunakan metode regresi linier yaitu :

$$Y = 0,4290 + 0,1874 \cdot X \quad (6.2)$$

Dimana variabel  $X$  menunjukkan besarnya perbandingan  $H/D$ , dan variabel  $Y$  menunjukkan besarnya nilai konversi silinder *core drill* diameter 3,5 cm terhadap silinder standar, seperti terlihat pada Gambar 6.1.



**Gambar 6.1** Hubungan antara tinggi dan diameter benda uji pada silinder *core drill* diameter 3.5 cm terhadap nilai konversi.

Dilihat dari Gambar 6.1, kurva regresi linier tersebut lebih mewakili semua titik-titik yang ada, terlihat dari angka koefisien korelasi ( $r^2$ ) yang diperoleh hampir mendekati 1, yaitu  $r^2 = 0.996$  lebih baik dibandingkan kurva regresi kuadratis dengan  $r^2 = 0.96$  dan kurva regresi semi-logaritmis dengan  $r^2 = 0.896$  (lihat Lampiran 3 halaman L3f dan L3j). Nilai  $r^2 = 0.996$  artinya pengaruh variabel  $X$  terhadap  $Y$  adalah sebesar 99,6 % sisanya 0,04 % disebabkan oleh pengaruh lain. Jika kedalam persamaan garis dimasukan nilai  $X = 0,5$  maka akan diperoleh nilai  $Y = 0,5227$ , jika  $X = 1$  diperoleh nilai  $Y = 0,6164$ , jika  $X = 1,5$  diperoleh nilai  $Y = 0,7101$ , jika  $X = 2$  diperoleh nilai  $Y = 0,8038$ , jika  $X = 2,5$

diperoleh nilai  $Y = 0,8975$ , jika  $X = 3$  diperoleh nilai  $Y = 0,9912$ , jika  $X = 3,5$  diperoleh nilai  $Y = 1,084$ , dan jika  $X = 4$  diperoleh nilai  $Y = 1,1786$ .

Selain dihasilkan nilai konversi kuat desak rata-rata silinder *core drill* diameter 3,5 cm terhadap silinder beton standar, dari penelitian juga dihasilkan nilai koreksi untuk benda uji silinder yang mempunyai perbandingan tinggi terhadap diameternya tidak sama dengan dua.

Untuk mendapatkan nilai koreksi tersebut ditetapkan benda uji dengan perbandingan  $H/D=2$  nilai koreksinya sebesar 1 sesuai dengan teori yang ada. Hasil perhitungan koreksi tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.4.

**Tabel 6.4** Nilai koreksi kuat tekan beton pada berbagai perbandingan tinggi-diameter *core drill* 3,5 cm

Perbandingan Panjang-Diameter	Kuat Desak Rata-Rata (MPa)	Koreksi
0,5	64,92	0,579
1	43,23	0,869
1,5	39,41	0,953
2	37,59	1,000
2,5	34,96	1,075
3	30,97	1,213
3,5	27,90	1,347
4	24,55	1,531

Selanjutnya untuk mendapatkan nilai konversi kuat desak silinder *core drill* diameter 5 cm terhadap silinder standar, kuat desak silinder standar ditetapkan sama dengan 1. Sehingga untuk  $H/D = 0,5$  dihasilkan nilai konversi sebesar 0,72, untuk  $H/D = 1$  nilai konversinya sebesar 0,892, untuk  $H/D = 1,5$  nilai konversinya sebesar 0,97, untuk  $H/D = 2$  nilai konversinya sebesar 1,062, untuk  $H/D = 2,5$  nilai konversinya sebesar 1,134, untuk  $H/D = 3$  nilai konversinya

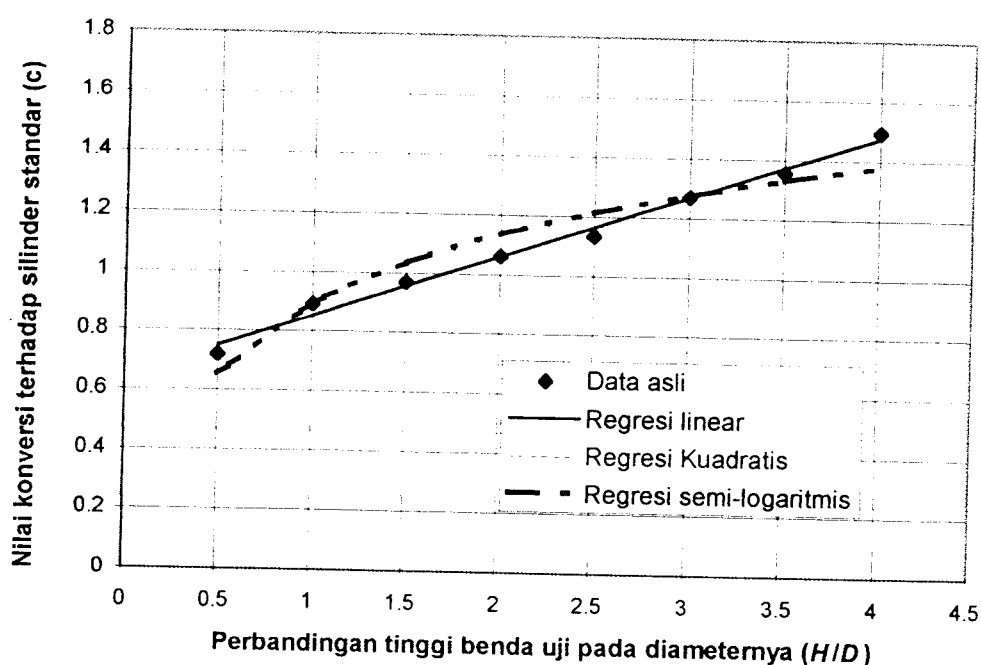
sebesar 1,269, untuk  $H/D = 3,5$  nilai konversinya sebesar 1,355, dan untuk  $H/D = 4$  nilai konversinya sebesar 1,495.

Hasil nilai konversi kuat desak silinder *core drill* diameter 5 cm terhadap silinder standar perlu diadakan pendekatan secara matematis agar dihasilkan nilai konversi yang lebih signifikan. Pendekatan secara matematis yang digunakan adalah metode regresi linier karena metode tersebut menghasilkan nilai koefisien korelasi ( $r^2$ ) yang sangat baik dibandingkan dengan metode regresi kuadratis dan metode regresi semi logaritmis. (Hitungan pada Lampiran 3).

Persamaan yang dihasilkan dari analisis dengan menggunakan metode regresi linier yaitu :

$$Y = 0,6457 + 0,2073 \cdot X \quad (6.3)$$

Dimana variabel  $X$  menunjukkan besarnya perbandingan  $H/D$ , dan variabel  $Y$  menunjukkan besarnya nilai konversi silinder *core drill* diameter 5 cm terhadap silinder standar, seperti terlihat pada Gambar 6.2.



**Gambar 6.2** Hubungan antara tinggi dan diameter benda uji pada silinder *core drill* diameter 5 cm terhadap nilai konversi.

Dilihat dari Gambar 6.2, kurva regresi linier tersebut lebih mewakili semua titik-titik yang ada, terlihat dari angka koefisien korelasi ( $r^2$ ) yang diperoleh hampir mendekati 1, yaitu  $r^2 = 0,999$  lebih baik dibandingkan kurva regresi kuadratis dengan  $r^2 = 0,994$  dan kurva regresi semi-logaritmis dengan  $r^2 = 0,977$  (lihat Lampiran 3 halaman L3h dan L3l). Nilai  $r^2 = 0,999$  artinya pengaruh variabel  $X$  terhadap  $Y$  adalah sebesar 99,9 % sisanya 0,01 % disebabkan oleh pengaruh lain. Jika kedalam persamaan garis dimasukan nilai  $X = 0,5$  maka akan diperoleh nilai  $Y = 0,7493$ , jika  $X = 1$  diperoleh nilai  $Y = 0,853$ , jika  $X = 1,5$  diperoleh nilai  $Y = 0,9566$ , jika  $X = 2$  diperoleh nilai  $Y = 1,060$ , jika  $X = 2,5$  diperoleh nilai  $Y = 1,163$ , jika  $X = 3$  diperoleh nilai  $Y = 1,267$ , jika  $X = 3,5$  diperoleh nilai  $Y = 1,371$ , dan jika  $X = 4$  diperoleh nilai  $Y = 1,474$ .

Selain dihasilkan nilai konversi silinder *core drill* diameter 5 cm terhadap silinder beton standar, dari penelitian juga dihasilkan nilai koreksi untuk benda uji silinder yang mempunyai perbandingan tinggi terhadap diameternya tidak sama dengan dua.

Untuk mendapatkan nilai koreksi tersebut ditetapkan benda uji dengan perbandingan  $H/D=2$  nilai koreksinya sebesar 1 sesuai dengan teori yang ada. Hasil perhitungan koreksi tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.5.

**Tabel 6.5** Nilai koreksi kuat tekan beton pada berbagai perbandingan tinggi-diameter *core drill* 5 cm

Perbandingan Panjang-Diameter	Kuat Desak Rata-Rata (MPa)	Koreksi
0,5	41,47	0,678
1	33,47	0,840
1,5	30,79	0,913
2	28,12	1,000
2,5	26,34	1,067
3	23,53	1,195
3,5	22,04	1,275
4	19,97	1,408

Jika di bandingkan dengan teori yang telah dibahas oleh Troxell dalam Tjokrodimulyo (1996) terdapat perbedaan nilai koreksi. Hal ini disebabkan pada penelitian yang kami lakukan perbandingan tinggi-diameternya lebih bervariasi dan jelas, sedangkan pada teori Troxell ukuran diameternya tidak dijelaskan secara rinci.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampai dengan umur 28 hari hasil kuat desak rata-rata beton dengan perbandingan tinggi-diameter yang makin besar akan mengalami penurunan kuat desaknya. Hal ini sesuai dengan teori dari Murdock dan Brook (1986) yaitu tinggi dari benda uji dalam hubungannya

dengan diameternya berpengaruh terhadap persentase kuat desak yang diperoleh, dengan kata lain makin besar perbandingan tinggi-diameter benda uji maka kuat desak yang diperoleh makin kecil.

Pada bagian sebelumnya telah diuraikan bahwa kuat tekan beton dipengaruhi oleh perbandingan antara diameter dan tinggi dari benda uji silinder. Kuat tekan silinder *core drill* diameter 3,5 pada  $H/D = 2$  mempunyai kuat tekan yang lebih besar dibandingkan kuat tekan silinder *core drill* diameter 5 cm pada  $H/D = 2$ . Hal ini disebabkan karena luas tampang yang menahan beban desak semakin kecil sehingga dengan beban yang tetap maka kuat desaknya akan semakin besar ( $P/A$ ). Selain itu diameter agregat kasar yang digunakan pada silinder *core drill* diameter 3,5 cm lebih besar dari  $1/3$  diameter *core drill* yang digunakan, karena agregat yang digunakan mempunyai ukuran lolos saringan 20 mm, sehingga dimungkinkan pada waktu pengambilan sampel benda uji dengan *core drill* diameter 3,5 cm lebih banyak agregat kasar yang terbawa yang menyebabkan kekuatannya bertambah.

Selanjutnya semua hasil nilai konversi kuat desak silinder *core drill* terhadap silinder standar yang didapat dengan menggunakan metode regresi linier dicantumkan pada Tabel 6.6 dan Tabel 6.7.

**Tabel 6.6** Nilai konversi kuat desak silinder *core drill* diameter 3,5 cm terhadap silinder standar

N0	Silinder Standar	Silinder <i>core drill</i> diameter 3,5 cm	Nilai Konversi
	<i>H/D</i>	<i>H/D</i>	
1	2		1
2		0,5	0,5527
3		1	0,6164
4		1,5	0,7101
5		2	0,8038
6		2,5	0,8975
7		3	0,9912
8		3,5	1,0840
9		4	1,1786

**Tabel 6.7** Nilai konversi kuat desak silinder *core drill* diameter 5 cm terhadap silinder standar

N0	Silinder Standar	Silinder <i>core drill</i> diameter 5 cm	Nilai Konversi
	<i>H/D</i>	<i>H/D</i>	
1	2		1
2		0,5	0.7493
3		1	0.8530
4		1.5	0.9566
5		2	1,060
6		2.5	1,163
7		3	1,267
8		3,5	1,371
9		4	1,474

Hasil nilai konversi yang terdapat pada Tabel 6.6 dan Tabel 6.7 didapat dengan menggunakan pendekatan secara matematis yang paling baik yaitu pendekatan matematis dengan metode regresi linier. Berdasarkan perhitungan dari metode regresi linier didapat nilai koefisien korelasi ( $r^2$ ) yang paling mendekati nilai 1. Untuk silinder *core drill* diameter 3,5 cm dengan metode regresi linier menghasilkan nilai  $r^2 = 0,996$  sedangkan untuk silinder *core drill* diameter 5 cm menghasilkan nilai  $r^2 = 0,999$  (Hitungan pada Lampiran 3).



Setelah dilakukan perhitungan dengan metode regresi linier didapat persamaan sesuai dengan persamaan 6.2 dan persamaan 6.3, yaitu :

$$Y = 0,4290 + 0,1874 \cdot X \text{ untuk diameter } \textit{core drill} \text{ 3,5 cm}$$

$$Y = 0,6457 + 0,2073 \cdot X \text{ untuk diameter } \textit{core drill} \text{ 5 cm}$$

Dari persamaan tersebut didapatkan nilai konversi kuat desak silinder *core drill* terhadap silinder beton, yaitu :

1. Silinder *core drill* diameter 3,5 cm

$$c = 0,1874 \cdot H/D + 0,429 \quad (6.4)$$

2. Silinder *core drill* diameter 5 cm

$$c = 0,2073 \cdot H/D + 0,6457 \quad (6.5)$$

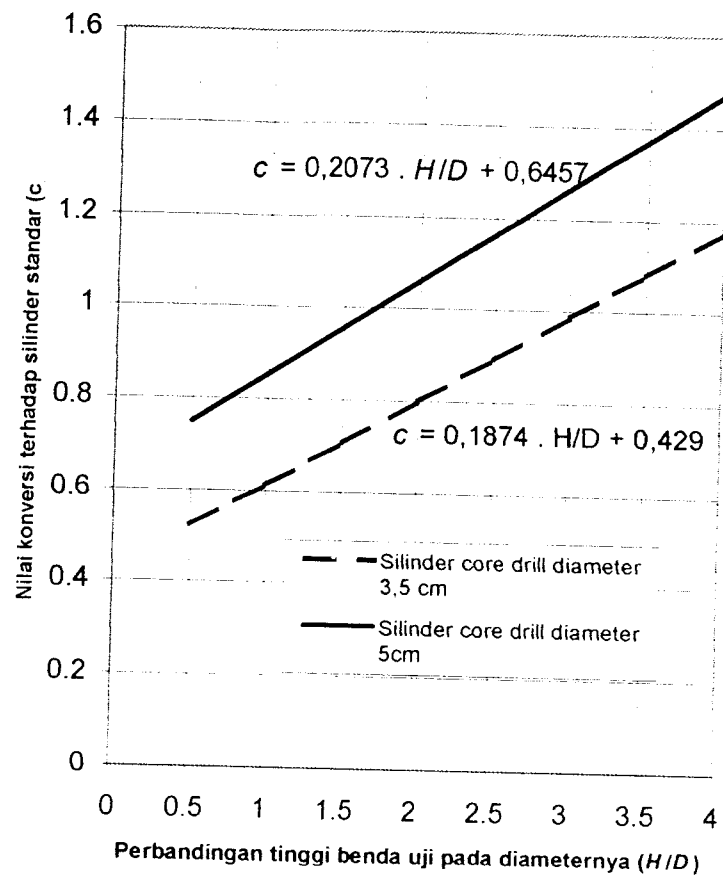
dimana :  $c$  = faktor untuk mengalikan kuat desak silinder *core drill* agar diperoleh

kuat desak silinder standar yang ekuivalen.

$H$  = tinggi silinder, dan

$D$  = diameter silinder.

Untuk memperjelas persamaan 6.4 dan 6.5 bisa dilihat pada Gambar 6.3.



**Gambar 6.1** Hubungan antara tinggi dan diameter benda uji terhadap nilai konversi dengan kurva linier

### 6.3 Contoh Penggunaan Hasil Penelitian

Untuk lebih memperjelas penggunaan Gambar 6.3, persamaan 6.4 dan persamaan 6.5, berikut ini kami berikan contoh perhitungan riil apabila nantinya digunakan dilapangan. Untuk masing-masing diameter benda uji diambil satu contoh perhitungan.

**Contoh 1.**

Silinder *core drill* diameter 3,5 cm dengan perbandingan  $H/D = 2$

**Tabel 6.8** Data yang didapat dari lapangan hasil pengujian kuat desak silinder *core drill* diameter 3,5 cm dengan  $H/D = 2$

KODE BENDA UJI	$H/D$	BERAT (Kg)	LUAS ( $\text{cm}^2$ )	BEBAN MAKSIMUM (Kg)	$f'_{ci}$ ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ )	$f'_{cr}$ (MPa)
SC1	0,5	0,1736	9,622	4025	418,31	37,59
SC2		0,1600	9,622	3600	374,14	
SC3		0,1675	9,898	3900	394,02	
SC4		0,1732	9,898	3425	346,03	

Dari persamaan 6.4 untuk  $H/D = 2$  didapat nilai konversi  $c = 0,8038$ .

Maka kuat desak silinder *core drill* adalah :  $0,8038 \cdot 37,59 = 30,2$  MPa.

Mutu beton dihitung dengan standar deviasi yang telah ditentukan [lihat persamaan (6.1)], yaitu :

$$f'_c = f'_{cr} - 1,64 \cdot S_d$$

$$= 30,2 - 1,64 \cdot 5,89 = 20,5 \text{ MPa}$$

**Contoh 2.**

Silinder *core drill* diameter 5 cm dengan perbandingan  $H/D = 2$

**Tabel 6.9** Data yang didapat dari lapangan hasil pengujian kuat desak silinder *core drill* diameter 5 cm dengan  $H/D = 2$

KODE BENDA UJI	$H/D$	BERAT (Kg)	LUAS ( $\text{cm}^2$ )	BEBAN MAKSIMUM (Kg)	$f'_{ci}$ ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ )	$f'_{cr}$ (MPa)
SC1	0,5	0,3717	20,030	4800	239,64	28,12
SC2		0,3717	19,635	5750	292,84	
SC3		0,3758	19,635	5925	301,78	
SC4		0,3697	20,428	6375	312,07	

Dari persamaan 6.5 untuk  $H/D = 2$  didapat nilai konversi  $c = 1,0603$ .

Maka kuat desak silinder *core drill* adalah :  $1,06 \times 28,12 = 29,98$  MPa.

Mutu beton dihitung dengan standar deviasi yang telah ditentukan [lihat persamaan (6.1)], yaitu:

$$\begin{aligned} f_c &= f_{cr} - 1,64 \cdot S_d \\ &= 29,98 - 1,64 \cdot 5,89 = 20,32 \text{ MPa} \end{aligned}$$

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan mengacu pada hasil penelitian dan pembahasan, berikut ini akan disampaikan beberapa kesimpulan dari penelitian ini. Selain itu penulis memberikan saran-saran yang diharapkan berguna bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

#### 7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian kami tentang konversi mutu beton silinder *core drill* terhadap silinder standar kami mempunyai beberapa kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Kuat desak terbesar silinder *core drill* diameter 3,5 cm diperoleh pada perbandingan  $H/D=0,5$  dan yang terkecil diperoleh pada perbandingan  $H/D=4$ , sedangkan kuat desak yang paling ideal diperoleh pada  $H/D = 3$ .
2. Kuat desak terbesar silinder *core drill* diameter 5 cm yang diperoleh pada perbandingan  $H/D=0,5$  dan yang terkecil diperoleh pada perbandingan  $H/D=4$ , sedangkan kuat desak yang paling ideal diperoleh pada  $H/D = 1,5$ .
3. Semakin kecil diameter benda uji dihasilkan kuat desak yang lebih besar, hal ini dikarenakan dengan diameter yang kecil maka luas bidang desak juga akan semakin kecil, sehingga dengan beban yang tetap kuat desak yang dihasilkan lebih besar. Dan karena beton terdiri berbagai campuran

agregat yang memiliki kekuatan yang berbeda-beda, maka kuat desak maksimum beton tersebut akan mendekati kuat desak agregat yang komposisinya paling banyak.

4. Kuat desak beton yang dihasilkan dipengaruhi oleh perbandingan tinggi dan diameter benda uji, semakin besar perbandingannya maka kuat desak yang dihasilkan semakin kecil, begitu juga sebaliknya. Kuat desak yang diperoleh pada penelitian ini sesuai dengan hipotesis bahwa semakin kecil benda uji maka kuat desak yang dihasilkan semakin besar.
5. Untuk pemakaian *core drill* diameter 3,5 cm dilapangan harus benar-benar memperhatikan ukuran agregat maksimum beton untuk penentuan nilai perbandingan kuat desak silinder hasil *core drill* terhadap silinder standar.
6. Kuat desak beton rata-rata untuk setiap variasi ukuran benda uji dalam penelitian ini sudah memenuhi persyaratan uji bor inti yaitu kuat desak beton tidak lebih kecil dari  $0,85 f'_c$ , sesuai dengan kriteria yang ada dalam SK-SNI M-61-1990-03.
7. Dari hasil penelitian didapat nilai konversi kuat desak silinder *core drill* terhadap silinder standar yaitu  $c = 0,1874 \cdot H/D + 0,429$  untuk silinder *core drill* diameter 3,5 cm dan  $c = 0,2073 \cdot H/D + 0,6457$  untuk silinder *core drill* diameter 5 cm.

## 7.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan kami dapat memberikan saran yang diharapkan berguna bagi penelitian selanjutnya, seperti yang diuraikan berikut ini.

1. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih akurat lagi perlu diperhatikan cara pengambilan dan pemotongan sampel benda uji silinder *core drill* agar benar-benar didapatkan sampel benda uji yang rata permukaannya.
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan *core drill* yang mempunyai diameter berbeda dengan penelitian ini dan perbandingan  $H/D \geq 2$ .
3. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan arah pengambilan sampel benda uji dari arah samping dan dari arah bawah.
4. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan sampel benda uji yang diambil dari beton bertulang dan dilakukan uji desak dengan memperhitungkan tegangan dan regangannya.
5. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh pengambilan contoh beton keras dengan alat *core drill* terhadap kekuatan bangunan, baik itu getaran yang ditimbulkan oleh alat *core drill*, ataupun lubang akibat pemboran.
6. Untuk memperoleh hasil yang lebih sempurna, dan untuk kelancaran suatu penelitian, diperlukan penguasaan terhadap alat uji yang dipakai sehingga bila terjadi kemacetan alat dapat segera diatasi.
7. Mengingat sangat bermanfaat dan mudah dalam pelaksanaan alat *core drill* ini, maka sebaiknya FTSP UII memiliki alat ini untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan menambah wawasan bagi mahasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S.R., dan E. Rahmawati., 2000, **Pengaruh Limbah Bongkaran Beton Sebagai Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Perkerasan Beton Semen**, *Tugas Akhir*, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Alfredo, H.S. Ang, Wilson, H. Tang, (diterjemahkan oleh Binsar Hariandja M.Eng.), 1987, **Konsep-Konsep Probabilitas dalam Perencanaan dan Perancangan Rekayasa**, Erlangga, Jakarta.
- Anonim, 1971, **PBBI (1971)**, DPU, Jakarta.
- Anonim, 1990, SK-SNI M-61 1990-03, **Metode Pengambilan Benda Uji Beton Inti**, DPU, Jakarta.
- Anonim, 1998, **Petunjuk Praktikum Bahan Konstruksi Teknik**, Laboratorium BKT, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Dipohusodo. I., 1994. **Struktur Beton Bertulang**, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Mindess, S., dan J.F. Young., 1981, **Concrete**, Prentice-Hall. Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Murdock, L.J., dan K.M. Brook., (diterjemahkan oleh Ir. Stephanus Hendarko), 1986, **Bahan dan Praktek Beton**, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Nuredi dan Fertanto. 1998. **Nilai Konversi Mutu Beton Untuk Dimensi Benda Uji Kubus**, *Tugas Akhir*, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Tjokrodimulyo, K., 1996. **Teknologi Beton**, Nafiri, Yogyakarta.
- Troxell, G.E., H.E. Davis., dan J.W. Kelly., 1965, **Composition and Properties of Concrete**, Second Edition, McGraw-Hill Book Company, New York.



# LAMPIRAN



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK L1a  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jln. Kallurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

DATA PEMERIKSAAN  
 BERAT VOLUME AGREGAT KASAR " SSD "

Jenis benda uji : AGREGAT KASAR Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : KERIKIL / SPLIT 1. RUDI A. 96310147  
 Asal : S. PROGO 2. WANTAUFIK 96310165  
 Keperluan : PENELITIAN TA  
 Tanggal : 21 APRIL 2001

ALAT - ALAT

1. Tabung silinder (  $\varnothing$  15 x t 30 ) cm
2. Timbangan kap. 20 kg
3. Tongkat penumbuk  $\varnothing$  16 panjang 60 cm
4. Serok / sekop , lap dll.

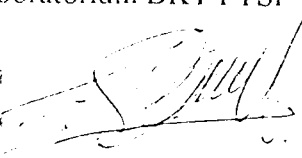
	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat tabung ( $W_1$ )	5,364 Kg	5,364 Kg
Berat tabung + Agregat ( $W_2$ )	13,440 Kg	13,500 Kg
Volume tabung $\frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot t$	$5,30144 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$	$5,30144 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
Berat volume $\frac{W_2 - W_1}{V}$	$\frac{13,44 \cdot 10^{-3} - 5,364 \cdot 10^{-3}}{5,30144 \cdot 10^{-3}} \text{ t/m}^3$ = 1,5234 $\text{ t/m}^3$	$\frac{13,5 \cdot 10^{-3} - 5,364 \cdot 10^{-3}}{5,30144 \cdot 10^{-3}} \text{ t/m}^3$ = 1,5347 $\text{ t/m}^3$
Berat volume rata-rata	1,5291 $\text{ t/m}^3$	

Yogyakarta, 25 APRIL 2001

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK





DATA PEMERIKSAAN
BERAT JENIS AGREGAT KASAR

Jenis benda uji : AGREGAT KASAR Di periksa oleh :
Nama benda uji : KERIKIL /SPLIT 1. RUDI A. 96310147
Asal : S. PROGO 2. WAN TAUFIK 96310165
Keperluan : PENELITIAN TA
Tanggal : 21 APRIL 2001

ALAT - ALAT

- 1. Gelas ukur kap 1000 ml
2. Timbangan ketelitian 0.01 gram
3. Piring , Sendok , Lap, dan lain-lain

Table with 5 columns: Test Item, Benda Uji I, Benda Uji II, and two sub-columns for each. Rows include Berat agregat (W), Volume air (V1), Volume air + Agregat (V2), Berat jenis (BJ) with calculations, and Berat jenis rata-rata.

Catatan :

Diameter kerikil lolos saringan 20 mm

Yogyakarta, 25 APRIL 2001

Mengetahui

Laboratorium-BKT FTSP UII,

LABORATORIUM
BUHAN KONSTRUKSI TEKNIK



**DATA PEMERIKSAAN**  
**MODULUS HALUS BUTIR KERIKIL**

Jenis benda uji : AGREGAT KASAR Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : KERIKIL /SPLIT 1. RUDI A. 96310147  
 Asal : S. PROGO 2. WAN TAUFIK 96310165  
 Keperluan : PENELITIAN TA  
 Tanggal : 24 APRIL 2001

Saringan		Berat tertinggal gram		Berat tertinggal %		Berat kumulatif	
No	Ø lubang mm	I	II	I	II	I	II
1	40	0	0	0	0	0	0
2	20	95	0	4,75	0	4,75	0
3	10	1706	1668	85,3	83,4	90,05	83,4
4	4.75	153	263	7,95	13,15	98	96,55
5	2.36	4	26,5	0,002	1,325	98,002	97,875
6	1.18	3	6,5	0,0015	0,00325	98,0035	97,8783
7	0.600	2	5	0,001	0,0025	98,0045	97,881
8	0.300	2	4	0,001	0,002	98,0055	97,883
9	0.150	3	3,5	0,0015	0,00175	98,007	97,8848
10	P a n	9,5	11,5	0,00475	0,00575	-----	-----
<b>Jumlah</b>						682,83	669,3521

Berat kerikil awal = 2 kg.

Jumlah rata - rata 676,1

...676,1.....

MODULUS HALUS BUTIR =  $\frac{\dots 676,1 \dots}{100} \times 100\% = \boxed{676,1}$

Yogyakarta, 25 APRIL 2001

Mengetahui

Laboratorium BKT ETSP UII.



DATA PEMERIKSAAN  
BERAT VOLUME AGREGAT HALUS " SSD "

Jenis benda uji : AGREGAT HALUS Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : PASIR 1. RUDI A. 96 310 147  
 Asal : KALIURANG 2. WAN TAUFIK 96 310 165  
 Keperluan : PENELITIAN TA.  
 Tanggal : 21 APRIL 2001

ALAT - ALAT

1. Tabung silinder (  $\varnothing$  15 x t 30 ) cm
2. Timbangan kap. 20 kg
3. Tongkat penumbuk  $\varnothing$  16 panjang 60 cm
4. Serok / sekop , lap dll.

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat tabung ( $W_1$ )	5,364 Kg	5,364 Kg
Berat tabung + Agregat ( $W_2$ )	12,905 Kg	12,903 Kg
Volume tabung $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t$	$5,30144 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$	$5,30144 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
Berat volume $\frac{W_2 - W_1}{V}$	$\frac{12,905 \cdot 10^{-3} - 5,364 \cdot 10^{-3}}{5,30144 \cdot 10^{-3}} \text{ t/m}^3$ = 1,4225	$\frac{12,903 \cdot 10^{-3} - 5,364 \cdot 10^{-3}}{5,30144 \cdot 10^{-3}} \text{ t/m}^3$ = 1,4221
Berat volume rata-rata	1,4223 t/m <sup>3</sup>	

Yogyakarta, 25 APRIL 2001

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM  
TEKNIK KONSTRUKSI  
FAKULTAS TEKNIK

DATA PEMERIKSAAN  
BERAT JENIS AGREGAT HALUS

Jenis benda uji : AGREGAT HALUS Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : PASIR 1. RUDI A. 96310147  
 Asal : KALIURANG 2. WAN TAUFIK 96310165  
 Keperluan : PENELITIAN TA  
 Tanggal : 21 APRIL 2001

ALAT - ALAT

1. Gelas ukur kap 1000 ml
2. Timbangan ketelitian 0.01 gram
3. Piring, Sendok, Lap, dan lain-lain

	BENDA UJI I		BENDA UJI II	
Berat agregat ( W )	400.....	Gram	400..	Gram
Volume air ( V <sub>1</sub> )	500.....	Cc	500..	Cc
Volume air + Agregat ( V <sub>2</sub> )	655.....	Cc	660.	Cc
Berat jenis ( BJ ) $\frac{W}{V_2 - V_1}$	$\frac{400}{655 - 500}$ = 2,5806		$\frac{400}{660 - 500}$ = 2,50	
Berat jenis rata - rata	2,5403 <sup>gr</sup> /cm <sup>3</sup>			

Catatan :

Warna pasir hitam pekat, bersih.

Yogyakarta, 25 APRIL 2001.

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM



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

LIF

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

DATA PEMERIKSAAN  
 MODULUS HALUS BUTIR PASIR

Jenis benda uji : AGREGAT HALUS Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : PASIR 1. RUDI A. 96 310 147  
 Asal : KALIURANG 2. WAN TAUFIK 96 310 165  
 Keperluan : PENELITIAN TA  
 Tanggal : 21 APRIL 2001

Saringan		Berat tertinggal gram		Berat tertinggal %		Berat kumulatif	
No	Ø lubang mm	I	II	I	II	I	II
1	4.75	131	118	6,55	5,9	6,55	5,9
2	2.36	105	112	5,25	5,6	11,80	11,5
3	1.18	336	365	16,8	18,25	28,60	29,75
4	0.600	708	585	35,4	29,25	64	59
5	0.300	335	425	16,75	21,25	80,75	80,25
6	0.150	269	273	13,35	13,65	94,1	93,9
7	P a n	114	121	5,7	6,05	-----	-----
Jumlah						285,8	280,3

Jumlah rata - rata 283,05

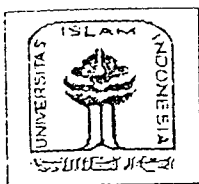
$$\text{MODULUS HALUS BUTIR} = \frac{283,05}{100} \times 100\% = 2,8305$$

Yogyakarta, 25 APRIL 2001

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Sleman Yogyakarta

### DATA PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

Jenis Benda Uji : AGREGAT HALUS  
 Nama Benda uji : PASIR  
 Asal : KALIURANG  
 Keperluan : PENELITIAN TA

Diperiksa oleh :  
 1) PUDI A. 96 310 147  
 2) WAN TAUFIK 96 310 165

Tanggal : 24 APRIL 2001

#### ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas 2610 gram
2. Oven
3. Gelas ukur Volume 100 cc
4. Stop watch
5. Piring, gayuh
6. Sendok, lan, torong, penggaris
7. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat piring kosong (W1)	152 gram	152 gram
Berat piring + pasir kering oven (W2)	252 gram	252 gram
Berat pasir kering oven (W <sub>100</sub> ) (W2 - W1)	100 gram	100 gram
pasir kering oven setelah dituel (W <sub>100</sub> )	98 gram	96,5 gram
Kandungan lumpur $\frac{W_{100} - W_{100}}{W_{100}} \times 100\%$	$\frac{100 - 98}{100} = 0,02 \times 100\% = 2\%$	$\frac{100 - 96,5}{100} = 0,035 \times 100\% = 3,5\%$
Kandungan Lumpur Rata-rata	2,750 %	

Yogyakarta, 25 APRIL 2001

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL





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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

**PENGUJIAN KUAT DESAK BETON**

NAMA BENDA UJI : Silinder Beton Standar  
TANGGAL PEMBUATAN : 26 April 2001  
TANGGAL PENGUJIAN : 24 Mei 2001  
NAMA PENGUJI : 1. Rudi ApriLiawan No. Mhs. 96 310 147  
2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (KN)	KUAT DESAK (kg/cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1.	15,09	30,10	178,85	13,2	570	324,95
2.	15,09	30	178,85	12,6	480	273,64
3.	15,01	30,10	176,95	12,7	520	299,63
4.	15,08	30	178,61	12,6	560	319,68

Kuat desak rata-rata ( $f'_{cr}$ ) : 304,475 kg/cm<sup>2</sup>  
Standar Deviasi (S) : .....  
Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 24 Mei 2001  
Mengetahui  
Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  3,5 cm ( $H/D = 0.5$ )  
TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
TANGGAL PENGUJIAN : 8 Juni 2001  
NAMA PENGUJI : 1. Rudi Apriawan No. Mhs. 96 310 147  
2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	3,55	1,75	9,898	0,0392	6700	676,904
2	3,5	1,80	9,622	0,0467	6600	685,928
3	3,55	1,80	9,898	0,045	6300	636,492
4	3,5	1,75	9,622	0,0433	6225	646,955

Kuat desak rata-rata ( $f_{cr}$ ) : 661,57 kg cm<sup>2</sup>  
Standar Deviasi (S) : .....  
Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 9 Juni 2001  
Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII.  
**LABORATORIUM**  
**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK UII**



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  3.5 cm ( $H/D = 1$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 8 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Apriliawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	3,5	3,5	9,622	0,0861	4050	419,17
2	3,55	3,6	9,898	0,0912	4450	460,57
3	3,55	3,5	9,898	0,0803	3900	394,09
4	3,5	3,5	9,622	0,0844	4700	488,46

Kuat desak rata-rata ( $f'_{cr}$ ) : 440,57 kg cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 9 Juni 2001

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

an

LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK

*Handwritten signature*  
Panu



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  3,5 cm ( $H/D = 1,5$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 8 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Aprilawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	3,55	5,3	9,898	0,1225	4225	426,86
2	3,5	5,3	9,622	0,1309	3450	358,55
3	3,5	5,25	9,622	0,1284	3850	400,13
4	3,5	5,25	9,622	0,1225	4050	420,91

Kuat desak rata-rata ( $f'_{cr}$ ) : 401,613 kg cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 9 Juni 2001

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI *Rudi Aprilawan*

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

**PENGUJIAN KUAT DESAK BETON**

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  3.5 cm ( $H/D = 2$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 8 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Apriliawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	3,5	7,1	9,622	0,1736	4025	418,31
2	3,5	7,0	9,622	0,1600	3600	374,14
3	3,55	7,1	9,898	0,1675	3900	394,02
4	3,55	7,0	9,898	0,1732	3425	346,03

Kuat desak rata-rata ( $f'_{cr}$ ) : 383,125 kg cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 9 Juni 2001  
 Mengetahui  
 Laboratorium BKT FTSP UII,

an  
 LABORATORIUM *darus*  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  3.5 cm ( $H/D = 2,5$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 8 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Apriawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>-2</sup> )
	D	H				
1	3,55	8,7	9,898	0,1977	2950	298,04
2	3,5	8,75	9,622	0,2119	3475	361,15
3	3,55	8,75	9,898	0,2056	3850	388,97
4	3,5	8,7	9,622	0,2154	3625	376,74

Kuat desak rata-rata ( $f'_{cr}$ ) : ... 356,225 kg cm<sup>-2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 9 Juni 2001

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 Universitas Islam Indonesia



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  3,5 cm ( $H/b = 3$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 8 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Apriliawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg/cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	3,5	10,5	9,622	0,2589	2825	293,600
2	3,5	10,45	9,622	0,2591	3050	316,980
3	3,55	10,55	9,898	0,2599	3550	358,660
4	3,55	10,5	9,898	0,2629	2900	292,99

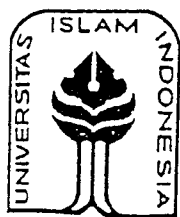
Kuat desak rata-rata ( $f'_{cr}$ ) : 315,558 kg/cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 9 Juni 2001

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  3,5 cm ( $H/b = 3,5$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 8 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Aprilianawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg/cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	3,5	12,25	9,622	0,2913	2650	275,41
2	3,55	12,3	9,898	0,2944	2900	299,99
3	3,5	12,25	9,622	0,3031	3025	314,38
4	3,5	12,3	9,622	0,2955	2450	254,62

Kuat desak rata-rata ( $f_{cr}$ ) : ... 284,35 kg/cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 9 Juni 2001  
 Mengetahui  
 Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK UII





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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : silinder core drill  $\Phi$  3.5 cm ( $H/D = 4$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 8 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Apriliawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	3,55	14	9,898	0,3391	2675	270,26
2	3,5	14,1	9,622	0,3461	2350	244,23
3	3,5	14,1	9,622	0,3434	2200	228,64
4	3,55	14,05	9,898	0,346	2525	255,10

Kuat desak rata-rata ( $f'_{cr}$ ) : ...249,56... kg/cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 9 Juni 2001  
 Mengetahui  
 Laboratorium BKT FTSP UII,

..... an  
 LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 Universitas Islam Indonesia  
 Darius



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder Coredrill  $\phi 5\text{cm}$  ( $H/D = 0,5$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 12 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Aprilawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	5	2,5	19,635	0,134	8250	420,17
2	5,05	2,55	20,03	0,134	6925	345,73
3	5,1	2,5	20,428	0,1285	10800	528,67
4	5	2,5	19,635	0,132	7775	395,98

Kuat desak rata-rata ( $f_{cr}$ ) : 422,69 kg cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 13 Juni 2001  
 Mengetahui  
 Laboratorium BKT FTSP UII,

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



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

**PENGUJIAN KUAT DESAK BETON**

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  5 cm ( $H/D = 1$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 12 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Apriliawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

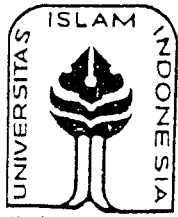
TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg·cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	5,05	5,0	20,03	0,9690	5950	303,03
2	5,0	5,05	19,635	0,9812	6850	341,99
3	5,0	5	19,635	0,9791	5825	296,66
4	5,0	5,1	19,635	0,9698	8300	422,71

Kuat desak rata-rata ( $f_{cr}$ ) : 341,098 kg cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 13 Juni 2001  
 Mengetahui  
 Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI  
 FAKULTAS TEKNIK



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  5 cm ( $H/D = 1,5$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 12 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Apriliawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

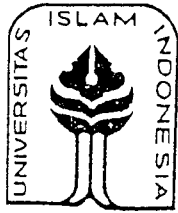
TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	5,05	7,5	20,03	0,3717	5140	256,62
2	5	7,55	19,635	0,3771	6450	328,49
3	5	7,5	19,635	0,3758	6850	348,87
4	5,1	7,5	20,428	0,3697	6300	320,86

Kuat desak rata-rata ( $f'_{cr}$ ) : 308,76 kg cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 13 Juni 2001  
 Mengetahui  
 Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  5 cm ( $H/b = 2$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 12 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Apriliawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	5	10	19,635	0,500	4800	239,64
2	5,1	10,05	20,428	0,5005	5750	292,84
3	5,05	10	20,03	0,5003	5925	301,78
4	5	10,1	19,635	0,5030	6375	312,07

Kuat desak rata-rata ( $f'_{cr}$ ) : 286,58 kg cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 13 Juni 2001  
 Mengetahui  
 Laboratorium BKT FTSP UII.

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  5 cm ( $H/D = 2,5$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 12 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi ApriLiawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

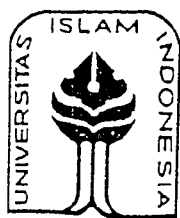
TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	5,0	12,55	19,635	0,6197	4950	252,1
2	5,05	12,5	20,03	0,6230	5650	276,58
3	5	12,5	19,635	0,6176	5250	262,11
4	5	12,55	19,635	0,6252	5550	282,66

Kuat desak rata-rata ( $f_{cr}$ ) : 268,36 kg.cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 13 Juni 2001  
 Mengetahui  
 Laboratorium BKT FTSP UII,

an  
 LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK UII  
 DARTUS



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  5 cm ( $H/\phi = 3$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 12 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi ApriLiawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	5	15,0	19,635	0,7558	3975	202,44
2	5	15,1	19,635	0,7249	4375	222,82
3	5	15,05	19,635	0,7439	5050	257,19
4	5,1	15	20,428	0,7392	5425	265,57

Kuat desak rata-rata ( $f'_{cr}$ ) : 237,01 kg cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 13 Juni 2001  
 Mengetahui  
 Laboratorium BKT FTSP UII.

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  5 cm ( $H/\phi = 3,5$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 12 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Apriliawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	5,0	17,5	19,635	0,8598	5140	256,62
2	5,05	17,5	20,03	0,8665	4250	216,45
3	5,1	17,55	20,438	0,8665	4050	206,26
4	5,0	17,5	19,635	0,8510	4300	218,99

Kuat desak rata-rata ( $f_{cr}$ ) : 224,58 kg cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 13 Juni 2001  
 Mengetahui  
 Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI  
 FAKULTAS TEKNIK UII





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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

PENGUJIAN KUAT DESAK BETON

NAMA BENDA UJI : Silinder core drill  $\phi$  5 cm ( $H/\phi = 4$ )  
 TANGGAL PEMBUATAN : 27 April 2001  
 TANGGAL PENGUJIAN : 12 Juni 2001  
 NAMA PENGUJI : 1. Rudi Apriliawan No. Mhs. 96 310 147  
 2. Wan Taufik No. Mhs. 96 310 165

TABEL HASIL PENGUJIAN KUAT DESAK BETON :

NOMOR BENDA UJI	UKURAN BENDA UJI (cm)		LUAS (cm <sup>2</sup> )	BERAT (kg)	BEBAN MAKSIMUM (kg)	KUAT DESAK (kg cm <sup>2</sup> )
	D	H				
1	5,1	20,0	20,428	0,2245	3500	171,33
2	5	19,95	19,635	0,2584	3725	189,71
3	5	20,0	19,635	0,250	4900	249,55
4	5	20,05	19,635	0,2375	4000	203,58

Kuat desak rata-rata ( $f_{cr}$ ) : 203,54 kg cm<sup>2</sup>  
 Standar Deviasi (S) : .....  
 Kuat desak karakteristik : ..... MPa

Yogyakarta, 13 Juni 2001

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK

Daarus

**CARA PERHITUNGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
REGRESI LINIER  
CORE DRILL DIAMETER 3,5 CM**

Persamaan dasar :  $Y = a + b.X$

NO	$X_i$	$Y_i$	$X_i^2$	$X_i^3$	$X_i^4$	$Y_i^2$	$X_i \cdot Y_i$	$X_i^2 \cdot Y_i$
1	0,5	0,460	0,25	0,125	0,0625	0,2116	0,230	0,115
2	1	0,690	1	1	1	0,4761	0,690	0,69
3	1,5	0,757	2,25	3,375	5,0625	0,5730	1,1355	1,703
4	2	0,794	4	8	16	0,6304	1,588	3,176
5	2,5	0,854	6,25	15,625	39,0625	0,729	2,135	5,3375
6	3	0,964	9	27	81	0,9292	2,892	8,676
7	3,5	1,070	12,25	42,875	150,0625	1,1449	3,745	13,1075
8	4	1,216	16	64	256	1,4786	4,864	19,456
$\Sigma$	18	6,805	51	162	548,25	6,1728	17,2785	52,26

$$\bar{X}_i = 18/8 = 2,25$$

$$\bar{Y}_i = 6.805/8 = 0,85$$

Persamaan linier dua variabel :

$$\Sigma Y = a \cdot n + b \cdot \Sigma X_i$$

$$\Sigma XY = a \cdot \Sigma X_i + b \cdot \Sigma X_i^2$$

$$6.805 = 8a - 18b \quad \left| \begin{array}{l} \times 9 \\ \times 4 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} 72a + 162b = 61,245 \\ 72a + 204b = 69,118 \end{array}$$

$$17.2795 = 18a - 51b \quad \left| \begin{array}{l} \times 9 \\ \times 4 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} 72a + 162b = 61,245 \\ 72a + 204b = 69,118 \end{array}$$

$$-42b = -7,873$$

$$b = 0,1874$$

$$a = 0,429$$

Jadi persamaan yang terbentuk adalah :

$$Y = 0,429 + 0,1874 \cdot X$$

Menghitung koefesien korelasi ( $r^2$ )

NO	$X_i$	$Y_i$	$Y$	$(Y_i - Y)$	$(Y_i - Y)^2$
1	0,5	0,460	0,5227	-0,0627	0,00393
2	1	0,690	0,616	0,074	0,00547
3	1,5	0,757	0,710	0,047	0,00220
4	2	0,794	0,803	0,009	0,00008
5	2,5	0,854	0,8975	-0,0435	0,00189
6	3	0,964	0,9912	-0,0272	0,00074
7	3,5	1,070	1,0849	-0,0149	0,00022
8	4	1,216	1,1786	-0,0374	0,00139
$\Sigma$					0,01594

$$S_{y/x} = [\Sigma(Y - \hat{Y})^2 / (n - 2)]^{0.5}$$

$$= [(0,01594) / (8-2)]^{0.5} = 0,0515$$

$$(S_{y/x})^2 = 0,00265$$

$$S_y^2 = 1/7 [6,1728 - 8 \cdot (0,00265)^2] = 0,8788$$

$$r^2 = 1 - (0,00265/0,8788) = 0,996$$

$$r = 0,997$$

**CARA PERHITUNGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
REGRESI LINIER  
CORE DRILL DIAMETER 5 CM**

Persamaan dasar :  $Y = a + b.X$

NO	$X_i$	$Y_i$	$X_i^2$	$X_i^3$	$X_i^4$	$Y_i^2$	$X_i \cdot Y_i$	$X_i^2 \cdot Y_i$
1	0,5	0,72	0,25	0,125	0,0625	0,5184	0,36	0,18
2	1	0,892	1	1	1	0,7956	0,892	0,892
3	1,5	0,97	2,25	3,375	5,0625	0,9409	1,455	2,1825
4	2	1,062	4	8	16	1,1278	2,124	4,248
5	2,5	1,134	6,25	15,625	39,0625	1,2859	2,835	7,0875
6	3	1,269	9	27	81	1,6103	3,807	11,421
7	3,5	1,355	12,25	42,875	150,0625	1,836	4,7425	16,598
8	4	1,495	16	64	256	2,235	5,98	23,92
$\Sigma$	18	8,897	51	162	548,25	10,349	22,1955	66,529

$$\bar{X}_i = 18/8 = 2,25$$

$$\bar{Y}_i = 8,897/8 = 1,112$$

Persamaan linier dua variabel :

$$\Sigma Y = a \cdot n + b \cdot \Sigma X_i$$

$$\Sigma XY = a \cdot \Sigma X_i + b \cdot \Sigma X_i^2$$

$$8,897 = 8 \cdot a + 18 \cdot b \quad \times 9 \quad 72a + 162b = 80,073$$

$$12,1955 = 18 \cdot a + 5 \cdot b \quad \times 4 \quad 72a - 204b = 88,782$$

$$-42b = -8,709$$

$$b = 0,2073$$

$$a = 0,6457$$

Jadi persamaan yang terbentuk adalah :

$$Y = 0,6457 + 0,2073 \cdot X$$

Menghitung koefisien korelasi ( $r^2$ )

NO	$X_i$	$Y_i$	$Y$	$(Y_i - Y)$	$(Y_i - Y)^2$
1	0,5	0,72	0,74935	-0,02935	0,000861
2	1	0,892	0,853	0,039	0,00152
3	1,5	0,97	0,9566	0,01335	0,000178
4	2	1,062	1,0603	0,0017	0,000003
5	2,5	1,134	1,1639	-0,2995	0,000897
6	3	1,269	1,2676	0,0014	0,000002
7	3,5	1,355	1,37125	-0,01625	0,000264
8	4	1,495	1,4749	0,0201	0,000404
$\Sigma$					0,004128

$$\begin{aligned}
 S_{y/x} &= [\Sigma(y - \hat{y})^2 / (n - 2)]^{0,5} \\
 &= [(0,004128) / (8 - 2)]^{0,5} = 0,0262 \\
 (S_{y/x})^2 &= 0,0262^2 = 0,0006864 \\
 S_y^2 &= 1/7 [10,349 - 8 \cdot (0,0006864)^2] = 1,473 \\
 r^2 &= 1 - (0,0006864 / 1,473) = 0,999 \\
 r &= 0,999
 \end{aligned}$$

**CARA PERHITUNGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
REGRESI KUADRATIS  
CORE DRILL DIAMETER 3,5 CM**

Persamaan dasar :  $Y = a + bx + cx^2$

NO	X	Y	X <sup>2</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>4</sup>	Y <sup>2</sup>	X · Y	X <sup>2</sup> · Y
1	0,5	0,460	0,25	0,125	0,0625	0,2116	0,230	0,115
2	1	0,690	1	1	1	0,4761	0,690	0,69
3	1,5	0,757	2,25	3,375	5,0625	0,5730	1,1355	1,703
4	2	0,794	4	8	16	0,6304	1,588	3,176
5	2,5	0,854	6,25	15,625	39,0625	0,729	2,135	5,3375
6	3	0,964	9	27	81	0,9292	2,892	8,676
7	3,5	1,070	12,25	42,875	150,0625	1,1449	3,745	13,1075
8	4	1,216	16	64	256	1,4786	4,864	19,456
Σ	18	6,805	51	162	548,25	6,1728	17,2785	52,26

Persamaan regresi kuadratis :

$$Y = a + bx + cx^2$$

$$\sum Y = n \cdot a + b \cdot \sum X + c \cdot \sum X^2$$

$$\sum XY = a \cdot \sum X + b \cdot \sum X^2 + c \cdot \sum X^3$$

$$\sum X^2 Y = a \cdot \sum X^2 + b \cdot \sum X^3 + c \cdot \sum X^4$$

$$6,805 = 8 \cdot a + 18 \cdot b + 51 \cdot c \quad \dots\dots\dots 1$$

$$17,2795 = 18 \cdot a + 51 \cdot b + 162 \cdot c \quad \dots\dots\dots 2$$

$$52,26 = 51 \cdot a + 162 \cdot b + 548,25 \cdot c \quad \dots\dots\dots 3$$

Dengan substitusi sederhana antar persamaan 1,2, dan 3 didapat nilai-nilai :

$$a = 0,4381$$

$$b = 0,17645$$

$$c = 0,00243$$

Sehingga di dapat persamaan akhir :

$$Y = 0,00243 \cdot X^2 + 0,17645 \cdot X + 0,4381$$

Menghitung koefisien korelasi ( $r^2$ ):

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \sum Y^2 - a \cdot \sum Y - b \cdot \sum XY - c \cdot \sum X^2 Y \\ &= 6,1728 - (0,4381 \cdot 6,805) - (0,1765 \cdot 17,279) - (0,00243 \cdot 52,26) \\ &= 0,0147 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK} &= \sum Y^2 - n \cdot \bar{Y}^2 \\ &= 6,1728 - 8 \cdot (0,85)^2 \\ &= 0,3928 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKR} &= 0,3928 - 0,0147 \\ &= 0,3781 \end{aligned}$$

$$r^2 = 0,3781 / 0,3928 = 0,96$$

$$r = 0,979$$

Keterangan : JKS = Jumlah Kuadrat Sesatan

JK = Jumlah Kuadrat

JKR = Jumlah Kuadrat Rerata

**CARA PERHITUNGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
REGRESI KUADRATIS  
CORE DRILL DIAMETER 5 CM**

Persamaan dasar :  $Y = a + bx + cx^2$

NO	$X_i$	$Y_i$	$X_i^2$	$X_i^3$	$X_i^4$	$Y_i^2$	$X_i \cdot Y_i$	$X_i^2 \cdot Y_i$
1	0,5	0,72	0,25	0,125	0,0625	0,5184	0,36	0,18
2	1	0,892	1	1	1	0,7956	0,892	0,892
3	1,5	0,97	2,25	3,375	5,0625	0,9409	1,455	2,1825
4	2	1,062	4	8	16	1,1278	2,124	4,248
5	2,5	1,134	6,25	15,625	39,0625	1,2859	2,835	7,0875
6	3	1,269	9	27	81	1,6103	3,807	11,421
7	3,5	1,355	12,25	42,875	150,0625	1,836	4,7425	16,598
8	4	1,495	16	64	256	2,235	5,98	23,92
$\Sigma$	18	8,897	51	162	548,25	10,349	22,1955	66,529

Persamaan regresi kuadratis :

$$Y = a + bx + cx^2$$

$$\Sigma Y = n \cdot a + b \cdot \Sigma X + c \cdot \Sigma X^2$$

$$\Sigma XY = a \cdot \Sigma X + b \cdot \Sigma X^2 + c \cdot \Sigma X^3$$

$$\Sigma X^2 Y = a \cdot \Sigma X^2 + b \cdot \Sigma X^3 + c \cdot \Sigma X^4$$

$$8,897 = 8 \cdot a + 18 \cdot b + 51 \cdot c \quad \dots\dots\dots 1$$

$$22,1955 = 18 \cdot a + 51 \cdot b + 162 \cdot c \quad \dots\dots\dots 2$$

$$66,529 = 51 \cdot a + 162 \cdot b + 548,25 \cdot c \quad \dots\dots\dots 3$$

Dengan substitusi sederhana antar persamaan 1,2, dan 3 didapat nilai-nilai :

$$a = 0,6502$$

$$b = 0,2018$$

$$c = 0,00124$$

Sehingga di dapat persamaan akhir :

$$Y = 0,00124 \cdot X^2 + 0,2018 \cdot X + 0,6502$$



Menghitung koefisien korelasi ( $r^2$ ) :

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \sum Y^2 - a \cdot \sum Y - b \cdot \sum XY - c \cdot \sum X^2 Y \\ &= 10,349 - (0,6502 \cdot 8,897) - (0,2018 \cdot 22,1955) - (0,00124 \cdot 66,529) \\ &= 0,002623 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK} &= \sum Y^2 - n \cdot \bar{Y}^2 \\ &= 10,349 - 8 \cdot (1,112)^2 \\ &= 0,4566 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKR} &= 0,4566 - 0,002623 \\ &= 0,45398 \end{aligned}$$

$$r^2 = 0,45398 / 0,4566 = 0,994$$

$$r = 0,996$$

Keterangan : JKS = Jumlah Kuadrat Sesatan

JK = Jumlah Kuadrat

JKR = Jumlah Kuadrat Rerata

**CARA PERHITUNGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
REGRESI SEMI-LOGARITMIS  
CORE DRILL DIAMETER 3,5 CM**

Persamaan dasar :  $Y = \alpha + \beta \cdot \ln X$

Menentukan nilai  $\alpha$  dan  $\beta$

NO.	$X_i$	$Y_i$	$X_i = \ln X_i$	$X_i \cdot Y_i$	$X_i^2$	$Y_i^2$
1	0,5	0,460	-0,6931	-0,319	0,4804	0,2116
2	1	0,690	0	0	0	0,4761
3	1,5	0,757	0,4055	0,307	0,1644	0,5730
4	2	0,794	0,6931	0,550	0,4804	0,6300
5	2,5	0,854	0,9163	0,783	0,8396	0,7290
6	3	0,964	1,0986	1,059	1,2069	0,9290
7	3,5	1,070	1,2528	1,340	1,5695	1,1450
8	4	1,216	1,3863	1,686	1,9218	1,4790
$\Sigma$	18	6,805	5,0595	5,406	6,663	6,173

$$\bar{X} = 5,0595/8 = 0,6324$$

$$\bar{Y} = 6,805/8 = 0,851$$

$$\beta = (5,406 - (8 \cdot 0,6324 \cdot 0,851)) / (6,663 - 8 \cdot (0,6324)^2) = 0,318$$

$$\alpha = 0,851 - (0,318 \cdot 0,6324) = 0,6499$$

$$S_y^2 = 1/7 \cdot (6,173 - 8 \cdot (0,851)^2) = 0,0542$$

Menentukan koefisien korelasi .

No.	$X_i$	$Y_i$	$X_i = \ln X_i$	$Y_i = \alpha + \beta \cdot X_i$	$(Y_i - Y_i)^2$
1	0,5	0,460	-0,6931	-0,429	0,000961
2	1	0,690	0	0,6499	0,00161
3	1,5	0,757	0,4055	0,779	0,00048
4	2	0,794	0,6931	0,8703	0,00582
5	2,5	0,854	0,9163	0,9413	0,00762
6	3	0,964	1,0986	0,9992	0,00124
7	3,5	1,070	1,2528	1,048	0,00048
8	4	1,216	1,3863	1,0907	0,0157
$\Sigma$	18	6,805	5,0595	5,9494	$\Delta^2 = 0,034$

$$Sy^2 |_X = 0,034 / (8 - 2) = 0,00565$$

$$Sy |_X = (0,00565)^{0,5} = 0,0752$$

$$r^2 = 1 - (0,00565/0,0542) = 0,896$$

$$r = 0,946$$

Jadi persamaan yang terbentuk adalah :

$$Y = 0,6499 + 0,318 \cdot \ln X$$

**CARA PERHITUNGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
REGRESI SEMI-LOGARITMIS  
CORE DRILL DIAMETER 5 CM**

Persamaan dasar :  $Y = \alpha + \beta \cdot \ln X$

Menentukan nilai  $\alpha$  dan  $\beta$

No.	$X_i$	$Y_i$	$X_i = \ln X_i$	$X_i \cdot Y_i$	$X_i^2$	$Y_i^2$
1	0,5	0,720	-0,6931	-0,499	0,4804	0,5184
2	1	0,892	0	0	0	0,796
3	1,5	0,970	0,4055	0,393	0,1644	0,941
4	2	1,062	0,6931	0,736	0,4804	1,128
5	2,5	1,134	0,9163	1,039	0,8396	1,286
6	3	1,269	1,0986	1,394	1,2069	1,610
7	3,5	1,355	1,2528	1,697	1,5695	1,836
8	4	1,495	1,3863	2,073	1,9218	2,235
$\Sigma$	18	8,897	5,0595	6,833	6,663	10,3504

$$\bar{X} = 5,0595/8 = 0,6324$$

$$\bar{Y} = 8,897/8 = 1,112$$

$$\beta = (6,833 - (8 \cdot 0,6324 \cdot 1,112)) / (6,663 - 8 \times (0,6324)^2) \\ = 0,3485$$

$$\alpha = 1,112 - (0,3485 \cdot 0,6324) = 0,892$$

$$S_y^2 = 1/7 \cdot (10,3504 - 8 \cdot (1,112)^2) = 0,458$$

Menentukan koefisien korelasi .

NO.	$X_i$	$Y_i$	$X_i = \ln X_i$	$Y_i = \alpha + \beta \cdot X_i$	$(Y_i - Y_i)^2$
1	0,5	0,720	-0,6931	0,6505	0,00483
2	1	0,892	0	0,892	0
3	1,5	0,970	0,4055	1,033	0,00397
4	2	1,062	0,6931	1,1335	0,00511
5	2,5	1,134	0,9163	1,2113	0,00598
6	3	1,269	1,0986	1,275	0,00004
7	3,5	1,355	1,2528	1,329	0,00068
8	4	1,495	1,3863	1,3751	0,0144
$\Sigma$	18	8,897	5,0595	8,8994	$\Delta^2 = 0,03501$

$$Sy^2 | X = 0,03501 / (8 - 2) = 0,00584$$

$$Sy | X = (0,00584)^{0,5} = 0,0764$$

$$r^2 = 1 - (0,00584/0,458) = 0,977$$

$$r = 0,988$$

Jadi persamaan yang terbentuk adalah :

$$Y = 0,892 + 0,3485 \cdot \ln X$$

## KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID. STUDI
1	WANTAUFIK	96 310 165	STRUKTUR
2	RUDI APRILIWAN	96 310 147	STRUKTUR

**JUDUL TUGAS AKHIR :**

NILAI KONVERSI MUTU BETON UNTUK DIMENSI BENDA UJI SILINDER.

**PERIODE II : DESEMBER – MEI**

**TAHUN : 2000 / 2001**

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Feb.	Maret.	April.	Mei.
1.	Pendaftaran						
2.	Penentuan Dosen Pembimbing						
3.	Perbuatan Proposal						
4.	Seminar Proposal						
5.	Konsultasi Penyusunan TA.						
6.	Sidang Sidang						
7.	Pendadaran.						

DOSEN PEMBIMBING I  
DOSEN PEMBIMBING II

IR. H. SARWIDI, MSc, Ph.D  
IR. H. SUHARYATMO, MT



Jakarta, 21 Maret 2001  
Dan Dejan.

*(Signature)*  
IR. H. TADJUDDIN BM ARIS, MS

**Catatan :**

Seminar : 9 APRIL 2001  
Sidang : 3 AGUSTUS 2001  
Pendadaran : 15 AGUSTUS 2001



# UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

## FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

KAMPUS: Jalan Kaliurang Km. 14,4 Tel. 895042, 895707, 896440, Fax. 895330, Yogyakarta 55584

Nomor: UIR-DESI-2007/SE/PT/34/PA/PA/9/2001  
Lamp: -  
Hal: 1

FM-UE-AN-PTU-09  
Yogyakarta, 21 Mei 2001

Kepada Yth. : KEPALA LAB. PAU  
JURUSAN TEKNIK SIPIL, FAK. TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA  
DI -  
YOGYAKARTA.

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Selubungan dengan Tugas Akhir yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang bernama :

- |    |               |          |            |
|----|---------------|----------|------------|
| 1. | Wan Taufik    | No. Mhs. | 96 310 165 |
| 2. | Rodi Apriawan | No. Mhs. | 96 310 147 |

Berkontribusi tersebut karena mahasiswa memerlukan data-informasi yang mendalam untuk penyusunan tugas akhir, maka dengan ini kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat segera menyediakan informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul

Walaupun demikian kami tetap mengucapkan terima kasih atas perhatian dan bantunnya.

Demikian permohonan kami, atas perhatian serta bantuan dan bimbingannya diucapkan terima kasih.

Dassalam dan terima kasih, Hr. Hb.



Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D

### Tembusan

1. Mahasiswa Yhs
2. Lembar



Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik  
FTSP UII

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

No.

Sudah terima dari Reedy A (96-147)  
Wan Taufiq (96-165)

Banyaknya uang

Seratus delapan puluh enam ribu rupiah

Untuk pembayaran Pengisian 120 silinder T6A Lab. Bkt  
genap 00/01

Rp. 186.000

Yogyakarta, 19 7, 2001  
LABORATORIUM 7 Laboran,  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK denis  
FAKULTAS TEKNIK UII prans

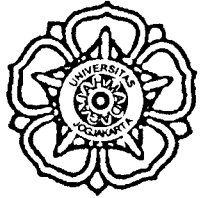




# LABORATORIUM MEKANIKA BAHAN PAU ILMU TEKNIK - UNIVERSITAS GADJAH MADA

(Mechanics of Materials Lab., Inter University Centre, Gadjah Mada Univ.)

JALAN TEKNIKA UTARA - BAREK. YOGYAKARTA 55281 TELP. (62) (0274) 565834, 902287 FAX. (62) 565834



## SURAT KETERANGAN NO. 058 / MM / PAU -IT / VI / 2001

Yang bertanda tangan dibawah ini teknisi Laboratorium Mekanika Bahan Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik UGM menerangkan bahwa;


Nama : RUDI APRILJAWAN  
No.mahasiswa : 96310 147  
Fakultas : TEKNIK / TEKNIK SIPIL  
Universitas : UII YOGYAKARTA

Adalah mahasiswa yang telah selesai melakukan penelitian dengan topik:  
" KONVERSI NILAI MUTU BETON DENGAN MENGGUNAKAN CORE  
DRILL ",  
dan tidak mempunyai tanggungan meminjam alat/ buku / administrasi pada  
Laboratorium Mekanika Bahan Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik UGM.

Surat keterangan ini diberikan sebagai pengantar bahwa yang bersangkutan  
benar benar telah selesai melakukan penelitian.

Demikian surat keterangan ini diberikan, semoga dapat berguna bagi yang  
memerlukan.

Yogyakarta, 12 Juni 2001  
Teknisi Lab.MM PAU-IT UGM

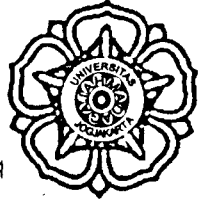
  
M. S. SURYONO  
NIP. 127.448



# LABORATORIUM MEKANIKA BAHAN PAU ILMU TEKNIK - UNIVERSITAS GADJAH MADA

(Mechanics of Materials Lab., Inter University Centre, Gadjah Mada Univ.)

JALAN TEKNIKA UTARA - BAREK, YOGYAKARTA 55281 TELP. (62) (0274) 565834, 902287 FAX. (62) 565834



## SURAT KETERANGAN NO. 057 / MM / PAU -IT / VI / 2001

Yang bertanda tangan dibawah ini teknisi Laboratorium Mekanika Bahan Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik UGM menerangkan bahwa;

Nama : WAN TAUFIK  
No.mahasiswa : 96310165  
Fakultas : TEKNIK / TEKNIK SIPIL  
Universitas : UII YOGYAKARTA

Adalah mahasiswa yang telah selesai melakukan penelitian dengan topik:  
" KONVERSI NILAI MUTU BETON DENGAN MENGGUNAKAN CORE DRILL "

dan tidak mempunyai tanggungan meminjam alat/ buku / administrasi pada Laboratorium Mekanika Bahan Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik UGM.

Surat keterangan ini diberikan sebagai pengantar bahwa yang bersangkutan benar-benar telah selesai melakukan penelitian.

Demikian surat keterangan ini diberikan, semoga dapat berguna bagi yang memerlukan.

Yogyakarta, 12 Juni 2001  
T. 057 / MM / PAU-IT / UGM

