

# TUGAS AKHIR



## PENGARUH KAPUR DAN TRASS MURIA KUDUS TERHADAP MODULUS ELASTISITAS BETON

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan  
Tingkat Sarjana (S-1) Pada Jurusan Teknik Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Soegijapranata



Disusun Oleh :

Henry Setiawan  
NIM : 96.12.1597

Yully Purnomo  
NIM : 96.12.1604

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG

2002

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KAPUR DAN TRASS MURIA KUDUS TERHADAP  
MODULUS ELASTISITAS BETON**



Disusun Oleh :

**Henry Setiawan**

**NIM : 96.12.1597**

**Yully Purnomo**

**NIM : 96.12.1604**



**Dosen Pembimbing I**

**( Retno Susilorini, ST, MT )**

**Dosen Pembimbing II**

**( Aris Hermawan, ST, MT )**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2002**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KAPUR DAN TRASS MURIA KUDUS TERHADAP  
MODULUS ELASTISITAS BETON**



Disusun Oleh :

**Henry Setiawan**  
NIM : 96.12.1597

**Yully Purnomo**  
NIM : 96.12.1604

Disetujui Oleh :

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

**Dosen Penguji III**

  
15/11/02

(Retno Susilorini, ST, MT)

  
15/11/02

(Ir. Widija Susena, MT)



(Ir. Budi Setiyadi, MT)

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2002**



FAKULTAS TEKNIK  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

### KARTU ASISTENSI

Nama	: 1. HENPY SETIAWAN 2. YULLY PURNOMO	NIM	: 1. 96.12.1597 2. 96.12.1604
MT. Kuliah	: TUGAS AKHIR	Semester	:
Dosen	: PETNO SUSILATNI, ST, MT	Ds. Wali	: Ir. BUDI SETIADI, MT.
Asisten	: -		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	9-10-2002	Bab I & II diperbaiki, Kaji ulang benar? Studi pustaka	
2.	11-10-2002	Bab III & IV diperbaiki lanjutan	
3.	14-10-2002	Bab II ditambahkan referensi dari Neville, Mehta, & Shetty	
4.	16-10-2002	No hamp steril oleh data uji Mod. El. blm diberi! Ada kecerutan?	
5.	17-10-2002	Bab V & VI OK. Buat Abstrak	
6.	18-10-2002	ACC. Siap maju seminar Draft	

Semarang, .....

Dosen / Asisten

( ..... )



FAKULTAS TEKNIK  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

## KARTU ASISTENSI

Nama	: 1. HENRY SETIADAN 2. YULY. PURNOMO	NIM	: 1. 96.12.1507 2. 96.12.1604
MT. Kuliah	: TUGAS AKHIR	Semester	:
Dosen	: APB HERMAWAN, ST, MT	Ds. Wali	: Ir. Budi Setiadi, MT
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	11/10 - 2002	Terbentuk kesimpulan & saran. Setelah selesai	
2.	14/10 - 2002	Skripsi di analisis statistik ditambah standar deviasi / persentase	
3.	18/10 - 2002	Skripsi di teruskan mtg	
4.	19/10 - 2002	Skripsi di teruskan mtg	

Semarang, .....  
Dosen / Asisten

( ..... )

## **KATA PENGANTAR**

n

Puji syukur kami ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan judul “PENGARUH KAPUR DAN TRASS MURIA KUDUS TERHADAP MODULUS ELASTISITAS BETON”

Laporan ini kami susun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program studi S-1 pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata

Dalam menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini, kami menyadari bahwa laporan yang telah kami buat ini dapat berjalan dengan baik berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Djoko Suwarno, Msi selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. Ir. Rini Utami, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Retno Susilorini, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan tugas akhir
4. Aris Hermawan, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan tugas akhir
5. Rekan-rekan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata angkatan'96 (Manung, Yoyok, Pak-De, Mas Bud, Eksi) dan rekan- rekan lain yang tidak bisa kami sebut satu- per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna. Hal ini disebabkan karena keterbatasan kemampuan kami. Untuk itu penulis selalu terbuka terhadap saran dan kritik yang bersifat membangun guna kesempurnaan dari laporan ini.



**DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR ASISTENSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Perumusan Pembatasan Masalah.....	2
1.3.1. Perumusan Masalah.....	2
1.3.2. Pembatasan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Tinjauan Pustaka.....	3
2.1.1. Beton.....	3
2.1.2. Modulus Elastisitas.....	3
2.1.3. Kapur.....	8
2.1.4. Pasir Trass.....	8
2.1.4.1. Sifat Fisika Trass.....	9
2.1.4.2. Sifat Kimia Trass.....	9
2.1.4.3. Mutu Trass.....	10
2.1.5. Agregat.....	10
2.1.5.1. Agregat Halus.....	11
2.1.5.2. Agregat Kasar.....	13

2.1.6.	Pozzolan .....	13
2.1.7.	Semen .....	14
2.1.7.1.	Semen Portland .....	14
2.1.7.2.	Semen Portland Pozzolan .....	15
2.1.8.	Air .....	16
2.1.9.	Kesesuaian Air Untuk Pembuat Beku Menurut British Standard (BS) 3148 : 1980 .....	17
2.2.	Landasan Teori .....	18
2.2.1.	Modulus Elastisitas .....	18
2.2.2.	Kuat Tekan Beton .....	19
2.2.3.	Pengaruh Kapur dan Trass Muria Kudus Terhadap Modulus Elastisitas Beton .....	19
BAB III	METODE PENELITIAN .....	20
3.1.	Bahan .....	20
3.1.1.	Semen .....	20
3.1.2.	Kapur .....	20
3.1.3.	Pasir .....	20
3.1.4.	Trass .....	20
3.1.5.	Kerikil / Split .....	20
3.1.6.	Air .....	20
3.2.	Peralatan .....	21
3.2.1.	Alat Pengaduk Beton ( <i>Concrete Mixer</i> ) .....	21
3.2.2.	Alat Uji Kuat Tekan ( <i>Compression Machine</i> ) .....	21
3.2.3.	Mesin Penguji Tingkat Kekerasan Agregat ( <i>Los Angeles Machine</i> ) .....	22
3.2.4.	Pengering (Oven) .....	22
3.2.5.	Alat Slump .....	23
3.2.6.	Ayakan Uji dan Mesin Ayakan .....	24
3.2.7.	Cetakan Benda Uji .....	24
3.2.8.	Alat Uji Modulus Elastisitas .....	25



3.2.9.	Timbangan.....	25
3.2.10.	Gelas ukur .....	26
3.3.	Pelaksanaan Penelitian.....	27
3.3.1.	Persiapan Bahan .....	28
3.3.2.	Pengujian Bahan.....	29
3.3.2.1.	Pengujian Berat Jenis Semen.....	29
3.3.2.2.	Konsistensi Normal Semen .....	30
3.3.2.3.	Pengikatan Awal Semen.....	31
3.3.2.4.	Pengujian Berat Volume Agregat kasar dan Halus.....	33
3.3.2.5.	Pengujian Kadar Air Agregat Kasar dan Halus.....	34
3.3.2.6.	Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Halus.....	35
3.3.2.7.	Pengujian Kandungan Organik Agregat Halus.....	36
3.3.2.8.	Analisa Saringan Agregat Halus.....	37
3.3.2.9.	Pengujian Specific Gravity dan Penyerapan Agregat Kasar .....	38
3.3.2.10.	Pengujian Specific Gravity dan Penyerapan Agregat Halus.....	39
3.3.2.11.	Pengujian Tingkat Kekerasan Agregat Kasar dengan Mesin Los Angeles.....	41
3.3.2.12.	Pengujian Trass Muria Kudus .....	42
3.3.2.13.	Pengujian Kapur .....	43
3.4.	Perencanaan Campuran .....	43
3.5.	Percobaan Utama.....	43
3.5.1.	Pembuatan Benda Uji.....	43
3.5.2.	Peralatan Benda Uji.....	44
3.5.3.	Pengujian Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan.....	44

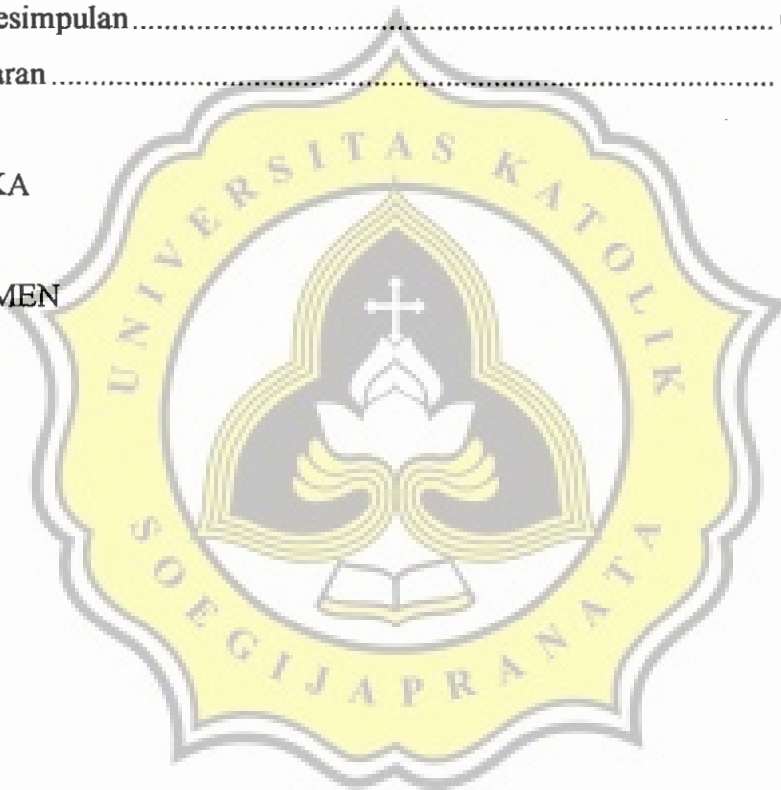
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN</b> .....	47
4.1.	Pengujian Bahan.....	47
4.1.1.	Pengujian Agregat Halus.....	47
4.1.2.	Pengujian Agregat Kasar.....	47
4.1.3.	Pengujian Semen.....	48
4.1.4.	Pengujian Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton... 48	
4.1.4.1.	Contoh Perhitungan Modulus Elastisitas Teoritis.....	49
4.1.4.2.	Contoh Perhitungan Kuat Tekan.....	50
<b>BAB V</b>	<b>PEMBAHASAN</b> .....	56
5.1.	Pengujian Bahan.....	56
5.1.1.	Pengujian Terhadap Pasir Muntilan.....	56
5.1.1.1.	Pengujian Kadar Air.....	56
5.1.1.2.	Pengujian Penyerapan.....	56
5.1.1.3.	Pengujian Modulus Halus Butir (Mf).....	56
5.1.2.	Pengujian Terhadap Trass Muria Kudus.....	56
5.1.2.1.	Pengujian Kadar Air.....	56
5.1.2.2.	Pengujian Penyerapan.....	56
5.1.2.3.	Pengujian Modulus Halus Butir (Mf).....	56
5.2.	Analisa Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dengan Beton Variasi.....	58
5.2.1.	Analisa Kuat Tekan Beton Normal ( Variasi I ).....	58
5.2.2.	Analisa Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Semen dan Trass Muria Kudus ( Variasi II ).....	58
5.2.3.	Analisa Kuat Tekan Beton dengan Variasi Semen, Pasir dan Kapur ( Variasi III ).....	58
5.3.	Analisa Perbandingan Modulus Elastisitas Beton Normal dengan Beton Variasi.....	59
5.3.1.	Analisa Modulus Elastisitas Beton Normal ( Variasi I ).....	59

5.3.2. Analisa Modulus Elastisitas Beton Dengan Variasi Semen dan Trass Muria Kudus ( Variasi II ) .....	59
5.3.3. Analisa Modulus Elastisitas Beton dengan Variasi Semen, Pasir dan Kapur ( Variasi III ) .....	59
5.4. Analisa Hubungan Modulus Elastisitas Hasil Uji Laboratorium dan Perhitungan Rumus SK-SNI Dengan Kuat Tekan Hasil Uji Laboratorium .....	60
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>62</b>
6.1. Kesimpulan .....	62
6.2. Saran .....	63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

GAMBAR DOKUMEN



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar	2.1.	Modulus Tangen dan Modulus Sekan.....	4
Gambar	2.2.	Kategori Hubungan Tegangan- Regangan.....	5
Gambar	2.3.	Kurva Tegangan- Regangan Beton .....	6
Gambar	2.4.	Beberapa Jenis Modulus Elastisitas dan Cara Penentuannya....	7
Gambar	2.5.	Hubungan Tegangan- Regangan Dengan Proporsi Yang Berbeda.....	7
Gambar	2.6.	Perubahan Modulus Elastisitas.....	7
Gambar	3.1.	Concrete Mixer.....	21
Gambar	3.2.	Compression Machine.....	22
Gambar	3.3.	Mesin Los Angeles.....	22
Gambar	3.4.	Oven.....	23
Gambar	3.5.	Alat Slump.....	23
Gambar	3.6.	Ayakan Uji dan Mesin Ayakan.....	24
Gambar	3.7.	Cetakan Benda Uji.....	24
Gambar	3.8.	Alat Uji Modulus Elastisitas.....	25
Gambar	3.9.	Timbangan.....	25
Gambar	3.10.	Gelas Ukur.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Standart Trass .....	9
Tabel 2.2.	Susunan Besar Butir .....	11
Tabel 2.3.	Syarat Kekerasan Agregat .....	12
Tabel 2.4.	Susunan Kimia Semen Portland .....	14
Tabel 4.1.	Pengujian Agregat Halus .....	46
Tabel 4.2.	Pengujian Agregat Kasar .....	46
Tabel 4.3	Pengujian Semen .....	47
Tabel 4.4	Pengujian Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Kode SP ....	47
Tabel 4.5	Pengujian Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Kode STMK .....	48
Tabel 4.6	Pengujian Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Kode SKP .	48
Tabel 4.7	Data Hasil Pengujian .....	49
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Campuran Semen dan Pasir Muntlan .....	50
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Campuran Semen dan Pasir Muntlan .....	51
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Campuran Semen dan Trass Muria Kudus .....	51
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Campuran Semen dan Trass Muria Kudus .....	52
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Campuran Semen dan Trass Muria Kudus .....	52
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Campuran Semen Kapur dan Pasir Muntlan .....	53
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Campuran Semen Kapur dan Pasir Muntlan .....	53
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Campuran Semen dan Pasir Muntlan .....	54

**DAFTAR NOTASI**

- A** = Luas Penampang Benda Uji Beton (  $\text{mm}^2$  )  
**E<sub>c</sub>** = Modulus Elastisitas Beton ( MPa )  
**f<sub>c</sub>** = Kuat Tekan Beton ( MPa )  
**M<sub>f</sub>** = Modulus Halus Butir  
**n** = Jumlah Benda Uji  
**P** = Beban Maksimum ( Kg )  
**S<sub>1</sub>** = Tegangan Pada Strain 0,00005 ( MPa )  
**S<sub>2</sub>** = Tegangan Pada 40 % Beban Ultimate ( MPa )  
**S<sub>d</sub>** = Devisiasi Standart ( Kg /  $\text{cm}^2$  )  
**W<sub>c</sub>** = Berat Isi Beton ( Kg /  $\text{m}^3$  )  
 **$\bar{f}_c$**  = Kuat Tekan Beton Rata-Rata ( MPa )  
**f<sub>ck</sub>** = Kuat Tekan Karakteristik ( Kg /  $\text{cm}^2$  )  
**ε<sub>2</sub>** = Regangan Pada Saat S<sub>2</sub> Tercapai

