

4 SKS 12 SKL

## LAPORAN TUGAS AKHIR

# KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN CAMPURAN LIMBAH TERASO DAN SPLIT SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN BETON

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



Disusun Oleh :

**ARFI SETIADI**


**NIM : 95.12.1380**

**NIRM : 95.6.111.03010.50044**

**RI WAYAN PARTAMA**

**NIM : 95.12.1416**

**NIRM : 95.6.111.03010.50073**

 <b>PERPUSTAKAAN</b>	No. INV.	028 / 5 / G
	Th. Angg.	Cat :
	PARAP.	TGL. 28 / 8 - 00

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

**2000**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN  
CAMPURAN LIMBAH TERASO DAN SPLIT SEBAGAI  
AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN BETON**

Disusun Oleh :

ARFI SETIADI

NIM : 95.12.1380

NIRM : 95.6.111.03010.50044

I WAYAN PARTAMA

NIM : 95.12.1416

NIRM : 95.6.111.03010.50073

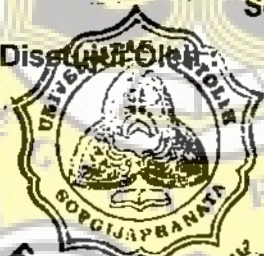
Semarang , Januari 2000

Pembimbing I



(Ir.RM.Endro Giyanto,MM)

Disetujui Oleh :



Pembimbing II



(Ir.Budi Setiyadi,MT)

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

**2000**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul **"Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Campuran Limbah Teraso dan Split Sebagai Agregat Kasar Pada Campuran Beton"**.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan program studi S-1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Dengan selesainya Laporan Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. **Ir. B. Pat Ristara Gandhi, MSA** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. **Ir. Djoko Suwarno, MSi** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. **Ir. RM. Endro Giyanto, MM** selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

4. **Ir. Budi Setiyadi, MT** selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dan membimbing penulis, sehingga Laporan Tugas akhir ini dapat diselesaikan.
5. **Ir. Yohanes Y.M. ,MT** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil sekaligus sebagai koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
6. Orang tua dan saudara-saudara kami yang telah memberikan bantuan moril maupun materiil serta doa sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dan memberikan dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Pihak-pihak terkait yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, masih belum sempurna dan masih terdapat kekurangan. Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan pengetahuan dari penulis, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata semoga atas kesediaan semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, selalu mendapatkan berkat dan karunia dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis berharap agar hasil dari Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL . . . . .	i
LEMBAR PENGESAHAN . . . . .	ii
KATA PENGANTAR . . . . .	iii
DAFTAR ISI . . . . .	vi
DAFTAR GAMBAR . . . . .	ix
DAFTAR TABEL . . . . .	x
DAFTAR LAMPIRAN . . . . .	xii
DAFTAR NOTASI . . . . .	xiii
INTISARI . . . . .	xiv
LEMBAR ASISTENSI . . . . .	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang . . . . .	1
1.2. Tujuan Penelitian . . . . .	1
1.3. Batasan Penelitian . . . . .	2
<b>BAB II STUDI PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka . . . . .	3
2.2. Landasan Teori . . . . .	5
2.2.1. Perancangan Menurut Cara Inggris . . . . .	5
2.2.2. Mutu Pelaksanaan dan Kekuatan Tekan Beton Karakteristik . . . . .	20
<b>BAB III CARA PENELITIAN</b>	
3.1. Penelitian Laboratorium	
3.1.1. Bahan . . . . .	26
3.1.2. Peralatan . . . . .	28
3.1.3 Pelaksanaan . . . . .	29
3.1.3.1. Pengujian Limbah Teraso . . . . .	30
3.1.3.2. Pengujian Pasir . . . . .	32
3.2. Pembuatan Sampel Beton . . . . .	34

3.2.1. Metode Pencampuran Adukan pada Limbah Teraso . . . . .	36
3.2.2. Perawatan . . . . .	36
3.3. Pengujian Beton . . . . .	37
<b>BAB IV ANALISIS HASIL</b>	
4.1 Hasil Pengujian Limbah Teraso. . . . .	38
4.1.1 Kadar Garam dan Kandungan Kotoran Organis pada Limbah Teraso . . . . .	38
4.1.2 Berat Jenis Limbah Teraso . . . . .	38
4.1.3 Penyerapan Air dan Tambahan Air pada Agregat Kasar Limbah Teraso (Keadaan kering udara sampai jenuh kering muka) . . . . .	41
4.2. Hasil Pengujian Pasir . . . . .	42
4.2.1 Kadar Lumpur Pasir . . . . .	42
4.2.2 Kotoran Organis Pasir . . . . .	43
4.2.3 Analisa Ayakan (Sieve Analysis). . . . .	43
4.3. Hasil Uji Silinder Beton . . . . .	46
4.3.1 Kuat Tekan Silinder Beton . . . . .	46
4.3.1.1 Kuat Tekan Silinder Beton dengan Agregat Kasar Split 100% dan Limbah Teraso 0% . . . . .	46
4.3.1.2 Kuat Tekan Silinder Beton dengan Agregat Kasar Split 75% dan Limbah Teraso 25% . . . . .	47
4.3.1.3 Kuat Tekan Silinder Beton dengan Agregat Kasar Split 50% dan Limbah Teraso 50% . . . . .	48
4.3.1.4 Kuat Tekan Silinder Beton dengan Agregat Kasar Split 25% dan Limbah Teraso 75%. . . . .	48
4.4. Pembahasan . . . . .	51

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan . . . . . 53  
5.2. Saran . . . . . 55

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA





**DAFTAR GAMBAR**

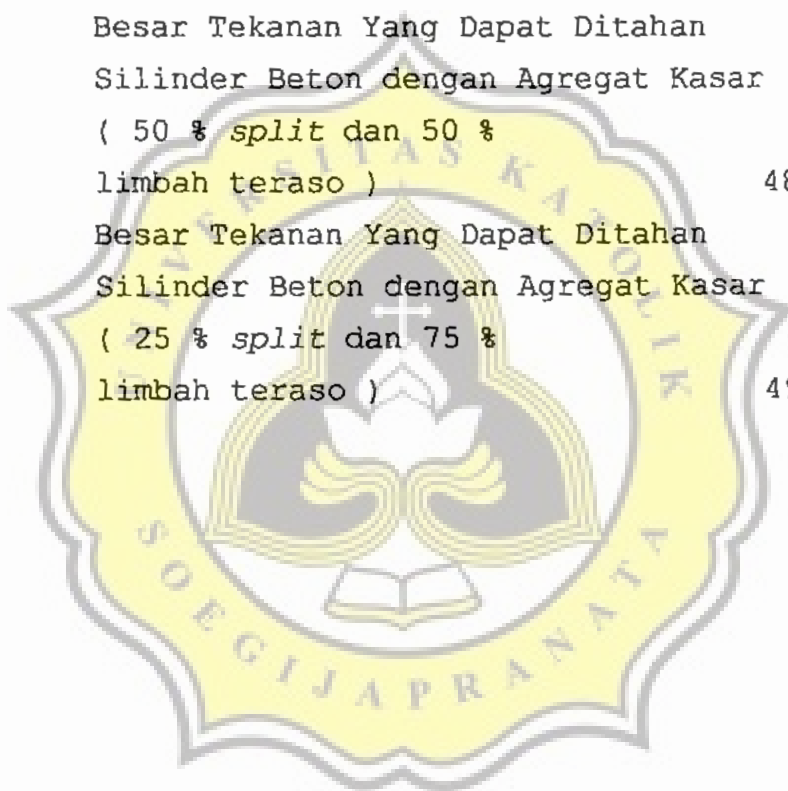
<b>Gambar</b>	<b>Judul gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Hubungan Faktor Air Semen dan Kuat Tekan Rata-rata Silinder Beton (Sebagai Perkiraan Nilai faktor air semen)	23
2.2	Grafik Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maksimum 10mm	24
2.3	Grafik Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maksimum 20mm	24
2.4	Grafik Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maksimum 40mm	25
2.5	Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agregat Campuran dan Berat Beton	25
4.1	Kurva Zone 2 (SK SNI T-15-1990-03)	45
4.2	Grafik Hubungan Berat Satuan Beton dan Type Campuran Beton pada Umur 28 Hari	49
4.3	Grafik Hubungan Umur Beton dan Kuat Tekan Beton dari Berbagai Type Campuran Beton	50
4.4	Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Dan Jumlah Limbah Teraso pada Campuran Beton pada Umur 28 Hari	51



**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Judul Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Faktor Pengali Deviasi Standar	6
2.2	Nilai Deviasi Standar Untuk Berbagai Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan	7
2.3	Persyaratan Faktor Air Semen Maksimum Untuk Berbagai Pembetonan Dan Lingkungan Khusus	9
2.4	Faktor Air Semen Maksimum Untuk Beton Yang Berhubungan Dengan Air Tanah Yang Mengandung Sulfat	10
2.5	Faktor Air Semen Untuk Beton Bertulang Dalam Air	11
2.6	Penetapan Nilai Slam	12
2.7	Perkiraan Kebutuhan Air Per Meter Kubik Beton (liter)	13
2.8	Kebutuhan Semen Minimum Untuk Berbagai Pembetonan Dan Lingkungan Khusus	14
2.9	Kandungan Semen Minimum Untuk Beton Yang Berhubungan Dengan Air Tanah Yang Mengandung Sulfat	15
2.10	Kandungan Semen Minimum Untuk Beton Bertulang Dalam Air	16
2.11	Batas Gradasi Pasir	17
2.12	Perbandingan Kekuatan Tekan Beton Pada Berbagai-Bagai Benda Uji	22

4.1.	Tabel Sieve Analysis	44
4.2.	Besar Tekanan Yang Dapat Ditahan Silinder Beton dengan Agregat Kasar ( 100 % <i>split</i> dan 0 % limbah teraso )	47
4.3.	Besar Tekanan Yang Dapat Ditahan Silinder Beton dengan Agregat Kasar ( 75 % <i>split</i> dan 25 % limbah teraso )	47
4.4.	Besar Tekanan Yang Dapat Ditahan Silinder Beton dengan Agregat Kasar ( 50 % <i>split</i> dan 50 % limbah teraso )	48
4.5.	Besar Tekanan Yang Dapat Ditahan Silinder Beton dengan Agregat Kasar ( 25 % <i>split</i> dan 75 % limbah teraso )	49

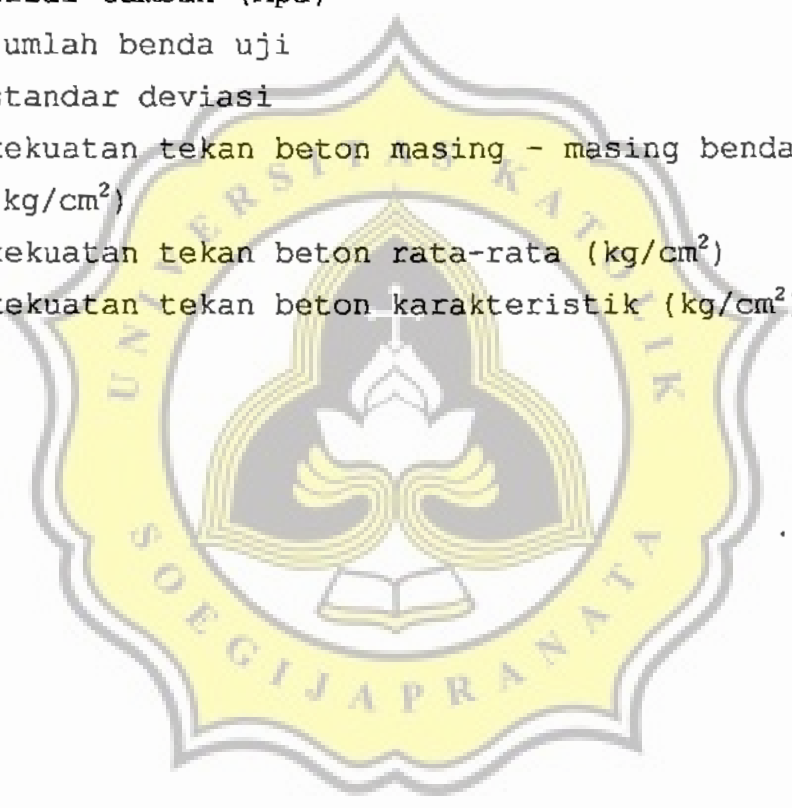


**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>No.</b>	<b>Judul Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1.	Hasil Tes Pengujian Laboratorium Terhadap Limbah Teraso	L- 1
2.	Perhitungan Perancangan Adukan Beton	L- 2
3.	Perhitungan Kuat Tekan Beton Rata - Rata	L- 4
4.	Gambar 1.Lokasi Pengambilan Limbah Teraso	L-30
5.	Gambar 2.Susunan Saringan 1 dan 2 cm	L-30
6.	Gambar 3.Contoh Limbah Teraso yang Telah Disaring Ukuran 1 dan 2 cm	L-31
7.	Gambar 4.Pengadukan Beton	L-31
8.	Gambar 5.Adukan Beton yang Telah Dicetak dalam Silinder	L-32
9.	Gambar 6.Tes Kuat Tekan Silinder Beton dengan Compression Machine	L-33
10.	Gambar 7.Potongan Memanjang dari ke Empat Macam Silinder Beton	L-34

## DAFTAR NOTASI

- $f'_c$  = kuat tekan beton yang diisyaratkan (Mpa)  
 $f'_{cr}$  = kuat tekan beton rata-rata (Mpa)  
 $G_s$  = bulk specific gravity  
 $\gamma_b$  = bulk unit weight ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )  
 $\gamma_d$  = dry unit weight ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )  
 $M$  = nilai tambah (Mpa)  
 $N$  = jumlah benda uji  
 $s$  = standar deviasi  
 $\sigma'_b$  = kekuatan tekan beton masing - masing benda uji ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )  
 $\sigma'_{bm}$  = kekuatan tekan beton rata-rata ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )  
 $\sigma'_{bk}$  = kekuatan tekan beton karakteristik ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )



## INTISARI

Adanya krisis moneter yang melanda Indonesia telah mendorong pemikiran untuk mencari alternatif lain untuk mencari bahan / material bangunan. Limbah buangan dari pembuatan teraso yang berupa bongkahan menyerupai batu kapur dimungkinkan dapat digunakan sebagai agregat kasar pada campuran beton.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kemungkinan dapat tidaknya limbah teraso tersebut dipakai menjadi suatu campuran beton .

Tahapan pelaksanaannya dimulai dengan menyiapkan bahan-bahan dan alat-alat setelah sebelumnya bahan-bahan tersebut diuji terlebih dahulu sesuai dengan syarat pembuatan beton. Pembuatan silinder beton untuk penelitian ini kami menggunakan campuran beton dengan perbandingan berat 1:2:3 dengan perincian 1 untuk semen; 2 untuk pasir ; 3 untuk agregat kasar. Agregat kasar tersebut terdiri dari 75 % split dan 25 % limbah teraso; 50 % split dan 50 % limbah teraso; 25 % split dan 75 % limbah teraso; 100 % split, yang kesemuanya agregat kasar berukuran 1 dan 2 cm. Setelah pembuatan silinder beton selesai, dilakukan perawatan terhadap beton dengan menutup silinder beton dengan karung basah. Pengujian kuat tekan dilaksanakan pada hari ke-14 dan hari ke-28 untuk masing-masing kondisi.

Dari pengujian kuat tekan silinder beton yang dilakukan, didapatkan kuat tekan silinder beton dengan komposisi agregat kasar 100 % split dan 0 % limbah teraso paling tinggi jika dibandingkan dengan kuat tekan silinder beton dengan komposisi agregat kasar 75 % split dan 25 % limbah teraso; komposisi agregat kasar 75 % split dan 25 % limbah teraso mempunyai kuat tekan lebih tinggi dari 50 % split dan 50 % limbah teraso; dan komposisi agregat kasar 50 % split dan 50 % limbah teraso mempunyai kuat tekan lebih tinggi dari 25 % split dan 75 % limbah teraso.

LEMBAR ASISTENSI



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

**KARTU ASISTENSI**

Nama : NIM :  
 MT. Kuliah : TA Semester :  
 Dosen : Ir. RM Endro G., MM Ds. Wali :  
 Asisten :  
 Dimulai :  
 Selesai : Nilai :

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	10-9-'99	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi material pengganti tiddle masuk bab. Latar Belakang.</li> <li>• Penulisan uk. agregat pengganti diberi dimensi / mutu jenis.</li> <li>• Bahan<sup>2</sup> material campuran / beton</li> </ul>	
2.	22-9-'99	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard PBI 71 diganti SK SNI 190-</li> </ul>	
3.	8-12-'99	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil Suentora test cukup baik.</li> </ul>	
4.	7-12-'99	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposal ace</li> </ul>	
5.	13-12-'99	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dikembangkan tabel himis, besar kecil ul bab, sub bab, syst dstnya.</li> <li>• No. sample dari 1/5 d w (10 sample).</li> <li>• Slump test 12-13 cm → K 225</li> <li>• <math>n &lt; 12</math> cm → &gt; K 225</li> <li>• Tentukan metode perubahan sample.</li> </ul>	

1. ARFI SETIADI 95.12.1380  
 2. /WAYAN PARTAMA 95.12.1416

Semarang. ....  
 Dosen / Asisten

( ..... )





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

## KARTU ASISTENSI

Nama :	NIM :
MT. Kuliah : Tugas Akhir	Semester :
Dosen : Ir. PH Endro Giyanto, MM	Ds. Wali :
Asisten :	
Dimulai :	
Selesai :	Nilai :

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
6.	23-12-'99	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angles desinir tabel &amp; grafik standar</li> <li>• Urutan 100%, 75%, 50%, 25% split</li> <li>• Buat grafik hubungan type &amp; kuat tekan dalam kg/cm<sup>2</sup>.</li> </ul>	
7.	3-1-2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perhitungan Perancangan Adukan Beton Normal, tabel, solusi perbaikan</li> </ul>	
8.	4-1-2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisa diinterpretasikan.</li> </ul>	

Semarang, .....

Dosen / Asisten

( ..... )



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

**KARTU ASISTENSI**

Nama : NIM :  
 MT. Kuliah : TA Semester :  
 Dosen : Ir. Budi Setiyadi, MT Ds. Wali :  
 Asisten :  
 Dimulai :  
 Selesai : Nilai :

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	15/9/99	Proposal perbaikan	↖
2	5/10/99	Pertbaiki uraian masing bab.	↗
3	8/12/99	Pertbaiki isi dan susunan	↗
4	13/12/99	Pertbaiki pembahasan dan buat grafik gabungan	↗
5	20/12/99	Tabel diatas/dibawah	↗
6	20/12/99	Notasi & data tabel	↗
7	3/1/2000	Bisa diseminat	↗

1. Arfi Setiadi 95.12.1380
2. I Wayan Partama 95.12.1416

Semarang, .....  
 Dosen / Asisten

( ..... )