

**ANALISIS KUAT TEKAN DAN TARIK BETON DENGAN
LIMBAH PECAHAN BETON SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN
AGREGAT KASAR**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

Hariyono

NIM: D 100 020 023

NIRM: 02.6.106.03010.50023

kepada :

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2011

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KUAT TEKAN DAN TARIK BETON DENGAN LIMBAH
PECAHAN BETON SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT
KASAR**

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada ujian pendadaran
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji
pada tanggal : 18 Juli 2011

diajukan oleh :

Hariyono

NIM : D 100 020 023

NIRM : 02 6 106 03010 50023

Susunan Dewan Penguji:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. H. Henry Hartono, M.T.
NIP : 1956.05.27.1986.03.1.002

Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.
NIK : 732

Anggota

Yenny Nurchasanah, S.T., M.T.
NIK : 921

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Teknik Sipil

Ir. Agus Riyanto, M.T.
NIK : 483

Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.
NIK : 732

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila kelak / dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka saya bertanggung jawab sepenuhnya.

Surakarta, _____

(NUNIK DEWI NUSANDARI)

PERSEMBAHAN

Karyarku ini ku persembahkan kepada :

- Allah SWT yang selalu melindungiku, mencintaiku, dan selalu ada bersamaku disetiap waktu.
- Ibu, Bapak, dan Adikku yang senantiasa dihatiku.
- Dosen-dosen pembimbing TA, serta Bapak-bapak dan Ibu-ibu dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Tanah kelahiranku, tempat aku dibesarkan.
- Sahabat-sahabatku angkatan 2002, kalian adalah is the best.

Special Thanks to :

- 1) Bapak Ir. H. Henry Hartono, M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 2) Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 3) IbuYeny Nurchasanah, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 4) Ibunda Parinem, Ayahanda Ngumarodhi, Kakakku Leo, Amirah, Aminah, Khatijah, Sholeh, yang telah memberikan dorongan moril maupun materiil, senyum kalian adalah bahagia ku.
- 5) Dindaku Lovita Pujianingsih dan Keluarganya, terima kasih buat semua motivasi dan semangatnya.
- 6) Teman-temanku, Ambon, Agung, Ginanjar, Hendri, Aris, Mas Mboum, Risky, Eko, Haryono, dan semua angkatan 2003 yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang selalu memberi motivasi.
- 7) Segenap pengurus laboratorium Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk melakukan pengujian.

MOTTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman dan berilmu sampai beberapa derajat.”

(Q.S. Al-Mujadilah: 11)

“Sahabatku adalah kebutuhan jiwa yang mendapat imbangan, dialah ladang hati yang kau taburi dan kau pungut buahnya penuh rasa terima kasih.”

(Khalil Gibran)

“Ibu adalah sebuah kata yang harapan dan cinta, kata yang manis dan sayang keluar dari relung hati. Ibu adalah segalanya pelipur duka, harapan dikala sengsara dan kekuatan disaat tak berdaya. Dialah sumber cinta, belai kasih, simpati dan ampunan. Barang siapa kehilangan ibu, ia akan kehilangan suatu semangat yang senantiasa melimpahkan restu dan lingkungan.”

(Khalil Gibran)

“Tidak ada sesuatu yang lebih baik dari pada akal yang diperindah dengan ilmu dan ilmu yang diperindah dengan kebenaran (shidiq) dan kebenaran yang diperindah dengan kebaikan dan kebaikan yang diperindah dengan taqwa. ”

(Ulama)

PRAKATA



Assalamu'alaikum Wr Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sekaligus selaku Pembimbing Akademik.
2. Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. H. Henry Hartono, M.T., selaku Pembimbing Utama, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
4. Bapak Basuki, S.T., M.T., selaku Pembimbing Pendamping, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
5. Bapak Sugiyatno, S.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
6. Bapak Ir. Ali Asroni, M.T., selaku Pembimbing Akademik.
7. Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.

8. Ayahanda, Ibunda, dan keluarga besarku tercinta yang selalu memberikan dorongan baik material maupun spiritual. Terima kasih atas do'a dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini, semoga Allah S.W.T. membalas kebaikan kalian dan selalu menjaga dalam setiap langkah dan desah nafas.
9. Lovita Pujianingsih, Amd., yang selalu memberikan kasih sayang dan cintanya serta memberikan support, do'a, dan dukungannya atas terselesainya laporan ini.
10. Orang tua dan keluarga besar Lovita Pujianingsih, Amd., terima kasih atas do'a dan kasih sayang selama ini.
11. Temen-temen angkatan '04 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungannya.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Surakarta, Maret 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAKSI.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Keaslian Penelitian.....	2
D. Tujuan dan manfaat Penelitian.....	2
1. Tujuan Penelitian.....	2
2. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Umum.....	4
B. Pengertian Beton.....	4
C. Sifat-sifat Beton.....	5
1. Sifat Kelebihan Beton.....	6
2. Sifat Kekurangan Beton.....	6
D. Factor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton.....	7
1. Faktor Air Semen.....	8
2. Perbandingan Semen-Agregat.....	8
3. Kualitas Agregat.....	8
4. Umur Beton.....	8
5. Jenis Semen.....	9

E. Bahan Tambah	9
BAB III. LANDASAN TEORI	
A. Umum	11
B. Bahan Penyusun Beton.....	11
1. Semen Portland.....	12
2. Agregat	13
3. Air.....	14
4. Limbah Pecahan Beton.....	14
C. Rencana Campuran Beton	15
1. Penetapan Kuat Tekan Beton	15
2. Penetapan Deviasi Standar	15
3. Penetapan Nilai Tambah Margin (M)	16
4. Penetapan Kuat Tekan Rata-rata	16
5. Penetapan Jenis Semen Portland	16
6. Penetapan Jenis Agregat.....	16
7. Penetapan Faktor Air Semen.....	16
8. Penetapan Faktor Air Semen Maksimum.....	16
9. Penetapan Nilai Slump	19
10. Penetapan butir Agregat Maksimum.....	19
11. Penetapan Jumlah Air.....	20
12. Perhitungan Berat Semen	20
13. Penetapan Berat Semen Minimum	20
14. Penyesuaian Kebutuhan Semen.....	20
15. Penyesuaian Jumlah Air <i>fas</i>	20
16. Penetapan Gradasi Agregat Halus.....	21
17. Perbandingan Agregat Halus Dan Agregat Kasar	21
18. Perhitungan Berat Jenis Agregat Campuran	22
19. Penentuan Berat Jenis Beton	22
20. Perhitungan Kebutuhan Agregat Campuran.....	22
D. Perawatan (<i>curing</i>)	23
E. Berat Jenis Beton.....	23

F. Kuat Tekan Beton.....	24
G. Kuat Tarik Beton	25

BAB IV. METODE PENELITIAN

A. Umum.....	27
B. Bahan Dan Peralatan	27
1. Bahan Penelitian.....	27
a) Semen Portland.....	27
b) Agregat Halus (pasir)	27
c) Agregat Kasar (kerikil).....	27
d) Air.....	28
e) Limbah Pecahan Beton.....	28
2. Peralatan Penelitian	28
a) Ayakan Standar	28
b) Penggetar Ayaakan (<i>siver</i>)	29
c) Timbangan.....	20
d) Gelas Ukur.....	30
e) Kerucut Conus	31
f) <i>Oven</i>	31
g) <i>Desicator</i>	32
h) Mesin Uji <i>Los Angeles</i>	32
i) Molen.....	33
j) Tongkat Baja	33
k) Cetakan Silinder	34
l) Bak Tempat Perendaman Benda Uji	34
m) Mesin Uji Tekan Dan Tarik.....	35
n) Peralatan Penunjang	35
C. Tahapan Penelitian	36
D. Pelaksanaan Penelitian	38
1. Pemeriksaan Agregat Halus (pasir).....	38
<i>1a). Pemeriksaan Kadar Lumpur Pada Pasir</i>	38
<i>1b). Pemeriksaan Berat Jenis Specific Gravity Dan Absorbsi</i>	38

1c). <i>Pemeriksaan Gradasi Pasir</i>	39
1d). <i>Pengujian Zat Organik</i>	40
2. <i>Pemeriksaan Agregat Kasar (kerikil)</i>	40
2a). <i>Pemeriksaan Berat Jenis Specific Gravity Dan Absorpsi</i>	40
2b). <i>Pemeriksaan Gradasi Batu Pecah</i>	41
2c). <i>Pemeriksaan Berat Satuan Volume batu Pecah</i>	41
2d). <i>pemeriksaan Keausan Agregat</i>	41
3. <i>Perhitungan Rencana Campuran Beton</i>	42
4. <i>Pembuatan Benda Uji</i>	42
5. <i>Pengujian Slump</i>	43
6. <i>Perawatan (Curing)</i>	44
7. <i>Pengujian Kuat Tekan Beton</i>	45
8. <i>Pengujian Kuat Tarik Belah Beton</i>	45

BAB V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBASAN

A. <i>Umum</i>	47
B. <i>Hasil Dan Analisis Pengujian Agregat Halus</i>	47
C. <i>Hasil Dan Analisis Pengujian Agregat Kasar</i>	50
D. <i>Pengujian Slump</i>	52
E. <i>Hasil Pengujian Berat Jenis</i>	53
F. <i>Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton</i>	54

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. <i>Kesimpulan</i>	58
B. <i>Saran</i>	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman	
Gambar III.1.	Skema Pengujian Kuat Tekan Beton.....24
Gambar III.2.	Skema Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....26
Gambar III.2.	Skema Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Tampak Depan26
Gambar IV.1.	Semen Portland27
Gambar IV.2.	Limbah Pecahan Beton28
Gambar IV.3.	Ayakan Standar29
Gambar IV.4.	Penggetar Ayakan (siever).....29
Gambar IV.5.	Timbangan30
Gambar IV.6.	Gelas Ukur30
Gambar IV.7.	Kerucut Conus.....31
Gambar IV.8.	Oven.....31
Gambar IV.9.	Desicator32
Gambar IV.10.	Mesin UJi Los Angeles32
Gambar IV.11.	Molen....33
Gambar IV.12.	Tongkat Baja33
Gambar IV.13.	Cetakan Silinder.....34
Gambar IV.14.	Bak Tempat Perendaman Benda Uji.....34
Gambar IV.15.	Mesin Uji Tekan Dan Tari Beton.....35
Gambar IV.16.	Peralatan Penunjang Lain.....35
Gambar IV.17.	Bagan Alir Tahapan Penelitian37
Gambar IV.18.	Pengujian Slump44
Gambar V.1.	Hubungan Antara Ukuran Saringan DenganP Butir Lolos Pada Gradasi Pasir49
Gambar V.2.	Hubungan Antara Ukuran Saringan Dengan Persen Butir Lolos Pada Gradasi Kerikil51

Gambar V.3.	Hubungan Penambahan Limbah Pecahan Beton Dengan Nilai <i>Slump</i> Pada fas 0,45	52
Gambar V.4.	Hubungan Antara Penambahan Limbah Pecahan Beton Dengan Berat Jenis Beton	54
Gambar V.5.	Hubungan Kuat Tekan Beton Dengan Persentase Limbah Pecahan Beton Pada Umur 28 Hari Untuk fas 0,45	56
Gambar V.6.	Hubungan Kuat Tarik Belah Beton Dengan Persentase Limbah Pecahan Beton Pada Umur 28 HariU fas 0,45	57

DAFTAR TABEL

Halaman	
Tabel II.1.	Hubungan antara umur beton dan kuat tekan beton.....9
Tabel III.1.	Faktor Pengali Deviasi Standar.....16
Table III.2.	persyaratan fas Maksimum Untuk Berbagai Pembetonan Dan Lingkungan Khususantara17
Tabel III.3.	Perkiraan Kuat Tekan Beton.....17
Tabel III.4.	Faktor Air Semen Maksimum Untuk Beton Yang Berhubungan Dengan Air Tanah Yang Mengandung Sulfat18
Tabel III.5.	Faktor air Semen Untuk Beton Bertulang Dalam air19
Tabel III.6.	Penetapan Nilai Slump Yang Disyaratkan Untuk Berbagai Konstruksi.....20
Tabel III.7.	Perkiraan Kebutuhan Kadar Air Bebas.....20
Tabel III.8.	Batas Gradasi Agregat Halus21
Table III.9.	Batas Gradasi Agregat Dengan Butir Maksimum 40 mm22
Tabel III.10.	Berat Jenis Beton Untuk Berbagai Jenis Agregat (ASTM C 330)....23
Tabel V.1.	Hasil Pemeriksaan Terhadap Agregat Halus.....47
Table V.2.	Hasil Pengamatan Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus.....48
Tabel V.3.	Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir49
Table V.4.	Hasil Pemeriksaan Terhadap Agregat Kasar.....49
Tabel V.5.	Pemeriksaan Analisis Ayakan Untuk Agregat Kasar50
Tabel V.6.	Hasil Pemeriksaan Analisis Pengujian Saringan Agregat Kasar50
Tabel V.7.	Hasil Pengujian Untuk Nilai Slump.....51
Table V.8.	Hasil Pengujian Berat Jenis Beton Dengan fas 0,4551
Tabel V.9.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Denagan fas), 0,45 Umur 28 hari53
Tabel V.10.	Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton Denagan fas), 0,45 Umur 28 hari55

DAFTAR NOTASI

- A = Luas Silinder Beton (cm^2)
D = Diameter Silinder (cm)
 f'_c = Kuat Tekan Beton Yang disyaratkan (MPa)
 \bar{f}'_c = Kuat Tekan Beton Rata-rata (MPa)
 f_t = Kuat Tarik Belah Beton (N/m^2)
L = Tinggi Silinder, cm)
M = Nilai Margin (MPa)
P = Beben Tekan (kg)
 S_d = Nilai Deviasi Standar(MPa)
V = Volume Beton (cm^3)
W = Berat Benda Uji (gram)
 H_1 = Berat Pasir Setelah Dicuci (gr)
 H_0 = Berat Pasir Mula-mula (gr)

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran IV.1. Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Pada Pasir.....	L-1
Lampiran IV.2. Pemeriksaan <i>Specific Gravity</i> Dan <i>Absorption</i> Pasir	L-2
Lampiran IV.3. Hasil Pemeriksaan Zat Organic Dalam Pasir	L-3
Lampiran IV.4. Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir	L-4
Lampiran IV.4. Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir	L-5
Lampiran IV.5. Hasil Pemeriksaan SSd.....	L-6
Lampiran IV.6. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar.....	L-7
Lampiran IV.7. Pemeriksaan <i>Specific Gravity</i> Dan <i>Absorption</i> Kerikil.....	L-8
Lampiran IV.8. Pemeriksaan Analisis Ayakan Agregat Kasar.....	L-9
Lampiran IV.8. Hasil Pengamatan Analisis Ayakan Agregat Kasar	L-10
Lampiran IV.9. Hasil Pengujian Berat Satuan Volume Batu Pecah.....	L-11
Lampiran IV.10. Hasil Perhitungan Rencana Campuran Beton	L-12
Lampiran IV.10. Lanjutan Perhitungan Rencana Campuran Beton	L-13
Lampiran IV.10. Lanjutan Perhitungan Rencana Campuran Beton	L-14
Lampiran IV.10. Lanjutan Perhitungan Rencana Campuran Beton	L-15
Lampiran IV.11. Hasil Pengujian <i>Slump</i> fas 0,45.....	L-16
Lampiran IV.12. Pemeriksaan Berat Jenis Beton Dengan fas 0,45	L-17
Lampiran IV.13. Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton fas 0,45 Umur 28 Hari.....	L-18
Lampiran IV.13. Hasil PengujianK Tarik Silinder Beton fas 0,45 Umur 28 Hari.....	L-19

ANALISIS KUAT TEKAN DAN TARIK BETON DENGAN LIMBAH PECAHAN BETON SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT KASAR

ABSTRAKSI

Beton merupakan batuan yang dibuat dari campuran semen, air dan agregat, baik agregat halus (pasir) maupun agregat kasar (kerikil). Selain itu, terkadang dalam campuran beton juga diberi bahan tambah yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia tambahan, serat sampai bahan buangan non kimia pada perbandingan tertentu. Campuran tersebut apabila dituang ke dalam cetakan kemudian dibiarkan akan mengeras seperti batuan. Pengerasan tersebut terjadi karena peristiwa reaksi kimia antara air dan semen sebagai perekat dengan agregat sebagai bahan pengisi, sehingga butiran-butiran agregat saling terikat dengan kuat dan terbentuklah masa yang kuat. Dari pengujian yang telah dilakukan pada silinder beton umur 28 hari, dengan menggunakan bahan tambah limbah pecahan beton sebesar 15% pada *fas* 0,45, mengalami kuat tekan sebesar 26,030 MPa dan kuat tarik belah beton sebesar 4,003 MPa. Maka penggunaan limbah pecahan beton 15% dari berat agregat kasar yang dibutuhkan, merupakan persentase yang optimal, baik untuk tinjauan kuat tekan maupun kuat tarik belah beton. Bila ditinjau dari beton normal, beton dengan penggantian limbah pecahan beton yang optimal sebesar 15% pada *fas* 0,45 umur 28 hari mengalami penambahan kuat tekan sebesar 3,603 %, sedangkan untuk kuat tarik belah beton umur 28 hari mengalami penambahan sebesar 0,354 %. Dengan pengganti limbah pecahan beton akan mengurangi *workability*. Setelah bahan tambah berupa limbah pecahan beton dicampurkan kedalam campuran beton, kecacakan adukan beton cenderung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya persentase limbah pecahan beton. Pada pemeriksaan berat jenis beton menunjukkan berat jenis beton naik turun mengikuti pertambahan jumlah persentase limbah pecahan beton.

Kata kunci : *Limbah pecahan beton, kuat tekan, kuat tarik beton, penambahan optial.*