

**TINJAUAN KUAT TEKAN DAN KERUNTUHAN BALOK BETON  
BERTULANG MENGGUNAKAN TRAS JATIYOSO SEBAGAI  
PENGANTI PASIR**

**Tugas Akhir**

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



diajukan oleh :

**Hartono**  
**NIM : D 100 080 009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2014**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TINJAUAN KUAT TEKAN DAN KERUNTUHAN BALOK BETON  
BERTULANG MENGGUNAKAN TRAS JATYOSO SEBAGAI  
PENGANTI PASIR**

**Tugas Akhir**

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran  
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji  
Pada tanggal : .....

diajukan oleh :

**Hartono**  
**NIM : D 100 080 009**

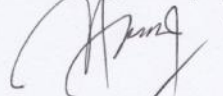
Susunan Dewan Penguji :

Pembimbing Utama



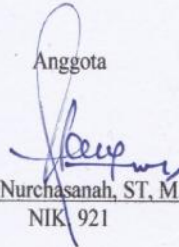
Ir. H. Aliem Sudjtmiko., M.T.  
NIP. 131683033

Pembimbing Pendamping



Basuki, S.T., M.T.  
NIK. 783

Anggota



Yenny Nurhasanah, ST, M.T.  
NIK. 921

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

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunarjono., M.T., Ph.D  
NIK. 682

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hartono  
NIM : D100 080 009  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Tinjauan Kuat Tekan dan Keruntuhan Balok Beton Bertulang Menggunakan Tras Jatiyoso Sebagai Pengganti Pasir

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Kecuali kutipan dan ringkasan pendapat atau temuan orang lain yang telah saya jelaskan sumbernya berdasarkan kode etik ilmiah.

Surakarta, 27 Februari 2014

Yang Membuat Pernyataan



Hartono

## *MOTTO*

“ILMU ITU LEBIH BAIK DARIPADA HARTA. ILMU MENJAGA ENKKAU DAN ENKKAU MENJAGA HARTA. ILMU ITU PENGHUKUM (HAKIM) DAN HARTA TERHUKUM. HARTA ITU KURANG APABILA DIBELANJAKAN TAPI ILMU BERTAMBAH BILA DIBELANJAKAN”

(ALI BIN ABI THALIB)

“SESUNGGUHNYA ALLAH TIDAK AKAN MERUBAH KEADAAN SUATU KAUM SEHINGGA MEREKA MERUBAH KEADAAN YANG ADA PADA DIRI MEREKA SENDIRI”

(AL-RA'DU : 11)

## *Persembahan*

- UNTUK AYAH DAN IBUKU TERSAYANG
- UNTUK YANG TERKASIH NURUL RAHMAWATI
  - UNTUK KAKAK KHUSNUL
- KELUARGA BESAR KARTO PAWIRO
  - KELUARGA BESAR CIVIL 2008
    - TEMAN<sup>2</sup> KOST REZA
  - TEMAN<sup>2</sup> DREMS DI SIDOMAKMUR
    - SAUDARA<sup>2</sup> MSB

## **PRAKATA**

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “TINJAUAN KUAT TEKAN DAN KERUNTUHAN BALOK BETON BERTULANG MENGGUNAKAN TRAS JATIYOSO SEBAGAI PENGGANTI PASIR.

Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis menyadari, bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan, dukungan, bimbingan, serta pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunaryono, M.T.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. H. Alem Sujadmiko, M.T., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan pengarahan dan bimbingannya.
4. Bapak Basuki ST., M.T., selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan pengarahan dan bimbingannya
5. Ibu Yenny Nurchasanah, ST, M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan pengarahannya.
6. Bapak H. Budi Setiawan, S.T., M.T., selaku Kepala Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Mas Pur, Mas Bambang dan Pak Rochani, SPd., selaku staff Tata Usaha Progdil Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
8. Jajaran pengurus Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
9. Ayah dan ibu tersayang yang selalu memberikan doa, nasehat, motivasi serta pengorbanan yang tiada pernah henti.

10. Kakak-kakakku terimakasih atas harapan, doa dan dorongannya.
11. Nurul Rahmawati yang telah memberikan dorongan yang tak ada henti, doa dan cinta kasih sayangnya. Semoga Allah SWT mempersatukan kita.
12. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil UMS Angkatan 2008 dan teman-teman semua yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan dukungannya.

Walaupun penulis telah berusaha sebaik mungkin dalam menyusun Tugas Akhir ini, penulis yakin masih ada kekurangan, baik pada isi maupun cara penyajiannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita. Amin..

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Surakarta, Februari 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	ii
<b>MOTTO</b>	iii
<b>PERSEMBAHAN</b>	iii
<b>PRAKATA</b>	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	viii
<b>DAFTAR TABEL</b>	x
<b>DAFTAR RUMUS</b>	xi
<b>DAFTAR NOTASI</b>	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xiii
<b>ABSTRAKSI</b>	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Keaslian Penelitian .....	2
D. Tujuan Penelitian .....	3
E. Manfaat Penelitian .....	3
E. Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Pengertian Beton .....	5
B. Beton Bertulang .....	5
C. Sifat-sifat Beton .....	5
D. Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton .....	6
E. Bahan Pengganti Beton.....	6
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	
A. Umum .....	7
B. Bahan Penyusun Beton .....	7
C. Rencana Adukan Beton .....	11
D. Kuat Tekan Beton .....	14
E. Kuat Lentur Beton .....	15

## **BAB IV METODE PENELITIAN**

A. Umum .....	18
B. Bahan dan Peralatan Penelitian .....	18
C. Tahapan Penelitian .....	28
D. Pelaksanaan Penelitian .....	31

## **BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Pengujian Bahan .....	43
B. Hasil Pengujian <i>Slump</i> .....	45
C. Hasil Pengujian Berat Jenis .....	45
D. Hasil Pengujian Kuat Tekan .....	47
E. Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja .....	49
F. Hasil Pengujian Kuat Lentur .....	49

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	54
B. Saran .....	54

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Skema pengujian kuat tekan beton .....	15
Gambar III.2. Skema pengujian kuat lentur beton .....	16
Gambar IV.1. Semen <i>Portland</i> .....	18
Gambar IV.2. <i>Tras</i> .....	19
Gambar IV.3 Agregat halus (pasir) .....	19
Gambar IV.4. Agregat kasar .....	20
Gambar IV.5. Air .....	20
Gambar IV.6. Baja tulangan .....	20
Gambar IV.7. <i>Oven</i> .....	21
Gambar IV.8. Timbangan .....	22
Gambar IV.9. Ayakan <i>Standart</i> .....	22
Gambar IV.10. Alat penggetar ayakan ( <i>siever</i> ) .....	23
Gambar IV.11. Kerucut <i>conus</i> .....	23
Gambar IV.12. Mesin uji <i>Los Angeles</i> .....	23
Gambar IV.13. <i>Vacuum pump</i> .....	24
Gambar IV.14. Gelas ukur .....	24
Gambar IV.15. Cetakan silinder beton.....	25
Gambar IV.16. <i>Bekesting</i> balok beton .....	25
Gambar IV.17. <i>Molen</i> .....	25
Gambar IV.18 Kerucut <i>Abrams</i> .....	26
Gambar IV.19. Bak perendaman benda uji .....	26
Gambar IV.20. Mesin uji kuat tekan silinder beton .....	27
Gambar IV.21. Mesin uji kuat lentur beton .....	27
Gambar IV.22. Mesin uji kuat tarik .....	28
Gambar IV.23. Peralatan penunjang lain .....	28
Gambar IV.24. Bagan alir tahapan penelitian .....	30
Gambar IV.25. pengujian <i>slump</i> .....	40
Gambar IV.26. pengujian kuat tekan beton .....	41
Gambar IV.27. pengujian kuat lentur beton .....	42

Gambar V.1. Hubungan kuat tekan beton dengan persentase tras pada fas 0,45 umur 28 hari .....	48
Gambar V.2. Hubungan kuat lentur beton dengan persentase tras pada fas 0,45 umur 28 hari .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel III.1. Nilai deviasi standar .....	11
Tabel III.2. Hubungan faktor air semen dan kuat tekan rata-rata silinder beton pada umur 28 hari.....	12
Tabel III.3. Faktor air semen maksimum .....	12
Tabel III.4. Nilai <i>slump</i> .....	13
Tabel III.5. Ukuran maksimum agregat .....	13
Tabel III.6. Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai <i>slump</i> dan ukuran maksimum agregat.....	13
Tabel III.7. Perkiraan kebutuhan agregat kasar per m <sup>3</sup> beton, berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus pasir .....	14
Tabel V.1. Hasil pengujian terhadap agregat halus.....	43
Tabel V.2. Hasil pemeriksaan agregat kasar .....	44
Tabel V.3. Hasil pengujian nilai <i>slump</i> dengan fas 0,45 .....	45
Tabel V.4. Hasil pengujian berat jenis silinder beton .....	45
Tabel V.5. Hasil pengujian berat jenis balok beton .....	46
Tabel V.6. Hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari .....	47
Tabel V.7. Hasil selisih kuat tekan beton .....	49
Tabel V.8. Hasil pengujian kuat tarik baja .....	49
Tabel V.9. Hasil pengujian kuat lentur beton umur 28 hari .....	50
Tabel V.10. Hasil pengujian momen kapasitas balok .....	52
Tabel V.11 Hasil perbandingan momen pengujian dan momen teoritis .....	53
Tabel V.12 Hasil perbandingan selisih momen pengujian dengan teoritis ....	53

## DAFTAR RUMUS

III.1. Rumus kuat tekan beton .....	15
III.2. Rumus beban mati balok.....	16
III.3. Rumus kuat lentur balok .....	16

## DAFTAR NOTASI

A	: luas permukaan benda uji ( $\text{cm}^2$ )
b	: lebar penampang balok (mm)
D	: diameter benda uji (cm)
d	: tinggi efektif penampang balok (mm)
$f'_c$	: kuat tekan beton yang disyaratkan (MPa)
$f'_y$	: kuat tarik baja tulangan pada saat leleh (MPa)
$f'_{cr}$	: kuat tekan rata-rata (MPa)
$f_{ct}$	: kuat tarik-belah (MPa)
h	: tinggi penampang balok (mm)
I	: panjang benda uji balok beton (mm)
$M_{maks}$	: momen maksimal pada balok beton (kNm)
$M_n$	: momen nominal actual penampang balok (kNm)
$M_{mc}$	: momen nominal yang dihasilkan oleh gaya tekan beton (kNm)
$M_{ns}$	: momen nominal yang dihasilkan oleh gaya tekan tulangan (kNm)
$M_r$	: momen rencana pada penampang balok (kNm)
m	: nilai margin (MPa)
P	: beban maksimum (kg)
$Q_{Dbalok}$	: berat pada balok (N/mm)
sd	: deviasi standar (MPa)
$\rho_c$	: berat jenis beton ( $\text{N/mm}^3$ )

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data kandungan bahan organik dalam pasir.....	L-1
Lampiran 2 : Data kandungan bahan organik dalam tras .....	L-2
Lampiran 3 : Data berat jenis dan penyerapan ( <i>absorpsi</i> ) pasir .....	L-3
Lampiran 4 : Data berat jenis dan penyerapan ( <i>absorpsi</i> ) tras .....	L-4
Lampiran 5 : Data kandungan lumpur pasir .....	L-5
Lampiran 6 : Data kandungan lumpur tras .....	L-6
Lampiran 7 : Data <i>saturated Surface Dry</i> (SSD) pasir .....	L-7
Lampiran 8 : Data <i>saturated Surface Dry</i> (SSD) tras .....	L-8
Lampiran 9 : Data gradasi butiran pasir .....	L-9
Lampiran 10 : Data gradasi butiran tras .....	L-10
Lampiran 11 : Data pemeriksaan keausan ( <i>abration</i> ) .....	L-11
Lampiran 12 : Data pemeriksaan berat jenis dan penyerapan ( <i>absorpsi</i> ) .....	L-12
Lampiran 13 : Data pemeriksaan berat satuan kerikil.....	L-13
Lampiran 14 : Data pemeriksaan gradasi dan kadar lumpur .....	L-14

## ABSTRAKSI

### TINJAUAN KUAT TEKAN DAN KERUNTUHAN BALOK BETON BERTULANG MENGGUNAKAN TRAS JATIYOSO SEBAGAI PENGGANTI PASIR

Beton mempunyai kuat tekan sangat tinggi, tetapi kuat tarik sangat rendah. Maka kita beri dengan batang baja tulangan sehingga beton dapat menahan kuat tarik, Fungsi bahan pengganti yaitu sebagai bahan alternative atau untuk menghemat biaya Pemanfaatan Tras sebagai bahan tambah dalam campuran beton merupakan salah satu usaha untuk mengurangi pemakaian agregat halus guna mengurangi biaya karena tras dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan dan keruntuhan yang terjadi pada balok beton bertulang dengan Tras sebagai pengganti sebagian agregat halus dengan nilai  $f_{as}$  0,45 pada umur pengujian 28 hari, variasi pemakaian Tras : 0%, 20%, 40%, 60%, Benda uji berupa silinder beton diameter = 15 cm, h = 30 cm dan balok beton ukuran (10 x 15 x 100) cm<sup>3</sup> dan tulangan diameter = 6 mm dan begel diameter = 4 mm Metode perancangan campuran adukan beton menggunakan metode *American Concrete Institute*, hasil pengujian kuat tekan silinder beton pada beton normal menghasilkan kuat tekan sebesar 25,394 MPa Penambahan tras rata-rata mengakibatkan kekuatan beton meningkat, peningkatan maksimal tercapai pada variasi penambahan tras 20% sebesar 26,172 MPa, dan setelah variasi tras 20% kekuatan beton cenderung mengalami penurunan Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa kuat tekan maksimal beton terdapat pada variasi tras 20% atau mengalami peningkatan sebesar 3,05% dari beton normal, penambahan tras melebihi 20% terhadap pasir akan menyebabkan penurunan kuat tekan beton dari kuat tekan maksimal, dan hasil pengujian kuat lentur balok beton pada beton normal menghasilkan kuat lentur sebesar 4,687 kN Kekuatann maksimal tercapai pada variasi penambahan tras 20% sebesar 4,781 kN dan setelah variasi tras 20% kekuatan beton cenderung mengalami penurunan Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa kuat lentur maksimal beton terdapat pada variasi tras 20% atau mengalami peningkatan sebesar 2,13% dari beton normal, momen lentur dari pengujian lebih besar dibanding momen lentur teoritis.

Kata kunci : Kuat lentur beton, Tras, Kuat tekan beton,