

**TINJAUAN KUAT TEKAN, KUAT TARIK BELAH DAN KUAT LENTUR BETON
MENGUNAKAN TRAS JATYOSO SEBAGAI PENGANTI PASIR
UNTUK PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*)**

Tugas Akhir

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



diajukan oleh :

**ARI GUNAWAN
NIM : D 100 080 015**

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

LEMBAR PENGESAHAN

**TINJAUAN KUAT TEKAN, KUAT TARIK BELAH DAN KUAT LENTUR BETON
MENGUNAKAN TRAS JATYOSO SEBAGAI PENGANTI PASIR
UNTUK PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*)**

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal : 1. Februari 2019

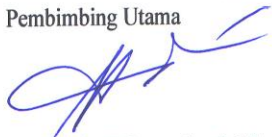
diajukan oleh :

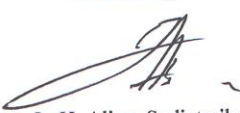
Ari Gunawan
NIM : D 100 080 015

Susunan Dewan Penguji :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


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


Ir. H. Aliem Sudjatmiko, M.T.
NIP : 131 683033

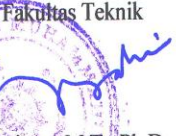
Anggota

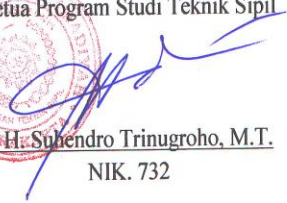

Yenny Nurchasanah, ST, M.T.
NIK. 921

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

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil


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


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

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ari Gunawan
NIM : D100 080 015
Fakultas/ Jurusan : Teknik/ Sipil
Judul Tugas Akhir : Tinjauan Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah dan Kuat
lentur Beton Menggunakan Tras Jatiyoso Sebagai
Pengganti Pasir Untuk Perkerasan Kaku (*Rigid
Pavement*)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir/ Skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya bersama dengan Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T., kecuali ringkasan-ringkasan atau kutipan-kutipan yang telah saya cantumkan sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa hasil Tugas Akhir/ Skripsi ini adalah hasil jiplakan secara penuh, maka saya bersedia mendapatkan sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, 17 Februari 2014

Yang membuat pernyataan,



Ari Gunawan

MOTTO

- *Keindahan hidup ini adalah keputusanmu*
- *Keberhasilan kita tidak diukur dari seberapa berharta dan tinggi kedudukan yang bisa kita capai, tapi terutama dinilai dari kebaikan dari jalan hidup kita.*
- *Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk ibadah dan berdoa akan setimpal dengan waktu yang akan Allah Percepat untuk menyelesaikan semua masalah*

Persembahan

- *untuk ayah dan ibuku tersayang*
 - *untuk yang terkasih Ike*
 - *untuk kakak-kakakku*
- *Keluarga besar Mbah Reso pardi dan Mbah Rakiyem*
 - *Keluarga besar Civil 2008*
 - *Teman² kost reza*
 - *Teman² Pqjr*
 - *Saudara² 1922*

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, KUAT TARIK BELAH DAN KUAT LENTUR BETON MENGGUNAKAN TRAS JATIYOSO SEBAGAI PENGANTI PASIR UNTUK PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*)”.

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. H. Agus Riyanto SR, M.T., 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 dan selaku Pembimbing Utama Akhir yang telah memberikan pengarahan dan bimbingannya.
3. Bapak Ir. H. Henry Hartono, M.T., (Alm) selaku Pembimbing Utama Awal yang telah memberikan pengarahan dan bimbingannya. Semoga amal ibadahnya diterima di sisi Allah SWT.
4. Bapak Ir. H. Aliem Sudjatmiko, M.T., selaku Pembimbing pendamping yang telah memberikan pengarahan dan masukannya.
5. Ibu Yenny Nurchasanah, ST, M.T., selaku Dosen Tamu 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. Ike sambung sari 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

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR RUMUS	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAKSI	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	1
C. Keaslian Penelitian	2
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Perkerasan Kaku	5
B. Klasifikasi Type Perkerasan Kaku	5
C. Klasifikasi Jalan Berdasarkan Muatan Sumbu	5
D. Beton	6
E. Sifat - Sifat beton semen.....	7
F. Perawatan.....	7
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Umum	10
B. Bahan Penyusun Perkerasan Kaku	10
C. Kuat Tekan Beton.....	14

D. Kuat Lentur Beton	15
E. Kuat Tarik Belah Beton	18
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Bahan Penelitian	20
B. Alat yang Digunakan	22
C. Tahapan Penelitian	32
D. Pelaksanaan Penelitian	34
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pengujian Bahan	49
B. Hasil Pengujian <i>Slump</i>	51
C. Hasil Pengujian Berat Jenis	51
D. Hasil Pengujian Kuat Tekan	53
E. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	56
F. Hasil Pengujian Kuat Lentur	58
G. Penerapan pada Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	61
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	63
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Skema pengujian kuat tekan beton	15
Gambar III.2. Benda uji, perletakan, dan pembebanan.....	17
Gambar III.3. Garis-garis perletakan dan pembebanan	18
Gambar III.4. Skema pengujian kuat tarik belah beton	19
Gambar IV.1. Semen <i>Portland</i>	20
Gambar IV.2. <i>Air</i>	20
Gambar IV.3 Agregat halus (pasir)	21
Gambar IV.4. Agregat kasar	21
Gambar IV.5. Bahan tambah tras	22
Gambar IV.6. Timbangan	23
Gambar IV.7. Gelas ukur	23
Gambar IV.8. <i>Volumetrik flash</i>	24
Gambar IV.9. Ayakan <i>Standart</i>	24
Gambar IV.10. Alat penggetar ayakan (<i>siever</i>)	25
Gambar IV.11. Kerucut <i>conus</i>	25
Gambar IV.12. Timbangan air	26
Gambar IV.13. Kerucut <i>Abram's</i>	26
Gambar IV.14. Mesin uji <i>Los Angles</i>	27
Gambar IV.15. <i>Vacuum pump</i>	27
Gambar IV.16. Cetakan silinder beton	28
Gambar IV.17. <i>Bekesting</i> balok beton	28
Gambar IV.18. <i>Oven</i>	28
Gambar IV.19. <i>Molen</i>	29
Gambar IV.20. Bak perendaman benda uji	29
Gambar IV.21. Mesin uji kuat tekan silinder beton	30
Gambar IV.22. Mesin uji kuat lentur beton	30
Gambar IV.23. Mesin uji kuat tarik belah beton	31
Gambar IV.24. Peralatan penunjang lain	31
Gambar IV.25. Bagan alir tahapan penelitian	33

Gambar V.1. Proses pengujian kuat tekan beton	54
Gambar V.2. Hubungan kuat tekan beton dengan persentase tras pada fas 0,6 umur 28 hari.	55
Gambar V.3. Proses pengujian kuat tarik belah beton	57
Gambar V.4. Hubungan kuat tarik belah beton dengan persentase tras pada fas 0,6 umur 28 hari	58
Gambar V.5. Proses pengujian kuat kuat lentur beton	59
Gambar V.6. Hubungan kuat lentur dengan persentase tras pada fas 0,6 umur 28 hari	60

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Klasifikasi jalan menurut kelas, fungsi, dimensi kendaraan dan muatan sumbu terberat	6
Tabel III.1. Gradasi pasir	12
Tabel III.2. Gradasi kerikil	13
Tabel IV.1. Nilai deviasi standar	40
Tabel IV.2. Hubungan faktor air semen dan kuat tekan rata-rata silinder beton pada umur 28 hari	41
Tabel IV.3. Faktor air semen maksimum	41
Tabel IV.4. Nilai <i>slump</i>	42
Tabel IV.5. Ukuran maksimum agregat	42
Tabel IV.6. Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai <i>slump</i> dan ukuran maksimum agregat	42
Tabel IV.7. Perkiraan kebutuhan agregat kasar per m ³ beton, berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus pasir	43
Tabel V.1. Hasil pengujian terhadap agregat halus.....	49
Tabel V.2. Hasil pemeriksaan agregat kasar	50
Tabel V.3. Hasil pengujian nilai <i>slump</i> dengan fas 0,6	51
Tabel V.4. Hasil pengujian berat jenis silinder beton	52
Tabel V.5. Hasil pengujian berat jenis balok beton	52
Tabel V.6. Hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari	54
Tabel V.7. Hasil pengujian kuat tarik belah beton umur 28 hari	57
Tabel V.8. Hasil pengujian kuat lentur beton umur 28 hari	59
Tabel V.9. Daerah patahan dan rumus kuat lentur yang digunakan	60
Tabel V.10. Hasil dan persyaratan minimal yang diizinkan	62

DAFTAR RUMUS

III.1. Rumus kuat tekan beton	15
III.2. Rumus kuat lentur beton dimana patahnya benda uji ada di daerah pusat pada 1/3 jarak titik kuat lentur beton	16
III.3. Rumus kuat lentur beton dimana patahnya benda uji ada di luar pusat (luar daerah 1/3 jarak titik perletakan) dibagian tarik beton.....	16
III.4. Rumus kuat tarik belah beton	19
V.1. Hubungan antara kuat tekan karakteristik dengan kuat lentur beton dalam MPa	62
V.2. Hubungan antara kuat tekan karakteristik dengan kuat lentur beton dalam kg/cm^2	62
V.3. Hubungan antara kuat tarik belah dengan kuat lentur beton dalam MPa	62
V.3. Hubungan antara kuat tarik belah dengan kuat lentur beton dalam kg/cm^2	62

DAFTAR NOTASI

a	: Jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat, diukur pada 4 tempat pada sisi titik dari bentang (m).
A	: luas permukaan benda uji (cm^2)
D	: diameter benda uji (cm)
f'_c	: kuat tekan beton yang disyaratkan (MPa)
f'_{cr}	: kuat tekan rata-rata (MPa)
f_{ct}	: kuat tarik-belah (MPa)
f_t	: tegangan tarik belah (MPa)
L	: panjang benda uji (cm)
l	: Jarak (bentang) antara dua garis perletakan (mm)
m	: nilai margin (MPa)
P	: beban maksimum (kg)
sd	: deviasi standar (MPa)
σ_1	: Kuat lentur benda uji (MPa)

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>abrasi</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, KUAT TARIK BELAH DAN KUAT LENTUR BETON MENGUNAKAN TRAS JATYOSO SEBAGAI PENGANTI PASIR UNTUK PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*)

Pembangunan jalan raya di Indonesia selalu meningkat dari waktu ke waktu, sesuai dengan tuntutan jaman dan permasalahannya. Terjadinya krisis bahan baku yang berkepanjangan terutama bahan baku utama pembuat beton jalan yaitu pasir mengakibatkan harga pasir meningkat dan ketersediaanya semakin menipis. Maka perlu dicari bahan baku alternatif pengganti pasir yang lebih ekonomis. Tras memiliki peluang yang besar sebagai pengganti pasir dan mudah untuk dikembangkan secara luas penggunaannya. Tras merupakan batuan gunung berapi yang telah mengalami perubahan komposisi kimia yang disebabkan oleh pelapukan dan pengaruh kondisi air bawah tanah. Berdasar hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton maksimum, kuat lentur balok beton maksimum, dan kuat tarik belah beton maksimum yang menggunakan campuran tras sebagai pengganti pasir pada umur 28 hari. Persentase tras adalah 0%, 15%, 30%, 45%, dan 100% dari total agregat halus terhadap pasir. Tinjauan analisis penelitian ini adalah kuat tekan dan kuat tarik belah, dengan benda uji silinder beton berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm, sedangkan untuk kuat lentur menggunakan benda uji balok beton dengan ukuran lebar 15 cm, tebal 15 cm, dan panjang 53 cm. Metode perencanaan campuran beton menggunakan metode *American Concrete Institute*. Setelah dilakukan pengujian dan penelitian, maka didapat hasil bahwa hasil pengujian kuat tekan silinder beton pada beton normal menghasilkan kuat tekan sebesar 27,304 MPa. Kuat tekan beton maksimal tercapai pada variasi penambahan tras 15% sebesar 28,577 MPa atau mengalami peningkatan sebesar 4,45% dari beton normal. Dan hasil pengujian kuat tarik belah silinder beton pada beton normal menghasilkan kuat tarik belah sebesar 6,500 MPa. Kuat tarik belah beton maksimum tercapai pada variasi penambahan tras 15% sebesar 7,444 MPa atau mengalami peningkatan sebesar 15,7% dari beton normal. Hasil pengujian kuat lentur balok beton pada beton normal menghasilkan kuat lentur sebesar 3,983 MPa. Kuat lentur balok beton maksimum tercapai pada variasi penambahan tras 15% sebesar 4,567 MPa atau mengalami peningkatan sebesar 12,7% dari beton normal.

Kata kunci : *kuat lentur, kuat tarik belah beton, kuat tekan beton, tras*