

STUDI KUAT LEKAT TULANGAN POLOS TERHADAP BETON SERAT TALI BENESER

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

Luis Fernandes Subari
NPM : 130214986 / TS



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
JANUARI 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

STUDI KUAT LEKAT TULANGAN POLOS TERHADAP BETON SERAT TALI BENESER

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti kemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta,

Yang membuat pernyataan



Luis Fernandes Subari

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**STUDI KUAT LEKAT TULANGAN POLOS BETON SERAT TALI
BENESER**

Oleh:

LUIS FERNANDES SUBARI

NPM. : 130214986 / TS

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, Januari 2017

Pembimbing

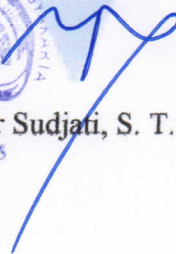


(Anggun Tri A, S.T., M. Eng.)

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



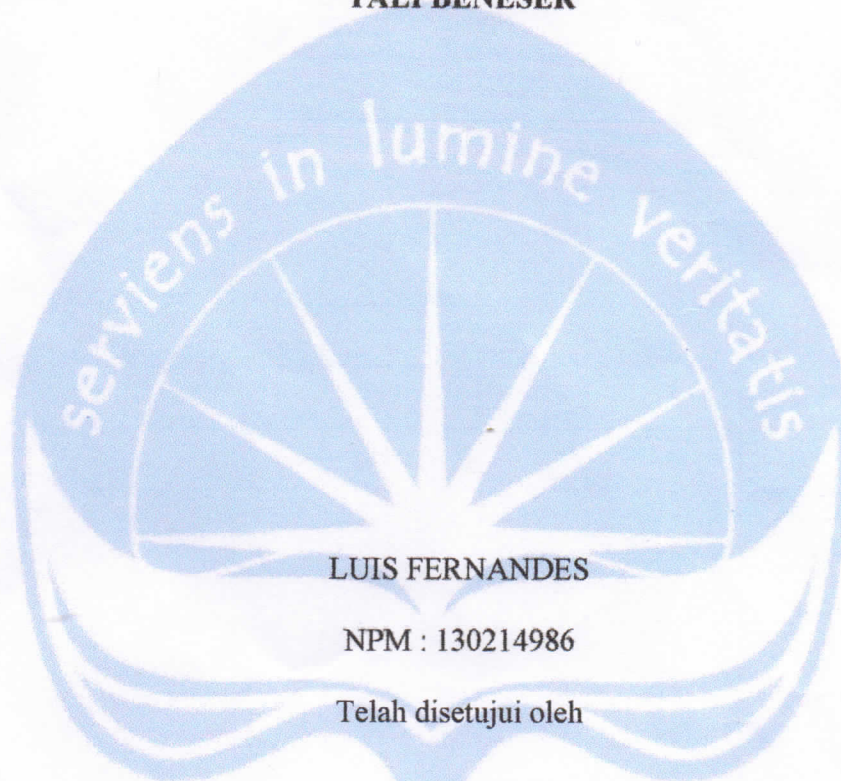
(J. Januar Sudjati, S. T., M. T.)

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

STUDI KUAT LEKAT TULANGAN POLOS TERHADAP BETON SERAT

TALI BENESER



LUIS FERNANDES

NPM : 130214986

Telah disetujui oleh

Nama
Ketua : Anggun Tri A, S.T., M. Eng.
Sekretaris : Dinar Gumilang Jati, S.T., M. Eng.
Anggota : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.

Tanda Tangan Tanggal

9/2 2017

10/2 2017

9/2-17



In Order to **Succeed**,
Your desire for
Success should be
Greater than your
Fear of failure.

Bill Cosby

**THE BEST REVENGE
IS
MASSIVE SUCCESS**

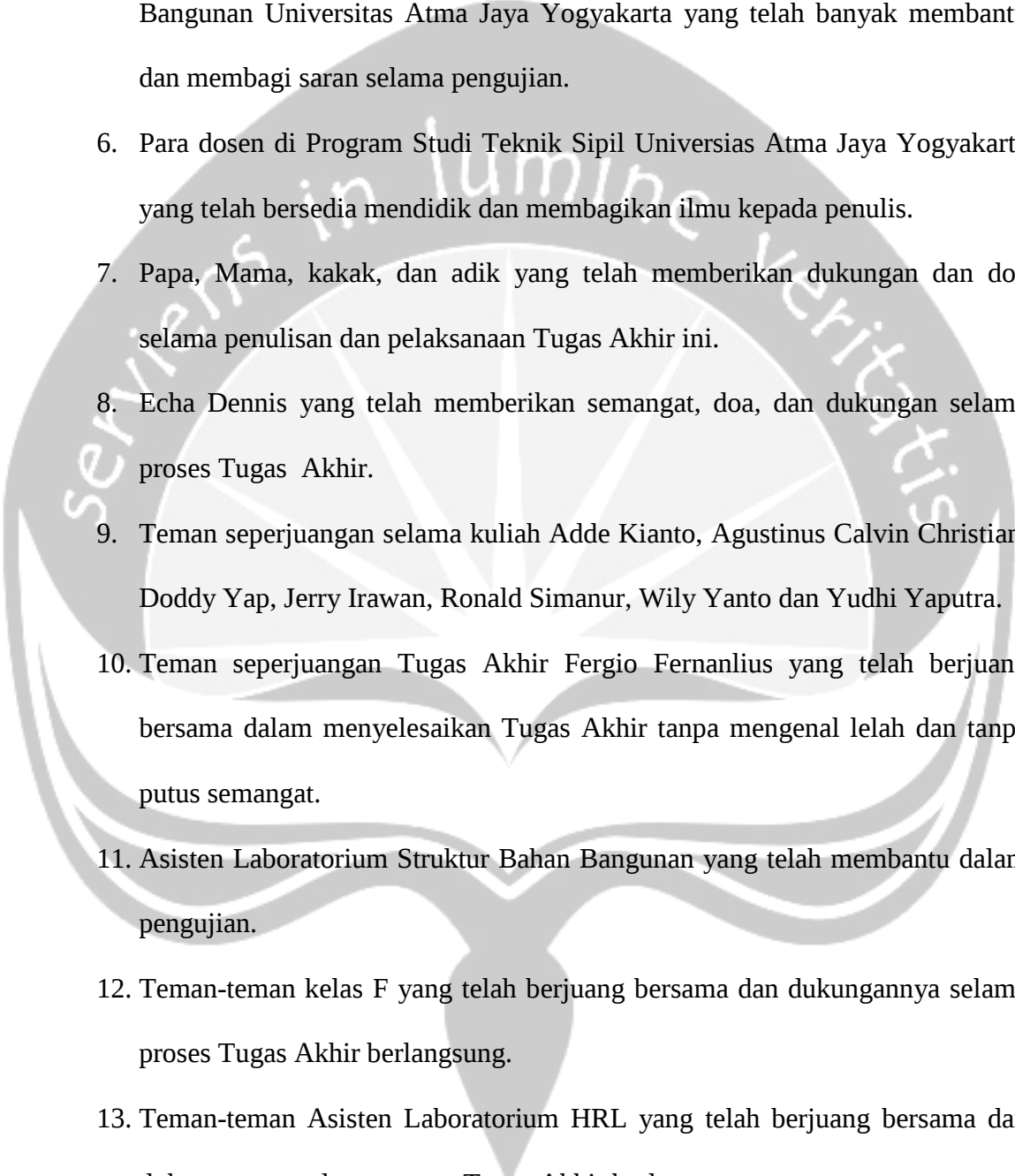
Frank Sinatra

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “STUDI KUAT LEKAT TULANGAN POLOS BETON SERAT TALI BENESER”. Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk melengkapi syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arifadi, M. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M. T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Anggun Tri A, S.T., M. Eng., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan, dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M. Eng., selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan dan Koordinator Tugas Akhir Bidang Struktur yang telah membantu dan membimbing proses administrasi skripsi.

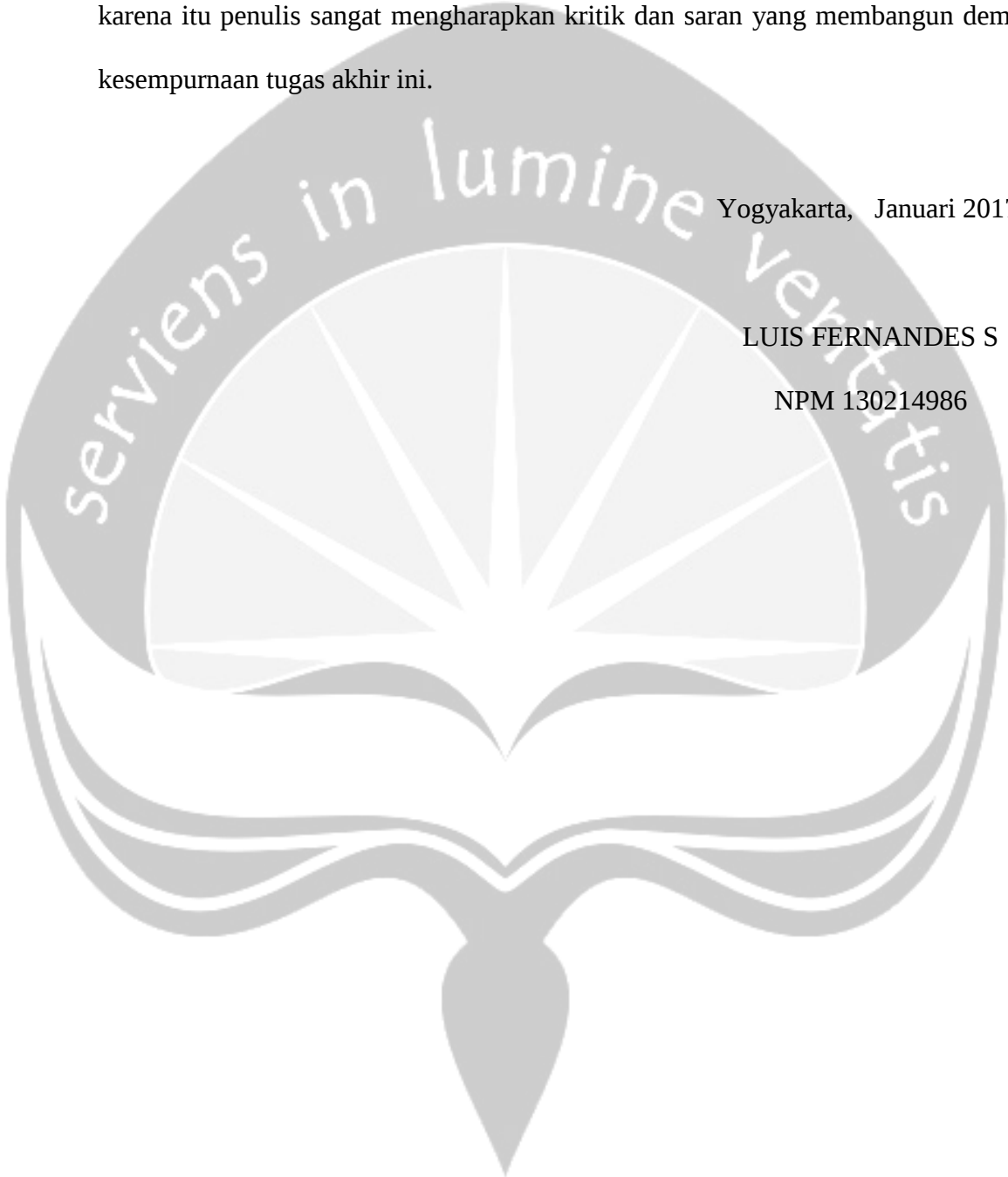
- 
5. Bapak V. Sukaryantara, selaku Staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu dan membagi saran selama pengujian.
 6. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
 7. Papa, Mama, kakak, dan adik yang telah memberikan dukungan dan doa selama penulisan dan pelaksanaan Tugas Akhir ini.
 8. Echa Dennis yang telah memberikan semangat, doa, dan dukungan selama proses Tugas Akhir.
 9. Teman seperjuangan selama kuliah Adde Kianto, Agustinus Calvin Christian, Doddy Yap, Jerry Irawan, Ronald Simanur, Wily Yanto dan Yudhi Yaputra.
 10. Teman seperjuangan Tugas Akhir Fergio Fernanlius yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan Tugas Akhir tanpa mengenal lelah dan tanpa putus semangat.
 11. Asisten Laboratorium Struktur Bahan Bangunan yang telah membantu dalam pengujian.
 12. Teman-teman kelas F yang telah berjuang bersama dan dukungannya selama proses Tugas Akhir berlangsung.
 13. Teman-teman Asisten Laboratorium HRL yang telah berjuang bersama dan dukungannya selama proses Tugas Akhir berlangsung.
 14. Teman-teman semua yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta, Januari 2017

LUIS FERNANDES S

NPM 130214986



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI.....	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Keaslian Penelitian	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1. Kuat Lekat	6
 BAB III LANDASAN TEORI.....	 8
3.1. Beton.....	8
3.2. Baja Tulangan.....	8
3.3. Nilai <i>Slump</i>	9
3.4. Sika Viscocrete-1003.....	9
3.5. Beton Serat	10
3.5.1. Sifat Struktural Beton Serat.....	12
3.5.2. Konsep Beton Serat	13
3.5.3. Mekanisme Kerja Serat Dalam Beton	14
3.6. Berat Jenis Beton	17
3.7. Kuat Tekan Beton.....	17
3.8. Kuat Tarik Belah Beton.....	18
3.9. Modulus Elastisitas.....	19
3.10. Tegangan Lekat	20
3.11. Kuat Lekat Tulangan	21
3.12. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Lekat Tulangan.....	22
3.13. Kerutuhan Lekatan Baja Tulangan dan Beton (<i>Bond Stress Failure</i>)..	24

BAB IV METODE PENELITIAN	26
4.1. Umum	26
4.2. Kerangka Penelitian.....	27
4.3. Tahapan Persiapan Alat dan Bahan	28
4.4. Benda Uji.....	38
4.5. Tahap Pemeriksaan Bahan.....	38
4.5.1 Pengujian Agregat Halus	38
4.5.2 Pengujian Agregat Kasar	44
4.5.3 Pengujian Baja Tulangan.....	49
4.6. Tahap Pembuatan Benda Uji	51
4.6.1 Pembuatan Silinder Beton	51
4.7. Tahap Pengujian Benda Uji.....	52
4.7.1 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	53
4.7.2 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	54
4.7.3 Pengujian Kuat Lekat Beton.....	54
4.8. Tahap Analisis Data.....	55
4.9. Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir	55
 BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 57
5.1 Hasil Pemeriksaan Bahan Campuran Beton.....	57
5.1.1 Pemeriksaan Agregat Halus.....	57
5.1.2 Pemeriksaan Agregat Kasar.....	58
5.2 Kebutuhan Bahan Adukan Beton	59
5.3 Hasil Pengujian.....	59
5.3.1 Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan.....	60
5.3.2 Hasil Pengujian <i>Slump</i>	60
5.3.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Beton.....	61
5.3.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	62
5.3.5 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton.....	64
5.3.6 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	66
5.4 Hasil Pengujian Kuat Lekat Beton	67
5.5 Hubungan Antara Tegangan dan <i>Displacement</i> Terhadap Variasi Beton dan Tulangan.....	69
5.5.1 Hubungan Tegangan dan <i>Displacement</i> Beton Normal	69
5.5.2 Hubungan Tegangan dan <i>Displacement</i> Beton Serat 0.6%.....	70
5.5.3 Hubungan Tegangan dan <i>Displacement</i> Beton Serat 0.9%.....	71
5.5.4 Hubungan Tegangan dan <i>Displacement</i> Tulangan Diameter P8.....	71
5.5.5 Hubungan Tegangan dan <i>Displacement</i> Tulangan Diameter P10.....	72
5.5.6 Hubungan Tegangan dan <i>Displacement</i> Tulangan Diameter P12.....	73

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	76
6.1 Kesimpulan.....	76
6.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	79



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Penetapan Nilai <i>Slump</i> Adukan Beton	9
Tabel 3.2.	Berat Jenis Beton dan Pemakaiannya	17
Tabel 4.1.	Jumlah Benda Uji	38
Tabel 4.2.	Waktu Rencana Penyelesaian Tugas Akhir	57
Tabel 5.1.	Hasil Pengujian Agregat Halus	58
Tabel 5.2.	Hasil Pengujian Agregat Kasar	59
Tabel 5.3.	Proporsi Campuran Adukan Beton Untuk 1 Silinder Beton	59
Tabel 5.4.	Kuat Tarik Baja	60
Tabel 5.5.	Hasil Pengujian <i>Slump</i>	61
Tabel 5.6.	Berat Jenis Beton	62
Tabel 5.7.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	64
Tabel 5.8.	Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton	65
Tabel 5.9.	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	66
Tabel 5.10.	Hasil Pengujian Kuat Lekat Beton	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Konsep Beton Berserat.....	12
Gambar 3.2.	Susunan Serat (<i>fiber</i>) Dalam Beton Menurut <i>Spacing Concept</i>	15
Gambar 3.3.	Alat Uji Kuat Tarik Belah	19
Gambar 3.4.	Uji Kuat Lekat Tulangan Pada Beton	22
Gambar 4.1.	Diagram Alur Pelaksanaan Penelitian.....	27
Gambar 4.2.	Gelas Ukur 250 cc.....	28
Gambar 4.3.	Tintometer	29
Gambar 4.4.	Oven	29
Gambar 4.5.	Timbangan.....	30
Gambar 4.6.	Labu Ukur Kapasitas 500 mL	30
Gambar 4.7.	Molen	31
Gambar 4.8.	Cetakan Silinder Beton	31
Gambar 4.9.	Kerucut <i>abrams</i>	32
Gambar 4.10.	<i>Caliper</i>	32
Gambar 4.11.	<i>Universal Testing Machine</i> (UTM).....	33
Gambar 4.12.	<i>Compressometer</i>	33
Gambar 4.13.	Alat Uji Tekan Beton	34
Gambar 4.14.	<i>Dial Gauge</i>	34
Gambar 4.15.	Semen.....	35
Gambar 4.16.	Agregat Kasar.....	36
Gambar 4.17.	Agregat Halus.....	36
Gambar 4.18.	Serat Tali Beneser	37
Gambar 4.19.	Tulangan.....	37
Gambar 5.1.	Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	64
Gambar 5.2.	Modulus Elastisitas Beton.....	66
Gambar 5.3.	Kuat Tarik Belah Beton	67
Gambar 5.4.	Hubungan Tegangan dan <i>Displacement</i> Beton Normal Rerata	69
Gambar 5.5.	Hubungan Tegangan dan <i>Displacement</i> Beton Serat 0.6% Rerata ...	70
Gambar 5.6.	Hubungan Tegangan dan <i>Displacement</i> Beton Serat 0.9% Rerata ...	71
Gambar 5.7.	Hubungan Tegangan dan <i>Displacement</i> Tulangan Diameter P8	72
Gambar 5.8.	Hubungan Tegangan dan <i>Displacement</i> Tulangan Diameter P10	73
Gambar 5.9.	Hubungan Tegangan dan <i>Displacement</i> Tulangan Diameter P12	74

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN



f_t	kuat tarik belah beton (N/mm^2)
D	Diameter Tulangan (mm)
f'_c	Kuat Tekan Beton (MPa)
E_c	modulus elastisitas (MPa)
l_d	Panjang Penyaluran (mm)
τ	Tegangan Lekat (MPa)
A	Luas Penampang Benda Uji (mm^2)
BjTP	Baja Tulangan Beton Polos
D	diameter benda uji silinder (mm)
F_c'	mutu beton (MPa)
L	panjang benda uji silinder (mm)
P	Beban (N)
V	Berat awal pasir (gram)
W	Jumlah air (liter)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Analisis Saringan Agregat Kasar
Lampiran 2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar
Lampiran 3	Pemeriksaan <i>Los Angeles Abrasion Test</i>
Lampiran 4	Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Pasir
Lampiran 5	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus
Lampiran 6	Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Halus
Lampiran 7	Pengujian Kandungan Zat Organik Agregat Halus
Lampiran 8	Perencanaan Adukan Untuk Beton Normal
Lampiran 9	Pemeriksaan Tulangan Baja
Lampiran 10	Pengujian Beton
Lampiran 11	Pengujian Kuat Tekan
Lampiran 12	Pengujian Modulus Elastisitas Beton
Lampiran 13	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton
Lampiran 14	Pengujian Kuat Lekat Beton

INTISARI

“STUDI KUAT LEKAT TULANGAN POLOS BETON SERAT TALI BENESER”, Luis Fernandes, NPM : 130214986; Tahun 2016, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Limbah tali beneser (*fiber plastic beneser*) merupakan sampah buangan atau tali bekas kemas barang yang sudah tidak terpakai. Limbah tali beneser merupakan jenis serat yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat beton yang berfungsi sebagai serat yang apabila dicampurkan dengan beton, maka beton akan menjadi lebih kuat terhadap tarikan/tekanan. Penambahan serat tali beneser juga dapat mencegah retakan-retakan awal pada beton akibat hidrasi atau akibat pembebanan dapat dicegah, beton menjadi lebih tahan terhadap benturan/ beban kejut, penyusutan pada beton berkurang. Selain itu penambahan tali beneser juga diharapkan untuk menambah nilai kuat lekat beton terhadap tulangan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh persentase variasi serat tali beneser terhadap kuat lekat pada beton serat.

Dalam penelitian ini akan dibuat 27 buah silinder beton dengan ukuran diameter 150mm dan tinggi 300 mm dengan jumlah masing-masing 3 untuk setiap variasi tulangan P8, P10, P12 dan variasi beton serat 0%,0.6%,0.9% terhadap volume beton. Semua silinder beton akan diuji kuat lekatnya untuk nilai tegangan dari masing-masing silinder beton.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tegangan maksimum untuk beton serat 0% dengan variasi tulangan P8, P10, dan P12 secara berturut-turut sebesar 2.42 MPa, 2.7322 MPa, dan 6.245 MPa. Nilai tegangan maksimum untuk beton serat 0.6% dengan variasi tulangan P8, P10, dan P12 secara berturut-turut sebesar 2.342 MPa, 2.6542 MPa, dan 4.3977 MPa. Nilai tegangan maksimum untuk beton serat 0.9% dengan variasi tulangan P8, P10, dan P12 secara berturut-turut sebesar 2.1078 MPa, 2.6542 MPa, dan 3.8642 MPa. dari penelitian ini dapat disimpulkan besar diameter tulangan berbanding lurus dengan nilai tegangan.

Kata Kunci: Beton serat, tali beneser, kuat lekat, tegangan, kuat tekan, tulangan polos