

**PENGARUH KOMPOSISI BETON NON-PASIR DENGAN
SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP
KUAT LENTUR DAN TARIK BELAH**

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

Oleh :

Adrian Austen

NPM. : 10 02 13523



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FEBRUARI 2014**

PERNYATAAN

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

PENGARUH KOMPOSISI BETON NON-PASIR DENGAN SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP KUAT LENTUR DAN TARIK BELAH

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 yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian 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, 20 Januari 2014

Yang membuat pernyataan,



(ADRIAN AUSTEN)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH KOMPOSISI BETON NON-PASIR DENGAN SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP KUAT LENTUR DAN TARIK BELAH

Oleh :

ADRIAN AUSTEN

NPM. : 10 02 13523

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 12 - 02 - 20 14

Pembimbing



Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



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

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH KOMPOSISI BETON NON-PASIR DENGAN SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP KUAT LENTUR DAN TARIK BELAH



ADRIAN AUSTEN

NPM. : 10 02 13523

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama

Tanggal

Tanda Tangan

Ketua : Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.

12/2
- 2014

Sekretaris : Ir. Agt. Wahyono, M.T.

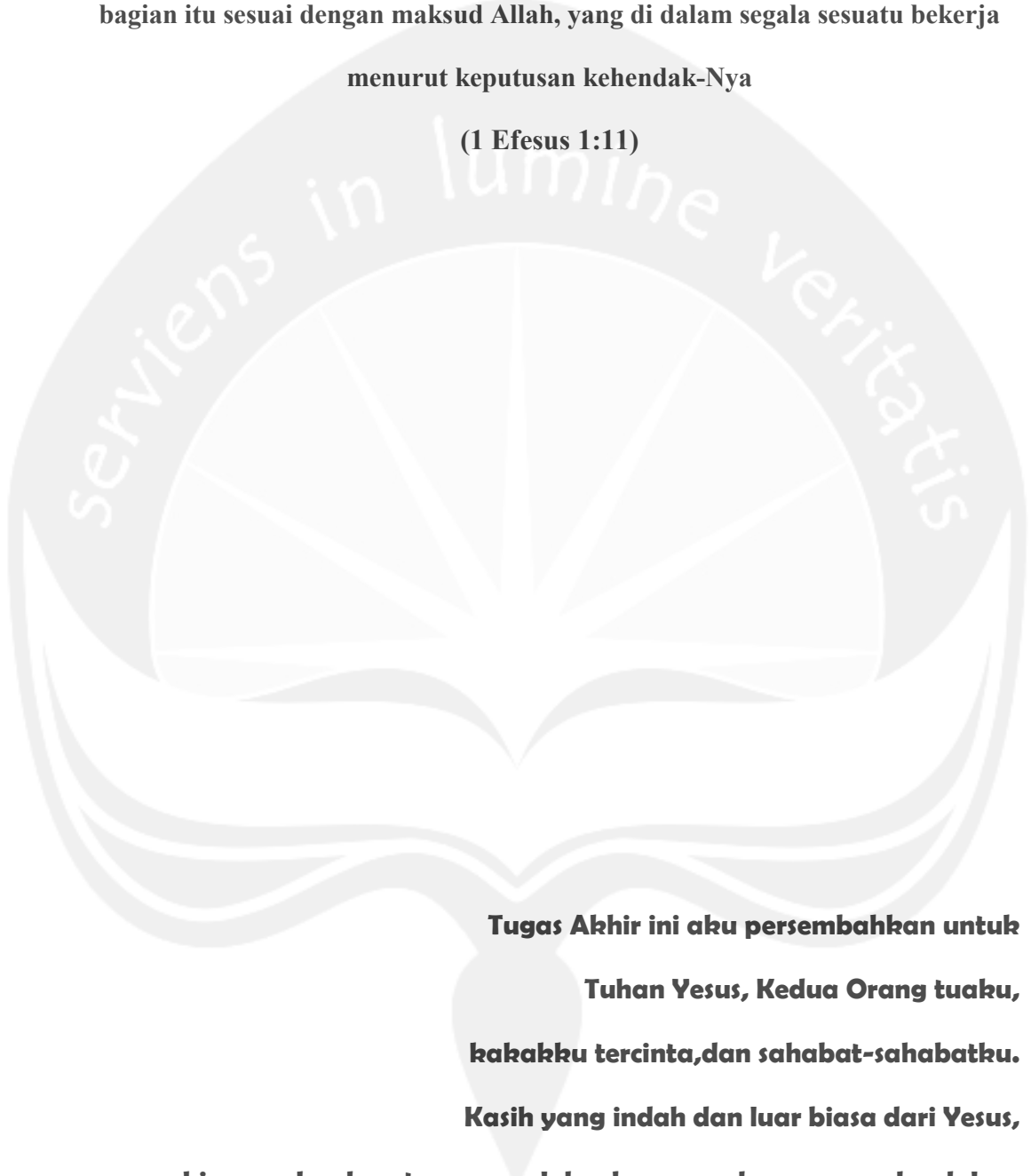
12-02-14

Anggota : Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng.

12/02/2014

“Aku katakan "di dalam Kristus", karena di dalam Dialah kami mendapat bagian yang dijanjikan -- kami yang dari semula ditentukan untuk menerima bagian itu sesuai dengan maksud Allah, yang di dalam segala sesuatu bekerja menurut keputusan kehendak-Nya

(1 Efesus 1:11)



Tugas Akhir ini aku persembahkan untuk Tuhan Yesus, Kedua Orang tuaku, kakakku tercinta, dan sahabat-sahabatku. Kasih yang indah dan luar biasa dari Yesus, sehingga aku dapat mengenal dan bersama dengan mereka dalam jalinan cinta kasih bersama-Mu

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasihNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul “ PENGARUH KOMPOSISI BETON NON-PASIR DENGAN SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP KUAT LENTUR DAN TARIK BELAH” adalah memenuhi syarat menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Harapan penulis melalui Tugas Akhir ini untuk menambah serta memperdalam ilmu dalam bidang Teknik Sipil baik bagi penulis maupun pihak lain.

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 penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Prof.Ir.Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., 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.

3. Ibu Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Haryanto YW., M.T., selaku Ketua Program Kekhususan Struktur yang telah mengajarkan penulis tentang kedisiplinan.
5. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
6. Keluarga tercinta, kedua orangtuaku, dan kakakku tercinta, yang selalu memberi dukungan doa, kasih, perhatian, dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat seperjuanganku Topan, Lisa, Vera, Liki, Melisa, Hanafi, Henry, Bobi yang selalu memberi semangat dan telah memberikan dukungan kepada penulis.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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, 20 Januari 2014



ADRIAN AUSTEN

NPM : 10 02 13523

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Beton Non Pasir	7
2.2. Perkembangan Beton Non Pasir.....	7
2.3. <i>Fly Ash</i>	8
2.4. <i>Superplasticizer (Viscocrete-10)</i>	10
BAB III LANDASAN TEORI	12
3.1. Beton	12
3.2. Beton Ringan.....	13
3.3. Beton Non Pasir	14
3.4. Faktor Air Semen	14
3.5. Bahan Penyusun Beton Non Pasir.....	15
3.5.1. Semen Portland	15
3.5.2. Air.....	16
3.5.3. Agregat Kasar atau Kerikil.....	18
3.6. Bahan Tambah.....	19
3.6.1. Pozzolan	20
3.6.2. <i>Water Reducing High Range Admixtures</i>	24
3.7. <i>Workability</i>	26
3.8. Segregasi	27
3.9. <i>Bleeding</i>	28
3.10. <i>Shump</i>	29
3.11. Umur Beton	30
3.12. Kuat Lentur Beton.....	31
3.10. Kuat Tarik Belah Beton	32

BAB IV METODE PENELITIAN	33
4.1. Umum.....	33
4.2. Kerangka Penelitian	33
4.3. Bahan.....	35
4.4. Alat.....	36
4.5. Pengujian Bahan.....	42
4.5.1 Agregat Kasar.....	42
4.5.2 <i>Fly Ash</i>	48
4.6. Pembuatan Benda Uji.....	48
4.7. Pengujian <i>Slump</i>	50
4.8. Perawatan Benda Uji.....	51
4.9. Pengujian Kuat Lentur Balok Beton	52
4.10 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	52
4.11 Rencana dan Jadwal Pelaksanaan Penelitian	53
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	55
5.1 Hasil dan Pembahasan Pengujian Bahan dan Material	55
5.1.1 Pemeriksaan Agregat Kasar (<i>Split</i>)	55
5.1.2 Pengujian <i>Fly Ash</i>	59
5.2 Pengujian <i>Slump</i>	60
5.3 Berat Jenis Beton.....	61
5.4 Pengujian Beton	63
5.4.1 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	63
5.4.2 Pengujian Kuat Lentur Balok Beton	65
BAB VI KESIMPULAN	69
6.1 Kesimpulan	69
6.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

No.	NAMA TABEL	HAL.
2.1	Klasifikasi Berat Volume Beton	7
2.2	Persyaratan Mutu <i>Fly Ash</i>	9
2.3	Komposisi Kimia <i>Fly Ash</i> Paiton	9
3.1	Kandungan semen	16
3.2	Persyaratan Agregat Kasar untuk Beton	18
3.3	Persyaratan Gradasi Kerikil	19
3.4	Persyaratan Kimia Abu Terbang	23
3.5	Penetapan Nilai <i>Slump</i> Adukan Beton	29
3.6	Rasio Kuat Tekan Beton pada Berbagai Umur	30
4.1	Variasi Benda Uji	49
4.2	Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir	54
5.1	Hasil Pemeriksaan Kandungan Lumpur pada Agregat Kasar	55
5.2	Hasil Pengujian Kadar Air pada Agregat Kasar	56
5.3	Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	57
5.4	Hasil Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	58
5.5	Hasil Pemeriksaan Gradasi Split	59
5.6	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis <i>Fly Ash</i>	59
5.7	Hasil Pemeriksaan <i>Slump</i>	60
5.8	Klasifikasi Berat Volume Beton	61
5.9	Berat Jenis Rata – Rata Benda Uji	62
5.10	Nilai Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari (MPa)	63
5.11	Nilai Kuat Tarik Belah Beton Umur 56 Hari (MPa)	64
5.12	Nilai Kuat Lentur Balok Beton Umur 28 Hari (MPa)	66
5.13	Nilai Kuat Lentur Balok Beton Umur 56 Hari (MPa)	66

DAFTAR GAMBAR

No.	NAMA GAMBAR	HAL.
3.1	Benda Uji Balok Kuat Lentur Beton	31
3.2	Benda Uji Silinder Kuat Tarik Belah Beton	32
4.1	Sistematika Metode Penelitian	34
4.2	<i>Split</i>	35
4.3	Semen	35
4.4	<i>Fly Ash</i>	35
4.5	Viscocrete-10	35
4.6	Oven	36
4.7	Saringan dan mesin pengayak	36
4.8	<i>Picnometer</i>	37
4.9	Timbangan	37
4.10	Ember kawat	38
4.11	<i>LAA Machine</i>	38
4.12	Bola Baja	38
4.13	Kerucut Abrams	39
4.14	Bak Adukan	39
4.15	Kaliper	39
4.16	Cetakan Silinder	40
4.17	Cetakan Balok	40
4.18	Molen	41
4.19	<i>Universal Testing Machine</i>	41
4.20	<i>Compression Testing Machine</i>	41
4.21	Lain - Lain	42
4.22	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	45
4.23	Pengujian <i>Slump</i>	51
4.24	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	52
4.25	Pengujian Kuat Lentur Balok	53
5.1	Grafik Berat Jenis Rata – Rata Beton Non Pasir	62
5.2	Grafik Hubungan Kuat Tarik Belah	63
5.3	Grafik Hubungan Kuat Lentur Balok	66

DAFTAR NOTASI

NOTASI	ARTI
f_c'	Kuat tekan beton (MPa)
f_{ct}	Kuat tarik belah (MPa)
f_{lt}	Kuat lentur (MPa)
f_r	Kuat lentur (MPa)
P	Beban uji maksimum (benda belah/hancur) dalam Newton (N)
L	Panjang benda uji dalam (mm)
b	Lebar benda uji (mm)
d	Tinggi benda uji (mm)
t	Tinggi silinder beton

DAFTAR PERSAMAAN

PERSAMAAN	KETERANGAN	HAL.
3-1	Reaksi Pozzolan	20
3-2	Kuat Lentur Balok	31
3-3	Pendekatan Kuat Lentur Balok	32
3-4	Kuat Tarik Belah Beton	33
4-1	Kandungan Lumpur <i>Split</i>	43
4-2	Kadar Air Agregat Kasar	44
4-3 s/d 4-6	Berat Jenis dan Absorpsi Agregat Kasar	45
4-7	Berat Jenis <i>Fly Ash</i>	58
5-1	Hasil Pemeriksaan Kandungan Lumpur Agregat Kasar	71

DAFTAR LAMPIRAN

NAMA LAMPIRAN		HAL.
A. Pengujian Bahan		74
A.1	Analisa Saring Agregat Kasar	74
A.2	Pemeriksaan Kandungan Lumpur dalam <i>Split</i>	75
A.3	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan <i>Split</i>	76
A.4	Pemeriksaan Berat Jenis <i>Fly Ash</i>	77
A.5	Pemeriksaan <i>Los Angeles Abrasion Test</i>	78
A.6	Pemeriksaan Kadar Air pada <i>Split</i>	79
B. Rencana Adukan Beton		80
C. Pengujian Beton		86
C.1	Pemeriksaan Berat Jenis Beton Pengujian Tarik Belah	87
C.2	Pemeriksaan Berat Jenis Beton Pengujian Lentur Balok	88
C.3	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Non Pasir Umur 28 Hari	89
C.4	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Non Pasir Umur 56 Hari	90
C.5	Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Non Pasir Umur 28 Hari	91
C.6	Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Non Pasir Umur 56 Hari	92
D. Dokumentasi Penelitian		93

INTISARI

“PENGARUH KOMPOSISI BETON NON-PASIR DENGAN SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP KUAT LENTUR DAN TARIK BELAH”. Adrian Austen, NPM: 10 02 13523, tahun 2014, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beton non-pasir merupakan bentuk sederhana dari jenis beton ringan yang diperoleh dengan cara tidak menggunakan pasir sebagai pada pembuatan beton. Penelitian ini menggunakan bahan substitusi berupa *superplasticizer* yang menggantikan sejumlah air dan meningkatkan *workability* adukan beton, dan menggunakan *fly ash* sebagai bahan substitusi untuk sebagian semen.

Pada penelitian ini menggunakan metode studi eksperimen dengan melakukan percobaan langsung di laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi dari *superplasticizer* dan *fly ash* terhadap kuat tarik belah dan lentur balok. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter ± 150 mm dan tinggi ± 300 mm untuk pengujian tarik belah dan balok dengan ukuran panjang ± 500 mm, lebar ± 100 mm dan tinggi ± 100 mm untuk pengujian kuat lentur. Variasi benda uji pada penelitian menggunakan perbandingan semen dengan kerikil sebesar 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10 dan pengujian pada umur beton 28 hari dan 56 hari. Benda uji yang dibuat pada penelitian ini sebanyak 60 buah yaitu 30 silinder untuk pengujian kuat tarik belah dengan 3 benda uji untuk setiap variasi dan 30 balok untuk pengujian kuat lentur balok dengan 3 benda uji untuk setiap variasi. Perencanaan adukan beton menggunakan substitusi *fly ash* sebesar 20 %, penggunaan *superplasticizer* Viscocrete-10 sebanyak 0,6% dengan reduksi air sebesar 20 % dan faktor air semen (fas) 0,4.

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh substitusi *fly ash* dan *superplasticizer* mengakibatkan adukan beton memiliki nilai slump di atas 15 cm sehingga adukan menjadi terlalu encer. Berdasarkan dari berat jenisnya benda uji beton non pasir tergolong dalam jenis beton ringan. Dari hasil penelitian nilai kuat tarik belah dan lentur balok tertinggi pada perbandingan semen dengan kerikil 1:2 dengan umur 56 hari dengan nilai 1,2554 MPa dan 3,7273 MPa. Nilai dari kuat tarik berada di antara 3,5 MPa ($0,1 f'c < f'ct < 0,2 f'c$, dengan $f'c = 17,5$ MPa) sehingga dapat disimpulkan beton non pasir dengan substitusi *fly ash* dan *superplasticizer* tidak memenuhi syarat sebagai beton struktural.

Kata Kunci: Beton non pasir, *superplasticizer*, *fly ash*, kuat tarik belah, kuat lentur