

**PENGARUH KOMPOSISI BETON NON PASIR DENGAN
SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP
KUAT TEKAN, MODULUS ELASTISITAS, DAN DAYA SERAP AIR**

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

Oleh :
DIONYSIA ELVERA PUSPITA SARI
NPM. : 10 02 13440



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, 2013**

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 TEKAN, MODULUS ELASTISITAS, DAN DAYA SERAP AIR

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, Desember 2013

Yang membuat pernyataan,



(DIONYSIA ELVERA PUSPITA SARI)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH KOMPOSISI BETON NON PASIR DENGAN SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP KUAT TEKAN, MODULUS ELASTISITAS, DAN DAYA SERAP AIR

Oleh :

DIONYSIA ELVERA PUSPITA SARI

NPM. : 10 02 13440

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ²⁰⁻¹⁻²⁰¹⁴.....

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 TEKAN, MODULUS ELASTISITAS, DAN DAYA SERAP AIR



DIONYSIA ELVERA PUSPITA SARI

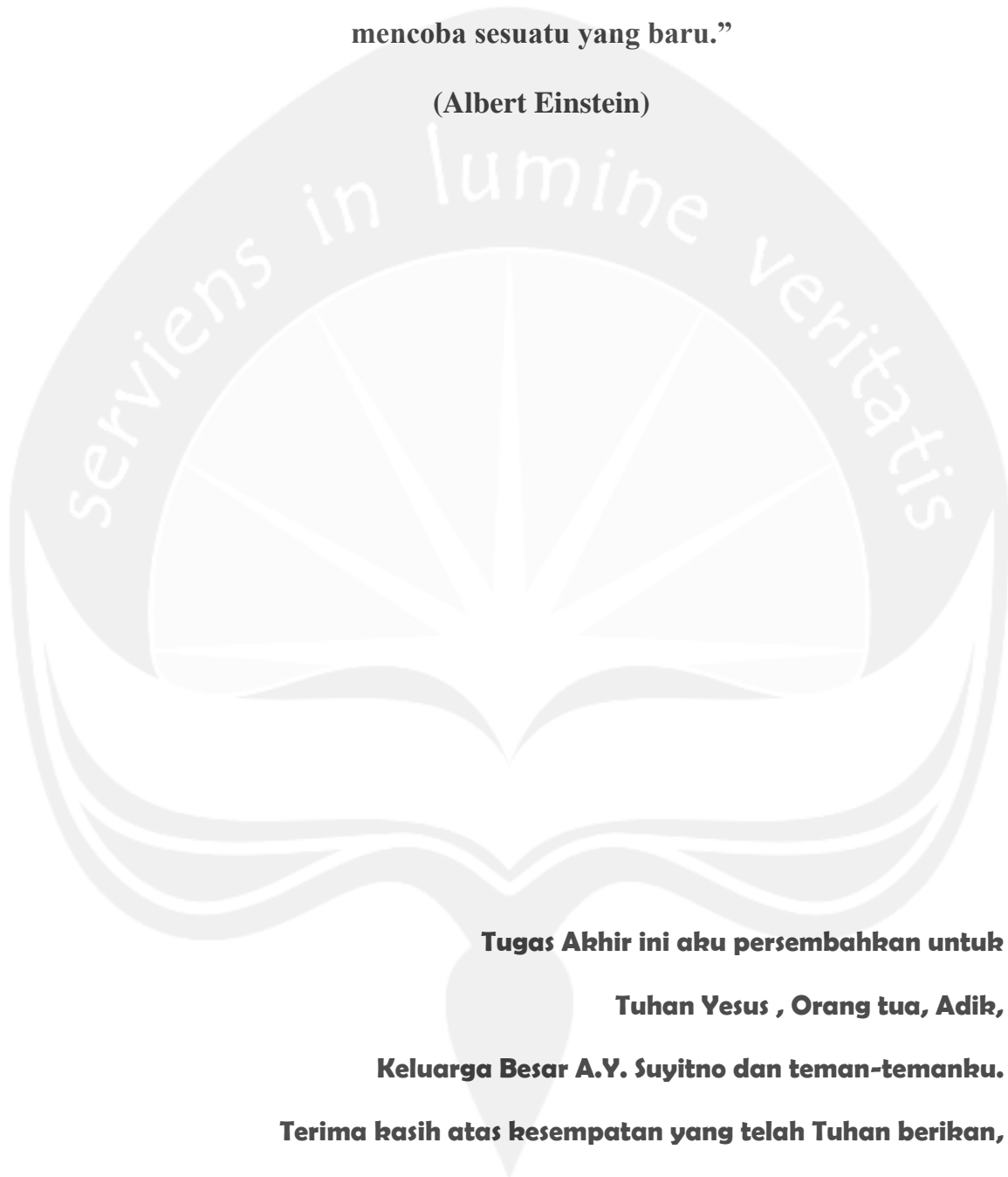
NPM. : 10 02 13440

Telah diuji dan disetujui oleh:

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.	20/1 / - 2014	
Sekretaris	: Ir. Pranawa Widagdo, M.T.	20/ 2014 / 01	
Anggota	: Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng.	20/01/2014	

“Siapapun yang belum pernah melakukan kesalahan tidak pernah mencoba sesuatu yang baru.”

(Albert Einstein)



**Tugas Akhir ini aku persembahkan untuk
Tuhan Yesus , Orang tua, Adik,
Keluarga Besar A.Y. Suyitno dan teman-temanku.
Terima kasih atas kesempatan yang telah Tuhan berikan,
sehingga boleh bertemu dengan orang-orang hebat
seperti mereka.**

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 TEKAN MODULUS ELASTISITAS, DAN DAYA SERAP AIR“ adalah untuk melengkapi syarat untuk 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 adalah semakin menambah serta memperdalam ilmu pengetahuan 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 Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, 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.

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. Bapak Ir. Haryanto YW., M.T., selaku Ketua Program Kekhususan Struktur yang telah mengajarkan penulis tentang kedisiplinan.
5. Bapak V. Sukaryantara, selaku Staf Laboratorium Stuktur 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. Kedua orangtuaku dan adikku, serta keluarga besar A.Y. Suyitno yang selalu memberi dukungan doa, perhatian, dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan Lisa, Meilisa, Liki, Yohanes, Sungsang, Ko Aan, Topan, Adrian yang selalu membantu dan selalu hadir disaat saya membutuhkan serta selalu memberi dukungan kepada penulis.
9. Teman-teman asisten praktikum TBK, Bobby, Aan, Petrus, Hanavi, Henry, Sigit, Gaby, dan Paul yang telah banyak membantu selama proses pembuatan dan pengujian benda uji
10. Keluarga besar Marching Band Atma Jaya yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
11. Christiani Maitreya yang telah membantu penulis dalam mendapatkan *fly ash*.

12. 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, Desember 2013

DIONYSIA ELVERA PUSPITA SARI

NPM. : 10 02 13440

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	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beton Non Pasir	5
2.1.1 Pengaruh Faktor Air Semen Pada Beton Non Pasir.....	6
2.1.2 Pengaruh Bentuk Agregat Pada Beton Non Pasir	6
2.2 <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang).....	7
2.3 <i>Superplasticizer</i>	9
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1 Beton Non Pasir (<i>No-Fines Concrete</i>)	10
3.2 Bahan Penyusun Beton Non Pasir.....	10
3.2.1 Semen <i>Portland</i>	11
3.2.2 Air.....	12
3.2.3 Agregat Kasar.....	13
3.3 Bahan Tambah.....	14
3.3.1 Bahan Tambah Mineral (<i>Additive</i>).....	15
3.3.2 Bahan Tambah Kimia (<i>Chemical Admixture</i>).....	16
3.4 <i>Superplasticizer</i>	18
3.4.1 Aplikasi Sika Viscocrete-10.....	19
3.4.2 Kelebihan Sika Viscocrete-10.....	19
3.5 <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang).....	20
3.5.1 Sifat-Sifat <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang)	20
3.5.2 Pengaruh <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang).....	23

3.5.3 Kelebihan <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang)	23
3.5.4 Kelemahan <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang)	24
3.6 Kuat Tekan Beton	24
3.7 Modulus Elastisitas Beton	26
3.8 Daya Serap Air	26
3.9 <i>Workability</i>	27
3.10 <i>Segregation</i>	28
3.11 <i>Bleeding</i>	29
3.12 Nilai <i>Slump</i>	30
3.13 Umur Beton	30
BAB IV METODE PENELITIAN	32
4.1 Umum	32
4.2 Kerangka Penelitian	32
4.3 Bahan	34
4.4 Alat	35
4.5 Pengujian Bahan	40
4.5.1 Agregat Kasar	40
4.5.2 <i>Fly Ash</i>	45
4.6 Pembuatan Benda Uji	45
4.7 Pengujian <i>Slump</i>	47
4.8 Perawatan Benda Uji	48
4.9 Pengujian Kuat Tekan Beton	48
4.10 Pengujian Modulus Elastisitas	49
4.11 Pengujian Daya Serap Air	49
4.12 Pelaksanaan dan Jadwal Tugas Akhir	50
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	52
5.1 Hasil Dan Pembahasan Pengujian Bahan Dan Material	52
5.5.1 Pemeriksaan Agregat Kasar (<i>Split</i>)	52
5.5.2 Pemeriksaan Berat Jenis <i>Fly Ash</i>	55
5.2 Pengujian <i>Slump</i>	56
5.3 Berat Jenis Beton	56
5.4 Kuat Tekan	57
5.5 Modulus Elastisitas	62
5.6 Daya Serap Air Beton Non Pasir	64
BAB VI KESIMPULAN	66
6.1 Kesimpulan	66
6.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

No.	NAMA TABEL	HAL.
2.1	Komposisi Kimia <i>Fly ash</i> Paiton (% massa)	8
2.2	Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-Rata	9
3.1	Susunan Unsur Semen <i>Portland</i>	12
3.2	Persyaratan Kimia Abu Terbang	22
3.3	Persyaratan Fisik Abu Terbang	22
3.4	Penetapan Nilai <i>Slump</i> Adukan Beton	30
3.5	Rasio Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur	31
4.1	Variasi Benda Uji	46
4.2	Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir	51
5.1	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	52
5.2	Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar	53
5.3	Hasil Pemeriksaan Keausan <i>Split</i> Dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	54
5.4	Hasil Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam <i>Split</i>	54
5.5	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis <i>Fly ash</i>	55
5.6	Hasil Pengujian Nilai <i>Slump</i>	56
5.7	Berat Jenis Beton Dan Pemakaiannya	57
5.8	Berat Jenis Beton Non Pasir Pada Umur 28 Hari	57
5.9	Kuat Tekan Beton Non Pasir Umur 28 Dan 56 Hari	58
5.10	Modulus Elastisitas Beton Non Pasir	63
5.11	Hasil Pengujian Daya Serap Air Beton Non Pasir	64

DAFTAR GAMBAR

No.	NAMA GAMBAR	HAL.
3.1	Benda Uji Silinder	25
4.1	Sistematika Metode Penelitian	33
4.2	<i>Split</i>	34
4.3	Semen	34
4.4	<i>Fly Ash</i>	34
4.5	Viscocrete-10	34
4.6	Cetakan Silinder Diameter 150 mm dan Tinggi 300 mm	35
4.7	Cetakan Silinder Diameter 100 mm dan Tinggi 200 mm	35
4.8	Kerucut <i>Abrams</i>	36
4.9	Molen (<i>Concrete Mixer</i>)	36
4.10	Bak Adukan	36
4.11	Timbangan	37
4.12	Saringan	37
4.13	Kaliper	37
4.14	<i>Universal Testing Machine</i> merek <i>Shimadzu</i> UMH-30	38
4.15	<i>Compressometer</i> merek <i>Mitutoyo</i>	38
4.16	Mesin <i>Los Angeles Abrasion</i>	38
4.17	<i>Stopwatch</i>	39
4.18	<i>Oven</i> listrik	39
4.19	<i>Picnometer</i>	39
4.20	Keranjang Kawat	40
4.21	Perawatan Beton Non Pasir	48
4.22	Pengujian Kuat Tekan	49
4.23	Pengujian Modulus Elastisitas	49
4.24	Oven untuk Pengujian Daya Serap Air	50
5.1	Grafik Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	60
5.2	Grafik Kuat Tekan Beton Umur 56 Hari	60
5.3	Grafik Kuat Tekan Beton Gabungan	61
5.4	Garfik Modulus Elastisitas Beton Non Pasir	63
5.5	Garfik Modulus Elastisitas Beton Non Pasir	64
5.6	Garfik Daya Serap Air Beton Non Pasir	65

DAFTAR NOTASI

NOTASI	ARTI
f_c'	Kuat tekan (MPa)
P	Beban tekan (N)
A	Luas penampang benda uji (mm^2)
h	Tinggi silinder beton (mm)
d	Diameter silinder beton (mm)
W _c	Berat isi beton (kg/m^3)
WA	Daya Serap Air (%)
W ₁	Berat beton oven (kg)
W ₂	Berat beton kering permukaan – SSD (kg)
W	Kandungan lumpur dalam <i>split</i>
B	Berat <i>split</i> setelah dioven

DAFTAR PERSAMAAN

PERSAMAAN	KETERANGAN	HAL.
3-1	Kuat Tekan Beton	25
3-2	Modulus Elastisitas Beton	26
3-3	Daya Serap Air	26
4-1	Kandungan Lumpur Pasir	41
4-2	Kadar Air Agregat Kasar	42
4-3 s/d 4-7	Berat Jenis dan Penyerapan <i>Split</i>	43
4-8	Berat Jenis <i>Fly Ash</i>	45

DAFTAR LAMPIRAN

NAMA LAMPIRAN	HAL.
A. Pengujian Bahan	70
A.1 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan <i>Split</i>	70
A.2 Pemeriksaan Kadar Air pada <i>Split</i>	71
A.3 Pemeriksaan <i>Los Angeles Abrasion Test</i>	72
A.4 Pemeriksaan Kandungan Lumpur dalam <i>Split</i>	73
A.5 Pemeriksaan Berat Jenis <i>Fly Ash</i>	74
A.6 Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran <i>Split</i>	75
B. Rencana Adukan Beton Non Pasir	76
B.1 Rencana Adukan Beton Non Pasir Pengujian Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas	76
B.2 Rencana Adukan Beton Non Pasir Pengujian Daya Serap Air	78
C. Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir	80
C.1 Data Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Umur 28 Hari	80
C.2 Rekap Data Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Umur 28 Hari	81
C.3 Data Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Umur 56 Hari	82
D. Pengujian Modulus Elastisitas Beton Non Pasir Umur 28 Hari	83
D.1 Pengujian Modulus Elastisitas Beton Non Pasir Perbandingan 1:2	83
D.2 Pengujian Modulus Elastisitas Beton Non Pasir Perbandingan 1:4	95
D.3 Pengujian Modulus Elastisitas Beton Non Pasir Perbandingan 1:6	107
D.4 Pengujian Modulus Elastisitas Beton Non Pasir Perbandingan 1:8	119
D.5 Pengujian Modulus Elastisitas Beton Non Pasir Perbandingan 1:10	131
E. Pengujian Daya Serap Air Beton Non Pasir	144
F. Pengujian <i>Slump</i>	145

INTISARI

“PENGARUH KOMPOSISI BETON NON PASIR DENGAN SUBSTITUSI FLY ASH DAN SUPERPLASTICIZER TERHADAP KUAT TEKAN, MODULUS ELASTISITAS, DAN DAYA SERAP AIR”, Dionysia Elvera Puspita Sari, NPM : 10 02 13440, tahun 2013, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Beton non pasir (*no-fines concrete*) ialah bentuk inovasi dari jenis beton normal yang diperoleh dengan cara menghilangkan bagian halus agregat pada pembuatan beton. Tidak adanya pasir dalam beton ini menyebabkan *workability* beton menurun. Untuk meningkatkan *workability* tersebut, digunakan *fly ash* dan *superplasticizer* Viscocrete-10.

Penelitian ini akan menguji mengenai pengaruh komposisi beton non pasir dengan substitusi *fly ash* sebesar 20% dan *superplastizer* Viscocrete-10 sebesar 0,6% untuk reduksi air sebesar 20%. Pengujian ini bertujuan untuk mencari nilai kuat tekan, modulus elastisitas, dan daya serap air optimum. Diharapkan beton non pasir dapat digunakan sebagai beton struktural. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah studi eksperimen dengan melakukan percobaan langsung di laboratorium. Variasi perbandingan yang digunakan adalah 1:2, 1:4, 1:6, 1:8, dan 1:10 dengan direncanakan faktor air semen sebesar 0,4.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai kuat tekan rata-rata untuk perbandingan 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10 umur 28 hari berturut-turut adalah 1,044 MPa, 1,090 MPa, 1,122 MPa, 1,698 MPa, dan 1,493 MPa. Sedangkan untuk beton non pasir umur 56 hari diperoleh nilai kuat tekan rata-rata untuk perbandingan 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10 berturut-turut adalah 3,388 MPa, 3,686 MPa, 4,010 MPa, 4,406 MPa, dan 4,269 MPa. Peningkatan kuat tekan beton dari umur 28 hari ke umur 56 hari untuk perbandingan 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10 berturut-turut sebesar 224,61%, 238,03%, 257,48%, 159,51% dan 185,90%. Kuat tekan maksimum beton non pasir umur 28 hari diperoleh pada perbandingan 1:8 sebesar 1,698 MPa. Kuat tekan maksimum beton non pasir umur 56 hari diperoleh pada perbandingan 1:8 sebesar 4,406 MPa. Nilai modulus elastisitas rata-rata untuk perbandingan 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10 umur 28 hari berturut-turut adalah 5.598,02 MPa, 7.417,8 MPa, 7.798,02 MPa, 11.766,45 MPa, dan 11.226,02 MPa. Nilai modulus elastisitas maksimum beton non pasir umur 28 hari diperoleh pada perbandingan 1:8 sebesar 11.766,45 MPa. Daya serap air (%) untuk beton non pasir dengan perbandingan 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10 secara berturut-turut sebesar 3,173%, 4,324%, 4,445%, 4,854%, dan 5,192%. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, beton non pasir tidak dapat menjadi beton struktural karena tidak memenuhi syarat beton struktural dengan kuat tekan minimal 17,5 MPa.

Kata Kunci: Beton non pasir, *fly ash*, *superplastizer*, kuat tekan modulus elastisitas, daya serap air