

**PENGARUH UKURAN BUTIR MAKSIMUM AGREGAT
TERHADAP KUAT LENTUR BALOK BETON BERTULANG
*HIGH VOLUME FLY ASH***

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

Oleh:
RICHARDO PUTRA SIAHAAN
NPM : 130214984



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

PERNYATAAN

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

PENGARUH UKURAN BUTIR MAKSIMUM AGREGAT TERHADAP KUAT LENTUR BALOK BETON BERTULANG *HIGH VOLUME FLY ASH*

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 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, Juli 2017

Yang membuat pernyataan



Richardo Putra Siahaan

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH UKURAN BUTIR MAKSIMUM AGREGAT TERHADAP KUAT LENTUR BALOK BETON BERTULANG *HIGH VOLUME FLY ASH*

Oleh :

Richardo Putra Siahaan

NPM : 130214984

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 24/7/2017...

Pembimbing



A. Eva Lianasari, S.T., M.T.

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



J. Lantjar Sudjati, S.T., M.T.

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH UKURAN BUTIR MAKSIMUM AGREGAT TERHADAP KUAT LENTUR BALOK BETON BERTULANG *HIGH VOLUME FLY ASH*



RICHARDO PUTRA SIAHAAN

NPM : 130214984

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.	24/7 1-2017	
Sekretaris	: Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.	24/7 2017	
Anggota	: Anggun Tri Atmajayanti, S.T., M.Eng.	24/7 2017	

KATA HANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul “PENGARUH UKURAN BUTIR MAKSIMUM AGREGAT TERHADAP KUAT LENTUR BALOK BETON BERTULANG *HIGH VOLUME FLY ASH*” 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.

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. Tuhan Yesus Kristus, atas segala kelancaran yang telah diberikan selama proses penyelesaian tugas akhir.
2. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak J. Januar Sudjati, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.
4. 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.

5. Bapak V. Sukaryantara, selaku Staf Laboratorium Stuktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu dan membagi saran selama pengujian.
6. Seluruh dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
7. Ibu, Bapak, Roy dan Hanavi yang selalu setia memberikan doa dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Brigita Dian Pasereng yang selalu setia mendampingi, memberi semangat, dukungan serta doa, dan memberi nasihat-nasihat selama proses pengerjaan tugas akhir.
9. Teman seperjuangan tugas akhir Raphael, William, Dani, Frandika, Jordi, Andreas, Elgar, Mario, Rio, Yafet, Yoshua, Daniel, Mega, dan Robin.
10. Teman-teman sipil angkatan 2013 khususnya Tomo, Alex, Roni, Erik, Septio, Wily, Ronald, Dicky, Fritz, Kenny, Althon dan kelas F lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
11. Teman-teman Asisten Laboratorium Struktur Bahan dan Bangunan (LSBB) yaitu Beni, Nike, Robert, Billy, Gery, Raphael, Stephanus, Micko, Arsi, Lulu, Komang dan Harry yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
12. Teman-teman BHOOVER 18 khususnya Andreas, Ima dan Ajeng yang selalu menghadirkan candaan, senyuman dan semangat kepada penulis.

13. Teman-teman KKN 69 Jobolawang yang telah memberi semangat, candaan, dan berbagai pelajaran hidup kepada penulis.

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, Juli 2017

Richardo Putra Siahaan

NPM : 130214984

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Keaslian Tugas Akhir	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Lokasi Penelitian	7
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 8
 BAB III LANDASAN TEORI.....	 12
3.1 Beton	12
3.2 Beton <i>High Volume Fly Ash</i>	12
3.3 Beton Bertulang	13
3.4 Baja Tulangan	13
3.5 Bahan Tambah	15
3.5.1 <i>Superplasticizer</i>	15
3.6 <i>Fly Ash</i>	16
3.7 Keruntuhan Lentur Pada Balok	17
3.8 Balok Beton Bertulangan Rangkap	18
3.9 Perancangan Keruntuhan Lentur	21
3.10 Beban Pada Saat Retak Pertama	22
3.11 Beban Pada Saat Leleh	23
3.12 Defleksi Atau Lendutan Pada Balok.....	23
3.13 Kuat Tekan Beton	24
3.14 Modulus Elastisitas Beton	25
3.15 Pengujian Kuat Lentur Murni (<i>Modulus Of Rupture</i>)	26

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	28
4.1 Umum	28
4.2 Tahap Penelitian	28
4.3 Tahap Persiapan	30
4.3.1 Bahan	30
4.3.2 Alat	34
4.4 Pengujian Bahan Campuran Beton	44
4.4.1 Agregat Kasar	44
4.4.2 Agregat Halus	50
4.4.3 Pengujian <i>Fly Ash</i>	55
4.5 Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan	55
4.6 Kebutuhan Bahan Susun Beton.....	57
4.7 Pembuatan Benda Uji	58
4.8 Perawatan (<i>Curing</i>)	60
4.9 Pengujian Benda Uji	61
4.9.1 Pengujian Kuat Tekan Beton	62
4.9.2 Pengujian Modulus Elastisitas Beton	62
4.9.3 Pengujian Kuat Lentur Murni (<i>Modulus Of Rupture</i>)..	62
4.9.4 Pengujian Kuat Lentur Balok	63
4.10 Alur Penelitian	64
4.11 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir	66
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	67
5.1 Hasil Pengujian Bahan Campuran Beton	67
5.1.1 Hasil Pengujian Agregat Halus	67
5.1.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar	69
5.1.3 Hasil Pengujian Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>)	71
5.2 Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan	73
5.3 Kebutuhan Bahan Adukan Beton.....	74
5.4 Kebutuhan Penulangan Balok Beton	76
5.5 Hasil Pengujian Beton	76
5.5.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Beton HVFA	76
5.5.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton HVFA	78
5.5.3 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton HVFA	81
5.5.4 Hasil Pengujian Kuat Lentur (<i>Modulus Of Rupture</i>) Beton HVFA.....	83
5.6 Hasil Pengujian Balok Beton Bertulang HVFA	85
5.6.1 Beban Retak Pertama	85
5.6.2 Beban Leleh	87
5.6.3 Beban Maksimum Balok Beton HVFA	89
5.6.4 Hubungan Antara Beban dan Defleksi Balok Beton HVFA	91
5.7 Pola Retak Balok Beton HVFA	95

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	101
6.1 Kesimpulan	101
6.2 Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN	106



DAFTAR TABEL

No.	NAMA TABEL	HAL
3.1	Kelas Baja Tulangan	14
3.2	Kandungan Senyawa Kimia dalam <i>Fly Ash</i>	16
3.3	Karakteristik <i>Fly Ash</i> untuk Tipe C dan F	17
4.1	Kebutuhan Bahan Susun Beton per Variasi	57
4.2	Kebutuhan Bahan Susun Beton Tiap 1 m ³	58
4.3	Jumlah Pembuatan Benda Uji	60
4.4	Jadwal Rencana Penyelesaian Tugas Akhir	66
5.1	Hasil Pengujian Agregat Halus	68
5.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar	70
5.3	Hasil Pengujian Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>)	72
5.4	Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan	73
5.5	Proporsi Campuran Adukan Beton Per m ³ Untuk Setiap Variasi	75
5.6	Hasil Pengujian Berat Jenis Beton (28 Hari)	77
5.7	Berat Jenis Beton dan Pemakaiannya	77
5.8	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton (28 Hari)	79
5.9	Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton (28 Hari)	81
5.10	Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton (Modulus Of <i>Rupture</i>)	83
5.11	Hasil Pengujian Beban Retak Pertama	85
5.12	Hasil Perbandingan Beban Retak Pertama Berdasarkan Perhitungan Teoritis dan Pengujian	86
5.13	Hasil Pengujian Beban Leleh Pertama	87
5.14	Hasil Perbandingan Beban Leleh Pertama Berdasarkan Perhitungan Teoritis dan Hasil Pengujian	88
5.15	Hasil Pengujian Beban Maksimum Balok Beton	89
5.16	Hasil Perbandingan Beban Maksimum Berdasarkan Perhitungan Teoritis dan Hasil Pengujian	90
5.17	Hasil Pengujian Beban Retak Pertama Balok Beton HVFA	99

DAFTAR GAMBAR

No.	NAMA GAMBAR	HAL
2.1	Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari dan 56 Hari	9
2.2	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	10
2.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Untuk Berbagai Ukuran Butir Maksimum Agregat Pada Umur 28 Hari	11
3.1	Retak pada Keruntuhan Lentur Balok (<i>Sumber: Nawy, 1990</i>)	18
3.2	Distribusi Tegangan dan Regangan pada Penampang Balok Tulangan Rangkap	18
3.3	Lendutan Balok Akibat Beban Terpusat	24
3.4	Pengujian Kuat Tekan Beton	25
3.5	Pengujian Kuat Lentur Murni (<i>Modulus Of Rupture</i>)	27
4.1	Semen Gresik Kemasan 40 Kg	30
4.2	Pasir yang Berasal dari Kali Progo	31
4.3	Kerikil Asal Clereng Kulon Progo	31
4.4	<i>Fly Ash</i>	32
4.5	<i>Superplasticizer Viscocrete 1003</i>	32
4.6	Baja Tulangan	33
4.7	Beton <i>decking</i> atau Tahu Beton	33
4.8	Kawat (Bendrat)	34
4.9	Saringan dan Mesin Pengayak	34
4.10	Oven	35
4.11	Gelas Ukur 250 ml	35
4.12	Timbangan 0,01 gram	36
4.13	Kerucut Pasir dan Penumbuk	36
4.14	<i>Gardner Standard Colour</i>	37
4.15	Labu <i>Erlenmeyer</i>	37
4.16	Mesin LAA (<i>Los Angeles Abration</i>)	38
4.17	Molen (<i>Concrete Mixer</i>)	38
4.18	Cetakan Silinder Beton	39
4.19	Kerucut <i>Abrams</i>	39
4.20	Kaliper	39
4.21	Keranjang Kawat	40
4.22	<i>Universal Testing Machine</i> merek <i>Shimadzu</i>	40
4.23	<i>Compressometer</i> merek <i>Exceed</i>	41
4.24	<i>Compression Testing Machine</i>	41
4.25	<i>Loading Frame</i>	42
4.26	<i>Dial Gauge</i>	42
4.27	<i>Data Logger Dewetron 201</i>	43
4.28	Cetakan (<i>Bekisting</i>) Balok	43
4.29	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	46
4.30	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	51
4.31	Pengujian Kandungan Lumpur Dalam Pasir	53
4.32	Pengujian Kandungan Zat Organik Dalam Pasir	53
4.33	Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan	57

4.34	Proses Pengujian <i>Slump</i>	59
4.35	Proses <i>Curing</i> Balok Beton HVFA	61
4.36	<i>Setting Up</i> Pengujian Balok	64
4.37	Diagram Alir Tahapan Penelitian	65
5.1	Grafik Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan P10	73
5.2	Grafik Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan P8	74
5.3	Diagram Batang Hasil Pengujian Berat Jenis Beton	78
5.4	Diagram Batang Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton HVFA	80
5.5	Diagram Batang Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton	82
5.6	Diagram Batang Hasil Kuat Lentur Beton (Modulus Of <i>Rupture</i>)	84
5.7	Hubungan Beban dan Defleksi Balok Beton HVFA 20 A	91
5.8	Hubungan Beban dan Defleksi Balok Beton HVFA 20 B	92
5.9	Hubungan Beban dan Defleksi Balok Beton HVFA 4,75 A	92
5.10	Hubungan Beban dan Defleksi Balok Beton HVFA 4,75 B	93
5.11	Hubungan Beban dan Defleksi Balok Beton HVFA 20 dan Balok Beton HVFA 4,75	94
5.12	Pola Retak Balok Beton HVFA 20 A (Sisi Depan)	96
5.13	Pola Retak Balok Beton HVFA 20 A (Sisi Belakang)	96
5.14	Sketsa Pola Retak Balok Beton HVFA 20 A (Sisi Depan)	96
5.15	Sketsa Pola Retak Balok Beton HVFA 20 A (Sisi Belakang)	96
5.16	Pola Retak Balok Beton HVFA 20 B (Sisi Depan)	97
5.17	Pola Retak Balok Beton HVFA 20 B (Sisi Belakang)	97
5.18	Sketsa Pola Retak Balok Beton HVFA 20 B (Sisi Depan)	97
5.19	Sketsa Pola Retak Balok Beton HVFA 20 B (Sisi Belakang)	97
5.20	Pola Retak Balok Beton HVFA 4,75 A (Sisi Depan)	98
5.21	Pola Retak Balok Beton HVFA 4,75 A (Sisi Belakang)	98
5.22	Sketsa Pola Retak Balok Beton HVFA 4,75 A (Sisi Depan)	98
5.23	Sketsa Pola Retak Balok Beton HVFA 4,75 A (Sisi Belakang)	98
5.24	Pola Retak Balok Beton HVFA 4,75 B (Sisi Depan)	98
5.25	Pola Retak Balok Beton HVFA 4,75 B (Sisi Belakang)	99
5.26	Sketsa Pola Retak Balok Beton HVFA 4,75 B (Sisi Depan)	99
5.27	Sketsa Pola Retak Balok Beton HVFA 4,75 B (Sisi Belakang)	99

DAFTAR NOTASI

NOTASI	ARTI
f'_c	Kuat desak (MPa)
P	Beban Tekan
A	Luas penampang benda uji
w	Berat beton
f_p	Tegangan
ε_p	regangan
E	Modulus elastisitas beton
P_o	Panjang awal
Δp	Perubahan panjang benda uji
f_y	Kuat leleh maksimum
f_u	Kuat tarik maksimum
s	Jarak sengkang (begel)
P_{10}	Tulangan baja diameter 10 mm
P_8	Tulangan baja diameter 8 mm
M_n	Momen nominal (Nmm)
M_u	Momen <i>ultimate</i> (Nmm)
C_c	Gaya pada daerah tekan penampang (N)
C_s	Gaya pada tulangan tekan (N)
A_s	Luas turangan tarik (mm ²)
f_s'	Tegangan luluh baja pada daerah tekan balok (MPa)
d	Jarak dari serat tarik terluar ke titik berat tulangan tarik longitudinal (mm)
d'	Jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tarik longitudinal
a	Tinggi blok tegangan beton tekan persegi ekuivalen (mm)
c	Jarak antara garis netral dan tepi serat beton tekan (mm)
E_s	Modulus elastis baja non-prategang dengan nilai sebesar 200.000 MPa
β_1	Faktor pembentuk tegangan beton tekan persegi
$\emptyset$	Faktor reduksi sebesar 0,8
V_s	Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser (kN)
V_n	Kuat geser nominal (kN)
V_s	Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton (kN)
b_w	Lebar badan
f_r	Modulus retak beton (MPa)
M_{cr}	Momen retak (Nmm)
I	Momen inersia penampang (mm ⁴)
M_y	Momen saat luluh (Nmm)
z	Jarak antara gaya C_c ke C_s (mm)
R	Kuat lentur benda uji

DAFTAR PERSAMAAN

No.	KETERANGAN	HAL
3-1	Persamaan untuk mencari T_1	19
3-2	Persamaan untuk mencari Mn_1	19
3-3	Persamaan untuk mencari Cs	19
3-4	Persamaan untuk mencari Mn_2	19
3-5	Momen nominal (jika tulangan tekan sudah luluh)	19
3-6	Momen <i>ultimate</i> (jika tulangan tekan sudah luluh)	19
3-7	Persamaan untuk mencari ϵ_y	19
3-8	Persamaan untuk mencari ϵ_s'	19
3-9	Persamaan untuk mencari f_s'	20
3-10	Persamaan untuk mencari f_s'	20
3-11	Momen nominal (jika tulangan tekan belum luluh)	20
3-12	Momen <i>ultimate</i> (jika tulangan tekan belum luluh)	20
3-13	Membandingkan antara V_u dan V_c	21
3-14	Persamaan untuk mencari V_u	21
3-15	Kuat geser nominal	21
3-16	Gaya geser tahanan nominal V_c	21
3-17	Desain tulangan geser	21
3-18	Jarak antar sengkang (begel)	22
3-19	Jarak sengkang maksimum	22
3-20	Modulus retak	22
3-21	Momen retak	22
3-22	Momen luluh	23
3-23	Menghitung defleksi	24
3-24	Menghitung defleksi	24
3-25	Menghitung defleksi	24
3-26	Kuat Tekan Beton	25
3-27	Modulus Elastisitas Beton	26
3-28	Kuat Lentur Beton (daerah 1/3 bagian tengah)	26
3-29	Kuat Lentur Beton (daerah 1/3 bagian luar)	27
4-1	<i>Bulk specify gravity</i> (agregat kasar)	45
4-2	<i>Bulk specify gravity SSD</i> (agregat kasar)	45
4-3	<i>Apparent specify gravity</i> (agregat kasar)	45
4-4	<i>Absorption</i> (penyerapan) (agregat kasar)	46
4-5	Kadar lumpur (agregat kasar)	47
4-6	Berat satuan volume agregat lepas (agregat kasar)	48
4-7	Berat satuan volume agregat padat (agregat kasar)	48
4-8	<i>Bulk specify gravity</i> (agregat halus)	51
4-9	<i>Bulk specify gravity SSD</i> (agregat halus)	51
4-10	<i>Apparent specify gravity</i> (agregat halus)	51
4-11	<i>Absorption</i> (penyerapan) (agregat halus)	51
4-12	Kadar lumpur (agregat halus)	52
4-13	Berat satuan volume agregat lepas (agregat halus)	54
4-14	Berat satuan volume agregat padat (agregat halus)	55

DAFTAR LAMPIRAN

No.	NAMA LAMPIRAN	HAL
A	Pengujian Bahan	106
A.1	Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Halus	106
A.2	Pengujian Kandungan Zat Organik Agregat Halus	107
A.3	Pengujian Berat Satuan Volume Agregat Halus	108
A.4	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	109
A.5	Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus	110
A.6	Pemeriksaan Kadar Air Pada Pasir	112
A.7	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	113
A.8	Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	114
A.9	Pengujian Berat Satuan Volume Agregat Kasar	115
A.10	Pemeriksaan Kadar Air Pada Agregat Kasar (Kerikil/Split)	117
A.11	Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Kasar	118
A.12	Pengujian Keausan Agregat Kasar dengan Mesin <i>Los Angeles Abrasion</i>	119
A.13	Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan P10	120
A.14	Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan P8	123
A.15	Pengujian Abu terbang (<i>Fly Ash</i>)	126
B	<i>Mix Design</i>	128
B.1	Rencana Adukan Beton (<i>Mix Design</i>)	128
C	Perencanaan	137
C.1	Perencanaan Penulangan Balok Beton Bertulang (SNI 03-2847-2002)	137
C.2	Analisis Balok Beton Bertulang	139
D	Hasil Pengujian	144
D.1	Jadwal Pengujian Beton	144
D.2	Pengujian Kuat Tekan Beton (28 Hari)	145
D.3	Pengujian Modulus Elastisitas Beton (28 Hari)	147
D.4	Berat Jenis Beton	165
D.5	Pengujian Kuat Lentur Murni Beton (Modulus Of Rupture) (28 Hari)	166
D.6	Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Bertulang HVFA (28 Hari)	168
E	Dokumentasi Penelitian	187
E.1	Pengujian Bahan Campuran Beton	187
E.2	Persiapan Alat dan Bahan	189
E.3	Pembuatan Benda Uji	192
E.4	Perawatan (<i>Curing</i>) Benda Uji	193
E.5	Persiapan Pengujian Benda Uji	194
E.6	Pengujian Benda Uji	196
E.7	Hasil Pengujian Benda Uji	198

INTISARI

PENGARUH UKURAN BUTIR MAKSIMUM AGREGAT TERHADAP KUAT LENTUR BALOK BETON BERTULANG *HIGH VOLUME FLY ASH*, Richardo Putra Siahaan, NPM 130214984, Tahun 2017, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Salah satu yang menjadi kontributor utama dalam hal pemanasan global adalah proses produksi Semen Portland (SP). Penggunaan semen dalam jumlah yang banyak secara tidak langsung menghasilkan beton dengan kinerja yang baik. Untuk mengatasi permasalahan penggunaan semen dalam jumlah yang banyak, teknologi beton *High Volume Fly Ash* (HVFA) dapat dijadikan sebagai salah satu solusi. Beton HVFA merupakan beton dengan menggunakan *fly ash* dalam jumlah yang cukup tinggi yaitu sebesar 50% dari berat semen. *Fly ash* yang digunakan dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai bahan pengganti semen. Sifat mekanik beton cenderung menurun seiring dengan penggunaan *fly ash* dalam jumlah yang banyak. Oleh karena itu perlu dicari solusi untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya dengan penggunaan ukuran butir maksimum agregat yang lebih kecil.

Ukuran butir maksimum agregat yang digunakan pada penelitian ini adalah 20 mm (BHVFA 20) dan 4,75 mm (BHVFA 4,75). Dengan menggunakan SNI 03-2834-2000, kuat tekan rencana f'_c yang digunakan pada perencanaan *mix design* adalah sebesar 25 MPa. *Fly ash* disubstitusikan sebesar 50% terhadap berat semen dan penambahan *superplasticizer* sebesar 0,4% dari berat semen. Pengujian yang dilakukan adalah kuat tekan, modulus elastisitas, kuat lentur murni (modulus of *rupture*), dan kapasitas lentur balok. Pengujian kapasitas lentur balok menggunakan benda uji berupa balok dengan dimensi penampang berukuran 140 x 240 mm dengan bentang 2000 mm. Pada pengujian balok, pengujian yang diamati antara lain kapasitas lentur, defleksi maksimum, beban retak pertama, beban leleh, dan pola retak yang terjadi pada balok tersebut.

Hasil pengujian kuat tekan rerata BHVFA 20 dan BHVFA 4,75 pada umur 28 hari dengan berturut-turut adalah 28,57 MPa dan 31,47 MPa. Pada pengujian modulus elastisitas beton hasil yang didapatkan berturut-turut adalah 25077,84 MPa dan 28031,22 MPa. Hasil pengujian kuat lentur beton berturut-turut adalah 3,31 MPa dan 4,656 MPa. Pada pengujian kapasitas lentur balok beton bertulang didapatkan hasil secara berturut-turut adalah 56,798 kN dan 64,403 kN. Terjadi peningkatan nilai untuk setiap pengujian yang dilakukan pada BHVFA 4,75. Hal ini disebabkan karena ukuran butir maksimum agregat yang kecil membuat beton menjadi lebih padat dan mampu mengisi rongga-rongga kosong yang ada pada beton yang membuat beton menjadi lebih kuat.

Kata Kunci: HVFA, *fly ash*, modulus elastisitas, kuat tekan, modulus of *rupture*, kapasitas lentur, *superplasticizer*.