

PENGARUH PROPORSI UKURAN AGREGAT KASAR PADA SIFAT MEKANIK BETON

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

Oleh:

ROBERT SETIAWAN

NPM : 13 02 14911



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

PERNYATAAN

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

PENGARUH PROPORSI UKURAN AGREGAT KASAR PADA SIFAT MEKANIK BETON

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan 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, Maret 2017

Yang membuat pernyataan,



(Robert Setiawan)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PROPORSI UKURAN AGREGAT KASAR PADA SIFAT MEKANIK BETON

Oleh:

ROBERT SETIAWAN

NPM : 13 02 14911

telah diperiksa dan disetujui
Yogyakarta, ²⁶ / 04 - 2017

Pembimbing



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

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



FAKULTAS
TEKNIK

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

PENGESAHAN PENGUJI

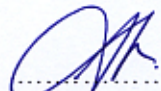
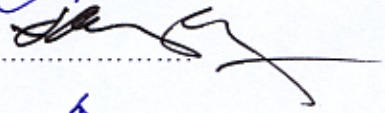

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PROPORSI UKURAN AGREGAT KASAR PADA SIFAT MEKANIK BETON



Oleh:
ROBERT SETIAWAN
NPM. : 13 02 14911

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua : Angelina Eva L., S.T.,M.T	25/4/2017	
Anggota : Prof. Ir. Yoyong A., M.Eng., Ph.D.	25/4/2017	
Anggota : Ir. Agt. Wahjono, M.T.	26/4/17	

KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur, Hormat dan Kemuliaan penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Allah Tritunggal atas penyertaan pemeliharaan dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH PROPORSI UKURAN AGREGAT KASAR PADA SIFAT MEKANIK BETON”** 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. 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 meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam 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. Kedua Orangtua tercinta, kakak dan adik terkasih yang telah memberikan dukungan dan doa selama penulisan dan pelaksanaan Tugas Akhir ini
8. Teman seperjuangan Tugas Akhir Nike Tansia dan Bernadus Beni Ardiyatno, yang bersama-sama saling membantu dan mendukung dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
9. Teman-teman seperjuangan semasa kuliah Sebastian Galih Wiandono T., Christian Wahyu Prabowo, Ludi Kurnia, Raphael Ragan Rayputera, Nadia Diandra dan Sarah Emelia Purba yang memberikan banyak cerita selama menempuh pendidikan di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
10. Teman asisten Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan angkatan XXVIII dan XXIX, Raphael Ragan Rayputera, Richardo Putra Siahaan, Greogorius Jordan, Billy Nouwen, Arsi, Stefanus Budiono, Harry Hartanto, Jermycko Aqfara, Valeria Rian dan I Komang Gama atas bantuan dan dukungannya.

11. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil UAJY angkatan 2013 yang telah membantu proses pembelajaran di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
12. 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, Maret 2017

ROBERT SETIAWAN
NPM : 13 02 14911

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Keaslian Tugas Akhir	4
1.6 Lokasi Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Beton	8
3.2 Kuat Tekan Beton	9
3.3 Modulus Elastis	10
3.4 Daya Serap Air Beton	11
3.5 Gradasi Agregat	12
BAB IV METODE PENELITIAN	14
4.1 Metodologi Penelitian	15
4.2 Bagan Alir Penelitian	16
4.3 Bahan Penelitian.....	17
4.4 Alat dan Bahan.....	17
4.5 Pengujian Bahan	
4.5.1 Modulus Halus Butir Agregat Kasar dan Agregat Halus.....	18
4.5.2 Berat Jenis Agregat Kasar dan Agregat Halus	18
4.5.3 Kandungan Zat Organik dalam Pasir	21

4.5.4	Kandungan Lumpur dalam Pasir.....	21
4.6	Lokasi Penelitian.....	22
4.7	Jadwal Pelaksanaan.....	22
BAB V PEMBAHASAN		23
5.1	Proses Pengujian Bahan	23
5.1.1	Modulus Halus Pasir	23
5.1.2	Berat Jenis dan Penyerapan.....	25
5.1.3	Kandungan Zat Organik dalam Pasir	26
5.1.4	Kandungan Lumpur dalam Pasir.....	26
5.2	Pembuatan <i>Mix Design</i>	27
5.3	Proses Mixing	29
5.4	Kuat Tekan Beton	29
5.5	Modulus Elastis Beton	32
5.6	Daya Serap Air Beton	36
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		38
6.1	Kesimpulan	38
6.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN		43

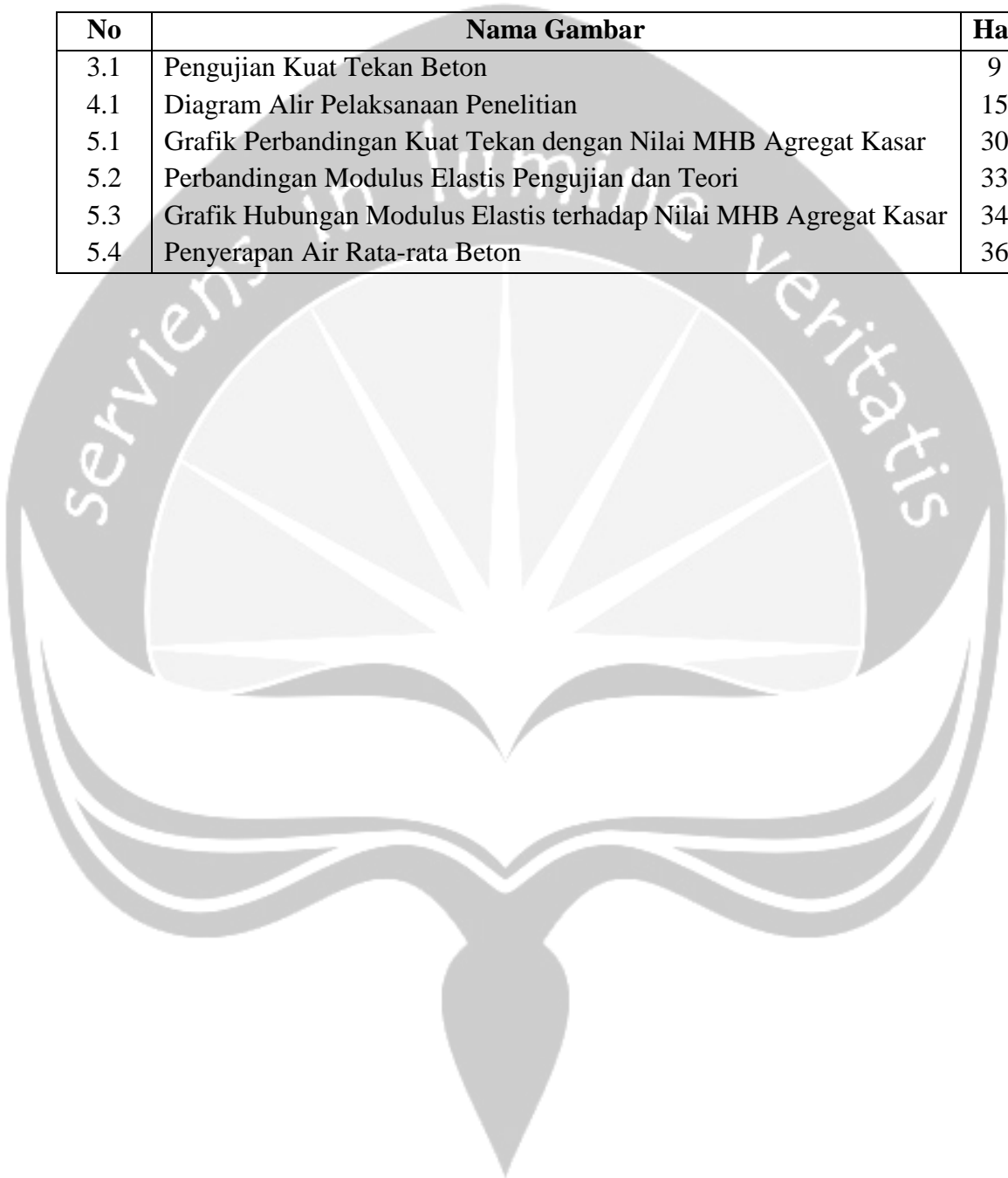
DAFTAR TABEL

No	Nama Tabel	Hal
4.1	Rincian Jumlah Benda Uji	16
5.1	Nilai MHB Kerikil	24
5.2	Rekap Kebutuhan Masing-masing Bahan	28
5.3	Proporsi Kebutuhan Agregat Kasar Masing-masing Variasi	28
5.4	Nilai MHB Kerikil dan Kuat Tekan Masing-masing Variasi	30



DAFTAR GAMBAR

No	Nama Gambar	Hal
3.1	Pengujian Kuat Tekan Beton	9
4.1	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	15
5.1	Grafik Perbandingan Kuat Tekan dengan Nilai MHB Agregat Kasar	30
5.2	Perbandingan Modulus Elastis Pengujian dan Teori	33
5.3	Grafik Hubungan Modulus Elastis terhadap Nilai MHB Agregat Kasar	34
5.4	Penyerapan Air Rata-rata Beton	36

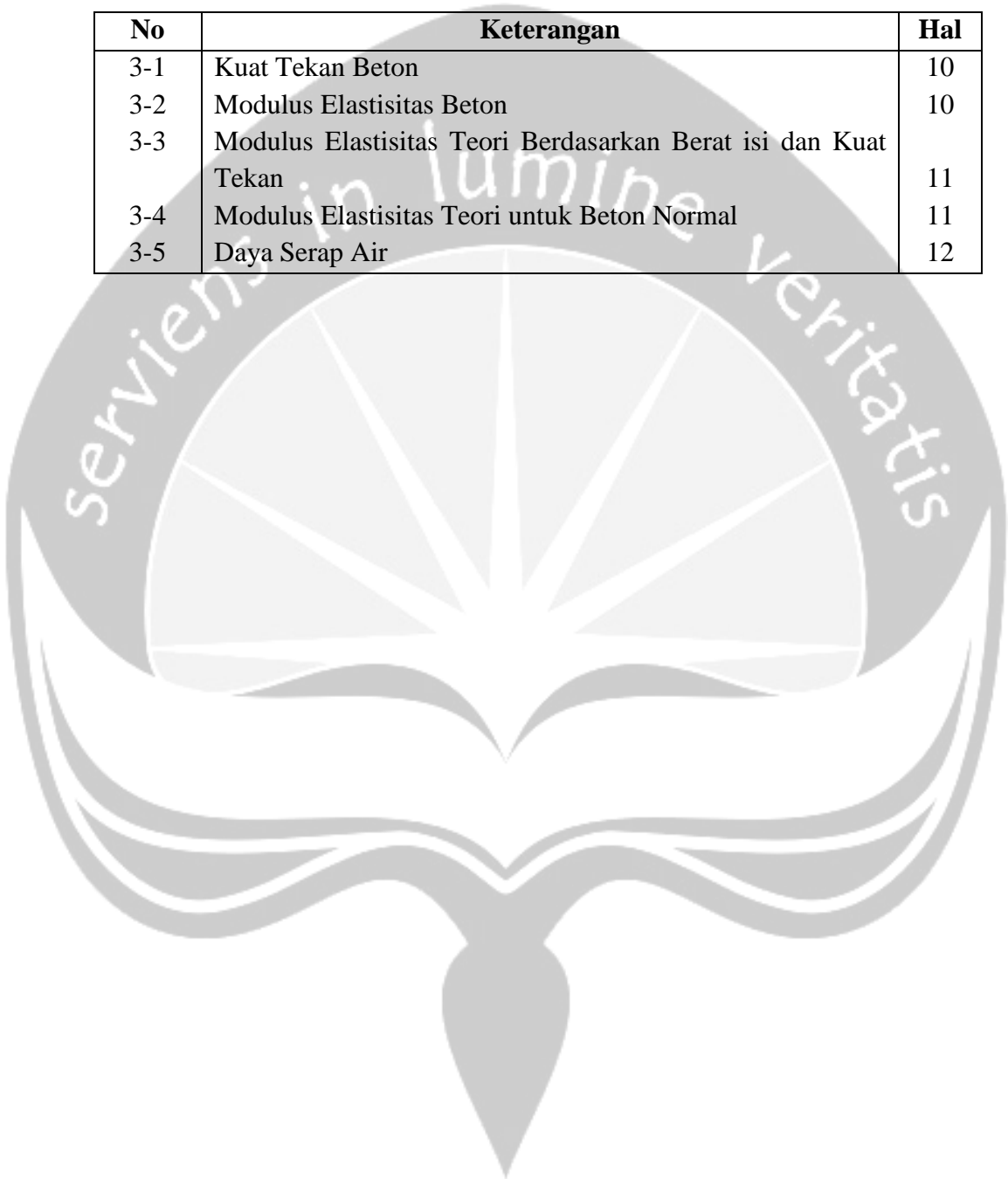


DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Notasi	Arti
ACI	<i>American Concrete Institute</i>
ASTM	<i>Association of Standart Testing Materials</i>
FAS	Faktor Air Semen
LAA	<i>Los Angeles Abration</i>
LS2,5	Kerikil yang lolos saringan ukuran 25mm tertahan saringan ukuran 19mm
LS2	Kerikil yang lolos saringan ukuran 19mm tertahan saringan ukuran 9,5mm
LS1	Kerikil yang lolos saringan ukuran 9,5mm tertahan saringan ukuran 4,75mm
MHB	Modulus Halus Butir
MPa	MegaPascal
PPC	<i>Portland Pozolan Cement</i>
SB	Silinder Besar
SNI	Standar Nasional Indonesia
SK	Silinder Kecil
SS	Silinder Sedang
SSD	<i>Saturated Surface Dry</i>
UTM	<i>Universal Testing Machine</i>
Ø	Diameter
ΔL	Perubahan panjang akibat beban
L	Panjang awal
σ	Tegangan
ϵ	Regangan
$\epsilon_{\text{koreksi}}$	Regangan Koreksi
ϵ_p	Regangan Sebanding
$\epsilon_{0,3}$	Regangan pada saat 0,3 Tegangan Maksimum beton
f_c'	Kuat Tekan beton
f_p	Tegangan sebanding
P	Beban Tekan
P_0	Panjang Ukur
A	Luas penampang
E	Modulus Elastisitas
w	Persentase Penyerapan Air
w_1	Berat Beton Kering Oven
w_2	Berat Beton SSD
W_c	Berat isi Beton
X_{koreksi}	Nilai Regangan Koreksi

DAFTAR PERSAMAAN

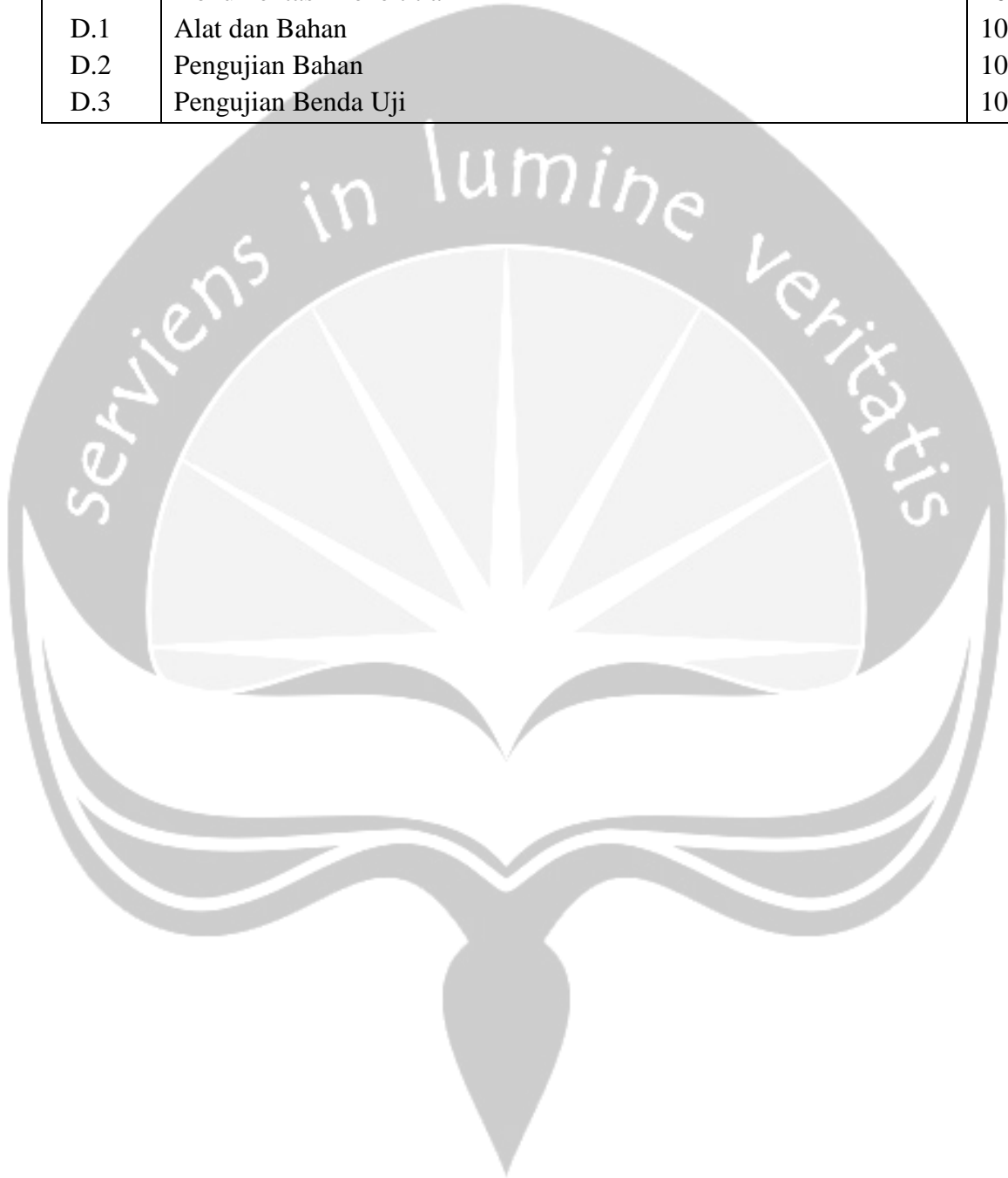
No	Keterangan	Hal
3-1	Kuat Tekan Beton	10
3-2	Modulus Elastisitas Beton	10
3-3	Modulus Elastisitas Teori Berdasarkan Berat isi dan Kuat Tekan	11
3-4	Modulus Elastisitas Teori untuk Beton Normal	11
3-5	Daya Serap Air	12



DAFTAR LAMPIRAN

No	Nama Lampiran	Hal
A	Pengujian Bahan	43
A.1	Pemeriksaan Agregat Halus	43
A.1.1	Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Agregat Halus	43
A.1.2	Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Agregat Halus	44
A.1.3	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	45
A.1.4	Pemeriksaan Berat Satuan Volume Agregat Halus	46
A.1.5	Pemeriksaan Modulus Halus Butiran Agregat Halus	47
A.2	Pemeriksaan Agregat Kasar	48
A.2.1	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	48
A.2.2	Pemeriksaan Berat Satuan Volume Agregat Kasar	49
A.2.3	Pemeriksaan Modulus Halus Butiran Agregat Kasar	50
B	<i>Mix Design</i>	51
B.1	Karakteristik Bahan	51
B.2	Perhitungan	52
B.3	Hasil Mixing	56
B.3.1	Komposisi Rencana Campuran Beton	56
B.3.2	Komposisi Campuran Beton di Lapangan	56
C	Hasil Pengujian	57
C.1	Kuat Tekan Beton	57
C.1.1	Kuat Tekan Beton Kode A	57
C.1.2	Kuat Tekan Beton Kode B	57
C.1.3	Kuat Tekan Beton Kode C	58
C.1.4	Kuat Tekan Beton Kode D	58
C.1.5	Kuat Tekan Beton Kode E	59
C.1.6	Kuat Tekan Beton Kode F	59
C.1.7	Kuat Tekan Beton Kode ASLI	60
C.2	Modulus Elastis Beton	61
C.2.1	Modulus Elastis Beton Kode A	61
C.2.2	Modulus Elastis Beton Kode B	67
C.2.3	Modulus Elastis Beton Kode C	73
C.2.4	Modulus Elastis Beton Kode D	79
C.2.5	Modulus Elastis Beton Kode E	85
C.2.6	Modulus Elastis Beton Kode F	91
C.2.7	Modulus Elastis Beton Kode ASLI	97

C.3	Daya Serap Air Beton	103
D	Dokumentasi Penelitian	104
D.1	Alat dan Bahan	104
D.2	Pengujian Bahan	107
D.3	Pengujian Benda Uji	109



INTISARI

“PENGARUH PROPORSI UKURAN AGREGAT KASAR PADA SIFAT MEKANIK BETON”, Robert Setiawan, NPM: 130214911, Tahun 2017, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beton pada umumnya terdiri dari beberapa material seperti kerikil, pasir, semen dan air. Kerikil dan pasir mengisi kebutuhan beton hingga 70% dari keseluruhan bahan. Dengan jumlah yang lebih dari setengah komposisi keseluruhan beton, karakteristik dari kerikil dan pasir yang digunakan akan berpengaruh pada kekuatan beton. Gradasi agregat yang baik dapat memperkecil porositas. Tingkat porositas yang kecil dapat meningkatkan kualitas dari beton.

Pada penelitian ini dilakukan percobaan dengan merekayasa proporsi agregat kasar. Proporsi yang dilakukan pada tiga ukuran agregat kasar yang berbeda dengan persentase dari berat agregat kasar awal. Dari hasil rekayasa ini akan dilihat pengaruhnya terhadap sifat mekanik beton diantaranya adalah kuat tekan, modulus elastis dan daya serap air. Benda uji yang digunakan adalah silinder besar ($\varnothing 15\text{cm} \times 30\text{cm}$) dan silinder kecil ($\varnothing 7\text{cm} \times 14\text{cm}$).

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan untuk proporsi agregat kasar yang baik adalah beton F dengan proporsi agregat kasar secara berturut dari ukuran butir 2,5 cm: 2 cm: 1 cm sebesar 25%: 25%:50% dan menghasilkan nilai MHB agregat kasar sebesar 7,75. Kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari yang dihasilkan sebesar 35,833 MPa, dengan nilai modulus elastis sebesar 23.577,28 MPa dan daya serap air sebesar 10,66%. Untuk kenaikan kuat tekan sebesar 36,95% terhadap beton dengan gradasi asli. Pada pengujian modulus elastis beton dengan gradasi agregat yang relatif seragam menghasilkan nilai yang lebih kecil bila dibandingkan dengan beton berproporsi agregat yang dominan pada salah satu ukuran. Nilai modulus elastis tertinggi dihasilkan oleh beton dengan kode C sebesar 25.557,53 MPa. Persentase daya serap air terendah dihasilkan oleh beton dengan kode B sebesar 7,99%.

Kata Kunci: Proporsi Agregat Kasar, Gradasi Agregat, Nilai MHB, Kuat Tekan, Daya Serap Air, Modulus Elastisitas