

**PENGARUH KADAR PENGGUNAAN *SUPERPLASTICIZER*  
PADA SIFAT MEKANIK BETON *HIGH VOLUME LUMPUR*  
SIDOARJO (LUSI)**

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh:

Ignasius Komala

NPM : 14 02 15249



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

## PERNYATAAN

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

### **PENGARUH KADAR PENGGUNAAN *SUPERPLASTICIZER* PADA SIFAT MEKANIK BETON *HIGH VOLUME LUMPUR* SIDOARJO (LUSI)**

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, Januari 2018

Yang membuat pernyataan



( Ignasius Komala )

## PENGESAHAN

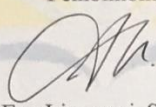
Laporan Tugas Akhir

### PENGARUH KADAR PENGGUNAAN *SUPERPLASTICIZER* PADA SIFAT MEKANIK BETON *HIGH VOLUME LUMPUR* SIDOARJO

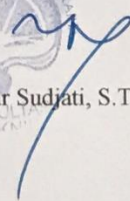
Oleh :  
IGNASIUS KOMALA  
NPM. : 14 02 15249

telah disetujui oleh Pembimbing  
Yogyakarta, 23 - 01 - 2018

Pembimbing

  
A. 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

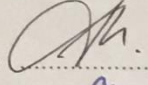
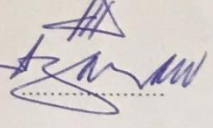
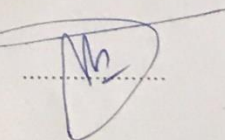
**PENGARUH KADAR PENGGUNAAN *SUPERPLASTICIZER*  
PADA SIFAT MEKANIK BETON *HIGH VOLUME* LUMPUR  
SIDOARJO (LUSI)**



IGNASIUS KOMALA

NPM : 14 02 15249

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.	23/1-2018	
Sekretaris	: Wiryawan Sardjono, Ir., M.T.	23/1-2018	
Anggota	: Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.	25/1/2018	

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasihNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul “ PENGARUH KADAR PENGGUNAAN *SUPERPLASTICIZER* PADA SIFAT MEKANIK BETON *HIGH VOLUME LUMPUR SIDOARJO* “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 terimakasih kepada pihak - pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

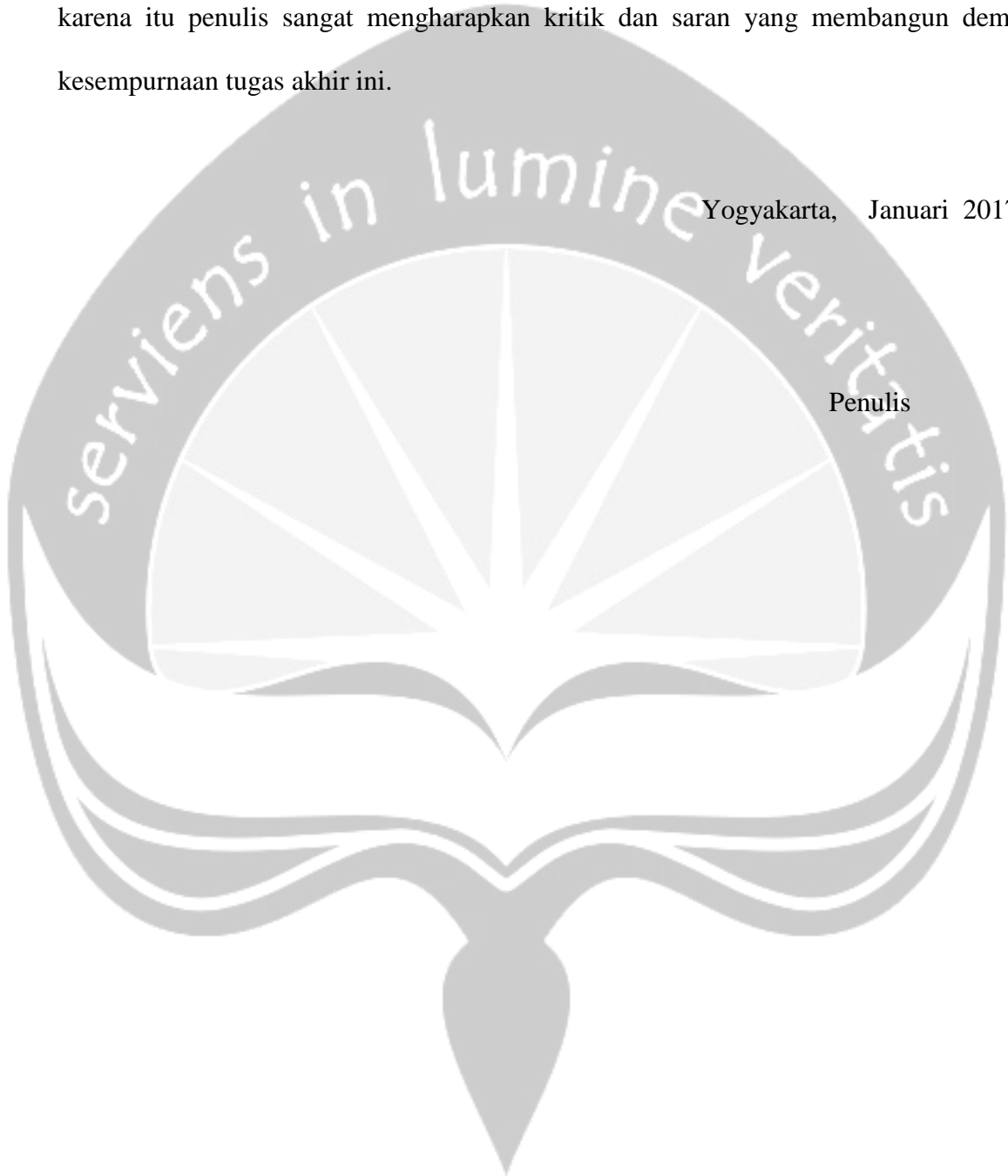
1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.
3. Ibu Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. Bapak V. Sukaryantara, selaku Staf Laboratorium Stuktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu dan membagi saran selama pengujian.
5. Kepada Kepala Pusat Pengendalian Lumpur Sidoarjo beserta jajaran yang telah membantu memberikan ijin dan mendampingi dalam proses pengambilan lumpur Sidoarjo.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
7. Ibu, dan Luci yang selalu setia memberikan doa serta penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Rekan - rekan Tugas Akhir Struktur , yaitu : Mycko, Adit, dan Melita.
9. Basis Cartenz yang selalu menghadirkan candaan, senyuman dan semangat kepada penulis (Renaldi, Fiega, Nyoman, Arlio, Elia, Billy, Wilment).
10. Teman – teman Surabaya yang begitu banyak membantu dan menolong pada saat pengambilan lumpur Sidoarjo (Rivaldo, Buff).
11. Teman - teman KKN 71 unit V kabupaten Sintang yang memberikan pengalaman berharga dan semangat bagi penulis (Kak Ronal, Edwin, Adit, Karolina, Niki, Ansel, Bubun, Kris, Denta, Melia, Intan, Sintha, Wisnu).
12. Rekan - rekan yang telah membantu dalam proses tugas akhir, yaitu : Brian, Ella, Anna, Aras, Apping, Stefanus, Harry, Komang, Elsy, Puspa, Ka Beni, Vicky, Mega, Lumban, Patrick, Vi, Theo, Garin.

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

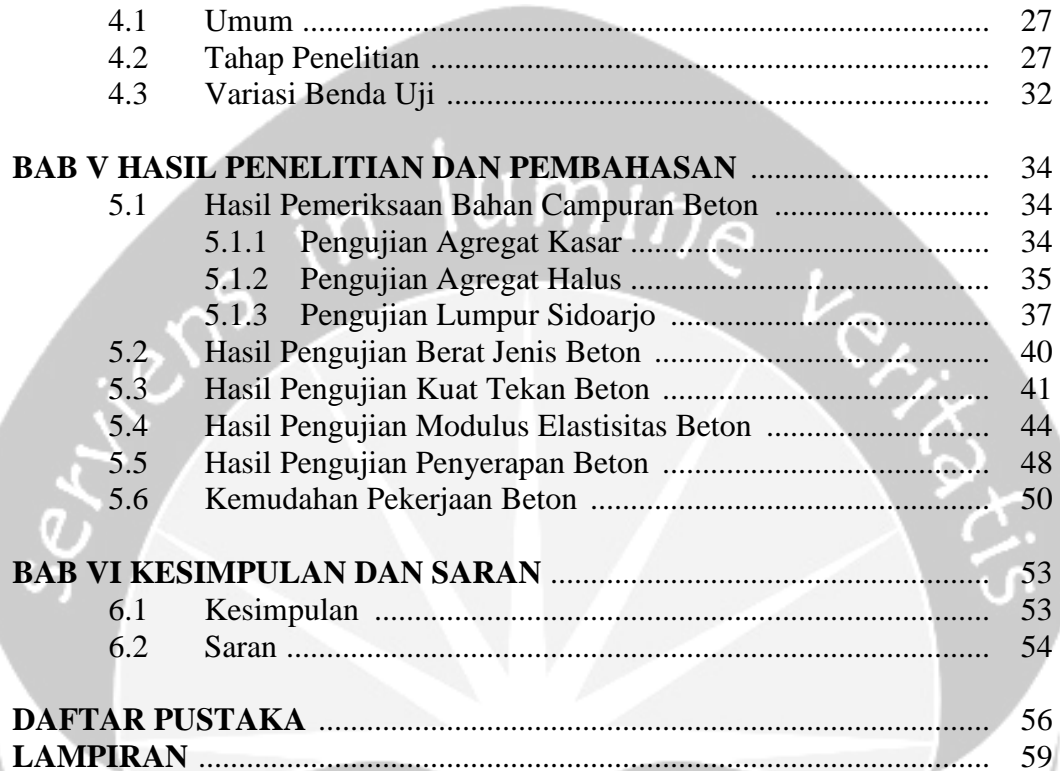
Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	iv
<b>KATA HANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xii
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir .....	5
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	6
1.7 Lokasi Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	11
3.1 Beton .....	11
3.2 Bahan Penyusun Beton .....	12
3.2.1 Semen <i>Portland</i> .....	12
3.2.2 Air .....	14
3.2.3 Agregat Halus.....	15
3.2.4 Agregat Kasar.....	16
3.3 Bahan Tambah .....	17
3.3.1 Bahan Tambah Kimiawi ( <i>Chemical Admixture</i> ) .....	17
3.3.2 Bahan Tambah Mineral ( <i>Additive</i> ) .....	19
3.4 <i>Superplasticizer</i> .....	20
3.5 Lumpur Sidoarjo .....	21
3.6 SEM-EDX .....	22
3.7 Kuat Tekan Beton .....	23
3.8 Modulus Elastisitas Beton .....	24
3.9 Daya Serap Beton .....	24
3.10 <i>Slump</i> .....	25





<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
4.1    Umum .....	27
4.2    Tahap Penelitian .....	27
4.3    Variasi Benda Uji .....	32
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
5.1    Hasil Pemeriksaan Bahan Campuran Beton .....	34
5.1.1    Pengujian Agregat Kasar .....	34
5.1.2    Pengujian Agregat Halus .....	35
5.1.3    Pengujian Lumpur Sidoarjo .....	37
5.2    Hasil Pengujian Berat Jenis Beton .....	40
5.3    Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....	41
5.4    Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton .....	44
5.5    Hasil Pengujian Penyerapan Beton .....	48
5.6    Kemudahan Pekerjaan Beton .....	50
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
6.1    Kesimpulan .....	53
6.2    Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>59</b>

## DAFTAR TABEL

No.	NAMA TABEL	HAL
2.1	Kandungan Lumpur Lapindo	7
2.2	Kandungan Kimia Lumpur Lapindo dan Semen	8
2.3	Kandungan Lumpur Panas Sidoarjo	9
3.1	Kandungan Bahan-Bahan Kimia dalam Bahan Baku Semen	13
3.2	Gradasi Standar Agregat Halus (ASTM C-33)	15
3.3	Susunan Besar Butiran Agregat Kasar (ASTM,1991)	16
3.4	Data Teknis Sika Viscocrete 1003	20
3.5	Nilai <i>Slump</i> Beton Segar	26
4.1	Jumlah Benda Uji	33
5.1	Hasil Pengujian Agregat Kasar	34
5.2	Hasil Pengujian Agregat Halus	36
5.3	Hubungan Warna Larutan dan Kandungan Zat Organik	36
5.4	Hasil Pengujian EDX Lumpur Sidoarjo	38
5.5	Penggunaan Beton Menurut Berat Jenis	40
5.6	Hasil Pengujian Berat Jenis Rerata Beton	40
5.7	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton HVLS 28 Hari dan 56 Hari	41
5.8	Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton	45
5.9	Hasil Pengujian Serapan Beton HVLS	48
5.10	Perbandingan Nilai Faktor Air Semen	51

## DAFTAR GAMBAR

No.	NAMA GAMBAR	HAL
4.1	Diagram Pelaksanaan Penelitian	32
5.1	Detail Bentuk Lumpur Sidoarjo	38
5.2	Grafik Kuat Tekan Rerata Beton HVLS 28 Hari	41
5.3	Grafik Kuat Tekan Rerata Beton HVLS 56 Hari	42
5.4	<i>Sample</i> Sehabis Pengujian Kuat Tekan Beton	44
5.5	Grafik Modulus Elastisitas Rerata Beton HVLS	45
5.6	Grafik <i>Trendline</i> Modulus Elastisitas Rerata Beton HVLS	46
5.7	Perbandingan Nilai Modulus Elastisitas Pengujian dan Teori	47
5.8	Grafik Rata – Rata Penyerapan Pada Beton HVLS	48

## DAFTAR NOTASI

NOTASI	ARTI
$f_c'$	Kuat desak (MPa)
$P$	Beban Tekan
$A$	Luas penampang benda uji
$w$	Berat beton
$f$	Tegangan
$\varepsilon$	regangan
$E$	Modulus elastisitas
$S$	Daya serap

## DAFTAR PERSAMAAN

No.	KETERANGAN	HAL
3.1	Reaksi Hidrasi Semen	14
3.2	Reaksi Hidrasi Semen	14
3.3	Kuat tekan beton	23
3.4	Modulus elastisitas beton normal	24
3.5	Modulus elastisitas beton (Wang, C. K. and Salmon, C.G.)	24
3.6	Daya Serap Beton	25



## DAFTAR LAMPIRAN

No.	NAMA LAMPIRAN	HAL
A	Pengujian Bahan	59
A.1	Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Halus	59
A.2	Pengujian Kandungan Zat Organik Agregat Halus	60
A.3	Pengujian Berat Satuan Volume Agregat Halus	61
A.4	Pengujian Berat Satuan Volume Agregat Kasar	62
A.5	Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar Dengan Mesin <i>Los Angeles Abrasion</i>	63
A.6	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar	64
A.7	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	65
A.8	Pengujian SEM – EDX Lumpur Sidoarjo	66
A.9	Pengujian Kandungan Lumpur Sidoarjo	67
B	Rencana Adukan Beton ( <i>Mix Design</i> )	68
C	Hasil Pengujian	72
C.1	Tanggal Pengujian Beton	72
C.2	Berat Jenis Beton	73
C.3	Kuat Tekan Beton	75
C.3.1	Kuat Tekan Beton 28 Hari	75
C.3.2	Kuat Tekan Beton 56 Hari	76
C.4	Modulus Elastisitas Beton	78
C.5	Penyerapan Beton	100
D	Dokumentasi Penelitian	101
D.1	Alat dan Bahan	101
D.2	Pengujian Bahan Susun	104
D.3	Pengelolaan Lumpur Sidoarjo	106
D.4	Pembuatan Benda Uji	107
D.5	Pengujian Benda Uji	108

## INTISARI

### **PENGARUH KADAR PENGGUNAAN SUPERPLASTICIZER PADA SIFAT MEKANIK BETON HIGH VOLUME LUMPUR SIDOARJO.**

Ignasius Komala, NPM 14 02 15249, tahun 2017, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Bencana alam semburan lumpur di Sidoarjo, Jawa Timur meninggalkan begitu banyak polemik. Salah satunya yaitu hasil luapan lumpur yang begitu banyak dan belum terselesaikan secara optimal. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya pemanfaatan lumpur tersebut terutama dalam bidang konstruksi mengingat penelitian tentang lumpur Sidoarjo belum terlalu banyak. Pemanfaatan lumpur Sidoarjo pada bidang konstruksi digunakan sebagai bahan substitusi semen, yang bertujuan untuk mengurangi penggunaan semen karena produksi semen juga memberi dampak yang cukup besar terhadap terjadinya *Global Warming*.

Berlatar belakang hal tersebut maka penulis meneliti dengan memanfaatkan substitusi semen dengan bahan lumpur Sidoarjo yang cukup besar yaitu 50% dari berat semen. Penelitian ini ingin mengamati pengaruh penggunaan kadar *superplasticizer* yang bervariasi sebesar 0%, 0.2%, 0.4%, dan 0.6% dari berat semen terhadap berat sifat mekanik beton, sehingga nantinya dapat terlihat nilai optimum kuat tekan dan modulus elastisitas beton *High Volume* Lumpur Sidoarjo (HVLS) dengan kadar lumpur Sidoarjo 50% dari berat semen. Jumlah benda uji yang dibuat untuk beton dengan penggunaan lumpur Sidoarjo sebanyak 48 benda uji dengan diberi penamaan BLS (Beton Lumpur Sidoarjo). Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari (kuat tekan, modulus elastisitas beton, dan penyerapan beton) serta 56 hari (kuat tekan beton). *Mix design* yang digunakan sesuai dengan SNI 03-6468-2000. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah LUSI dan *superplasticizer* Sika® Viscocrete® - 1003.

Hasil pengujian kuat tekan beton HVLS pada umur 28 hari dengan kadar *superplasticizer* 0%, 0.2%, 0.4% dan 0.6% berturut-turut adalah 14.5623 MPa, 20.0068 MPa, 22.5911 MPa, dan 23.8045 MPa. Sedangkan pada umur 56 hari berturut-turut adalah 18.4828 MPa, 21.1000 MPa, 23.2611 MPa, dan 25.2335 MPa. Nilai kuat tekan tertinggi pada beton dengan penambahan *superplasticizer* 0.6%. Pada pengujian modulus elastisitas beton dengan kadar *superplasticizer* 0%, 0.2%, 0.4% dan 0.6% berturut-turut adalah 16861.945 MPa, 18804.300 MPa, 20051.437 MPa dan 22311.169 MPa. Penggunaan *superplasticizer* pada beton *High Volume* Lumpur Sidoarjo (HVLS) akan mereduksi penggunaan air yang banyak sehingga akan membantu meningkatkan nilai kuat tekan beton. Beton HVLS tidak termasuk dalam syarat beton kedap air. Nilai penyerapan air terendah Beton *High Volume* Lumpur Sidoarjo (HVLS) yaitu 6.787% pada kadar penggunaan *superplasticizer* 0,6%.

**Kata Kunci:** HVLS, lumpur Sidoarjo, abu, substitusi semen, modulus elastisitas, kuat tekan, penyerapan beton, *superplasticizer*.