

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUAT TEKAN BETON HVFA (*HIGH VOLUME FLY
ASH*) DENGAN VARIASI CAMPURAN LIMBAH ABU BATU
*STONE CRUSHER***



Disusun oleh:

Amalia Wildayati

20150110191

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2019

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUAT TEKAN BETON HVFA (*HIGH VOLUME FLY
ASH*) DENGAN VARIASI CAMPURAN LIMBAH ABU BATU
*STONE CRUSHER***

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Amalia Wildayati

20150110191

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2019

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amalia Wildayati
NIM : 20150110191
Judul : Analisis Kuat Tekan Beton HVFA (*High Volume Fly ash*) dengan Variasi Campuran Limbah Abu Batu *Stone Crusher*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, Mei 2019

Yang membuat pernyataan



Amalia Wildayati

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Tugas akhir ini utamanya kupersembahkan untuk kedua orang tuaku;
"Bapak, ibu, anak tunggalmu telah menyelesaikan apa yang telah ia mulai.
Terima kasih untuk tidak pernah menyerah untukku."*

*Kepada lelaki yang semestinya kutulis namanya di lembar ini, semoga kita segera
dipertemukan untuk menyempurnakan agama.*

*Kepada teman-teman kelas E, teman sekelompok, teman praktikum, HMS,
penghuni lab struktur dan para penghuni G5, terima kasih telah membantu
perkuliahan dan pertemanan selama ini.*

*Dan kepada yang selalu memberi perhatian dengan pertanyaan "sudah sampai
bab berapa? Kapan seminar? Kapan wisuda?" terima kasih sudah menunggu
sejauh ini, semoga kelak kita akan berjumpa lagi dalam keadaan lebih
membahagiakan.*

Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tecurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui nilai prediksi dari drainase verikal yang terjadi selama perbaikan tanah pada proyek Landasan Pacu.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Bapak Puji Harsanto, S. T., M. Eng., Ph. D. selaku Ketua Program Studi
2. Allah SWT. Yang Maha Baik.
3. Rasulullah SAW yang memberi syafaat melalui shalawat
4. Bapak Sugeng Purbadi dan Ibu Siti Mahsunah yang selalu memberi doa serta dukungan agar selalu optimis, selalu berusaha dan tidak berputus asa
5. Ir. As'at Pujiyanto, M.T. dan Fanny Monika, S.T., M. Eng. Selaku dosen pembimbing tugas akhir.
6. Bapak Sumadi selaku laboran Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi UMY.
7. Teman-teman perpanjangan kasih sayang Allah; Asih Susanti yang selalu sangat peduli, M. Rizaldy Abbyu tanpamu benda ujiku sulit bertemu usai, M. Azizun Hakim dan Imam Santosa tanpa kalian aku tidak akan sampai tahap ini, Anisha Anggraini, Hizrah Rumaisyah, Shindo Sutopo, Firdaus Rizal A., Adha Tirta Dewatara, Hadi Surya R., Pak Sumadi dan seluruh penghuni lab struktur yang baik-baik.
8. Teman-teman kelas E 2015 yang telah menemani sampai sejauh ini.

Akhirnya, setelah segala ombak dan badai diterjang, kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 22 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang Agregat Halus	6
2.1.2. Penelitian Terdahulu tentang Agregat Kasar	7
2.1.3. Penelitian terdahulu tentang campuran <i>fly ash</i> untuk beton.....	8
2.1.4. Penelitian terdahulu tentang campuran Limbah Abu Batu <i>Stone crusher</i> dalam beton	13
2.1.5. Penelitian Terdahulu tentang <i>superplastisizer</i> dan <i>silica fume</i>	18
2.1.6. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang.....	24
2.2. Dasar Teori	31
2.2.1. Beton	31
2.2.2. Beton HVFA	32
2.2.3. Bahan Penyusun Beton HVFA.....	32
2.2.4. <i>Admixture</i> (bahan tambah)	36
2.2.5. Uji <i>Slump Flow</i>	38
2.2.6. Perawatan Beton (<i>Curing</i>).....	38
2.2.7. Kuat Tekan Beton	38
BAB III. METODE PENELITIAN.....	40
3.1. Lokasi	40
3.2. Alat	40

3.3. Material dan Bahan.....	44
3.4. Bagan Alir Penelitian.....	48
3.5. Prosedur Pengujian Material dan Bahan.....	49
3.6. Prosedur Pengujian Beton Segar	53
3.6.1 Uji <i>slump flow</i>	53
3.6.2 Pengujian kuat tekan	54
3.7. <i>Mix design</i> (proporsi campuran) beton	54
3.8. Prosedur Perawatan Beton	55
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	56
4.1. Hasil Pengujian Agregat	56
4.1.1. Agregat Halus.....	56
4.1.1. Agregat Kasar (Kerikil).....	57
4.2. Hasil Uji <i>Slump</i>	58
4.3. Hasil Uji Kuat Tekan	58
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil pengujian agregat halus (Ikhsan, 2016).....	7
Tabel 2.2 Hasil pemeriksaan agregat kasar (Ikhsan, 2016)	7
Tabel 2.3 Hasil pemeriksaan kerikil Clereng (Prayuda dkk, 2018).....	8
Tabel 2.4 Proporsi campuran beton (Siddique, 2004).....	8
Tabel 2. 5 Hasil uji kuat tekan beton (Siddique, 2004).....	8
Tabel 2.6 Proporsi campuran beton (Huang dkk, 2013)	9
Tabel 2.7 Sifat campuran beton segar (Huang dkk, 2013).....	9
Tabel 2.8 Hasil uji kuat tekan (MPa) (Huang dkk, 2013).....	10
Tabel 2.9 Detail proporsi campuran beton (Siddique dkk, 2012).....	10
Tabel 2.10 Hasil kuat tekan campuran beton (Siddique dkk, 2012).....	11
Tabel 2.11 Proporsi campuran beton (Solikin dan Setiawan, 2017).....	11
Tabel 2.12 Detail proporsi campuran (kg/m^3) (Dinakar, 2013).....	12
Tabel 2.13 Komposisi campuran beton dengan variasi <i>fly ash</i> pada kondisi lapangan (m^3) (Umboh dkk, 2014).....	13
Tabel 2.14 Hasil kuat tekan beton dengan presentase <i>fly ash</i> terhadap umur <i>curing</i> (perawatan beton) (Umboh dkk, 2014).....	13
Tabel 2.15 Hasil uji kuat tekan dan % substitusi agregat halus (Naik dkk, 2014) .	14
Tabel 2.16 Proporsi campuran beton M25 (Patel dkk, 2013)	15
Tabel 2.17 Hasil kuat tekan kubus ($150 \times 150 \times 150$) untuk M25 (Patel dkk, 2013)	15
Tabel 2.18 Hasil kuat tekan (Sachan dkk, 2015)	17
Tabel 2.19 Hasil kuat tekan (Mir, 2015).....	17
Tabel 2.20 Hasil uji <i>slump</i> (Shukla dkk, 2017).....	18
Tabel 2. 21 Hasil uji kuat tekan benda uji kubus (Shukla dkk, 2017)	18
Tabel 2.22 Proporsi campuran beton (m^3) (Atiş dkk, 2003).....	18
Tabel 2.23 Hasil uji kuat tekan beton (MPa) (Atiş dkk, 2003).....	19
Tabel 2.24 Persentase peningkatan kuat tekan beton rata-rata setelah ditambahkan <i>Silica fume</i> terhadap beton normal (Amran, 2014).....	20
Tabel 2.25 Persentase peningkatan kuat tekan beton rata-rata setelah ditambahkan SP dan SF terhadap beton normal (Amran, 2014).....	21
Tabel 2.26 Proporsi campuran beton (Rashad, 2014).....	21
Tabel 2.27 Proporsi campuran beton SCC (Wongkeo dkk, 2014).....	23
Tabel 2.28 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang	24
Tabel 3.1 Kandungan senyawa-senyawa dalam semen (Samekto dan Ramadiyanto, 2001).....	46
Tabel 3.2 Proporsi campuran beton permeter kubik	55
Tabel 4.1 Hasil uji <i>slump</i>	58
Tabel 4.2 Hasil uji kuat tekan beton LAB 0%	59
Tabel 4.3 Hasil uji kuat tekan beton LAB 10%	59
Tabel 4.4 Hasil uji kuat tekan beton LAB 15%	60
Tabel 4.5 Hasil uji kuat tekan beton LAB 20%	61
Tabel 4.6 Peningkatan kuat tekan beton pada umur 56 hari	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil uji kuat tekan beton umur 28 dan 56 hari	12
Gambar 2.2 Hasil uji kuat tekan.....	14
Gambar 2.3 Grafik hasil kuat tekan beton	16
Gambar 2.4 Hasil uji kuat tekan sampel campuran <i>silica fume</i>	19
Gambar 2.5 Hasil uji kuat tekan sampel campuran nano silica	20
Gambar 2.6 Grafik hasil kuat tekan beton umur 28 hari.....	21
Gambar 2.7 Grafik hubungan waktu <i>curing</i> dan hasil uji kuat tekan beton	22
Gambar 3.1 Cetakan silinder beton.....	40
Gambar 3.2 <i>Mixer</i>	41
Gambar 3.3 Kerucut abram	41
Gambar 3.4 Nampan baja.....	41
Gambar 3.5 Batang besi penusuk/ pematat beton segar.....	42
Gambar 3.6 Tabung <i>Erlenmeyer</i>	42
Gambar 3.7 Gelas ukur 10 ml	42
Gambar 3.8 Sekop kecil/ sendok pengaduk	43
Gambar 3.9 Meteran.....	43
Gambar 3.10 Mesin uji tekan beton merek Hung Ta	43
Gambar 3.11 Agregat halus (pasir)	44
Gambar 3.12 Limbah abu batu <i>stone crusher</i>	44
Gambar 3.13 Agregat kasar	45
Gambar 3.14 Air.....	45
Gambar 3.15 Semen	46
Gambar 3.16 <i>Fly ash</i>	46
Gambar 3.17 <i>Fly ash</i>	47
Gambar 3.18 <i>Superplastisizer</i>	47
Gambar 3.19 <i>Silica fume</i>	48
Gambar 3.20 Bagan alir penelitian.....	48
Gambar 4.1 Grafik hasil uji kuat tekan LAB 0%.....	59
Gambar 4.2 Grafik hasil uji kuat tekan beton LAB 10%.....	60
Gambar 4.3 Grafik hasil uji kuat tekan beton LAB 15%.....	61
Gambar 4.4 Grafik hasil uji kuat tekan beton LAB 20%.....	61
Gambar 4. 5 Grafik perbandingan hasil kuat tekan beton.....	62
Gambar 4.6 Grafik persentase peningkatan kuat tekan beton pada umur 56 hari. 63	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemeriksaan analisis gradasi agregat halus	71
Lampiran 2. Pemeriksaan kadar air agregat halus	74
Lampiran 3. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus.....	75
Lampiran 4. Pemeriksaan berat satuan agregat halus	76
Lampiran 5. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus	77
Lampiran 6. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	78
Lampiran 7. Pemeriksaan berat satuan agregat kasar	80
Lampiran 8. Pemeriksaan kadar air agregat kasar	81
Lampiran 9. Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar	82
Lampiran 10. Pemeriksaan keausan (<i>los angeles</i>) agregat kasar	83
Lampiran 11. Gambar tampak sisi beton sesudah diuji	84
Lampiran 12. Hasil uji <i>slump</i>	108
Lampiran 13. Hasil uji tekan beton	109
Lampiran 14. <i>Mix Design</i>	157

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
f_c	[MPa]	Kuat Tekan Beton
P	[N]	Beban Maksimum
A	[mm ²]	Luas Penampang
m	[-]	Satuan Meter
mm	[-]	Satuan Milimeter
mm ²	[-]	Satuan Milimeter Persegi

DAFTAR ISTILAH

1. *High Volume Fly ash*
Inovasi untuk memaksimalkan penggunaan limbah *fly ash* untuk menyubtitusi semen dalam pembuatan beton.
2. *Workability*
Kemudahan dalam mengerjakan beton.
3. Uji *Slump*
Metode pengujian untuk mengetahui nilai *flowability*/ konsistensi/ kekakuan dari campuran beton segar.