

TUGAS AKHIR

PENGARUH KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN AGREGAT KASAR BATU APUNG DAN BAHAN TAMBAH SILICA FUME

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



Disusun oleh :

Ervin Hidayat

20140110027

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ervin Hidayat

NIM : 20140110027

Judul : Pengaruh Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Kasar

Batu Apung dan Bahan Tambah *Silica Fume*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila tedapat 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 denagan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 8 September 2018

Yang membuat pernyataan

Ervin Hidayat

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah hirabbil ‘alamin, segala puji bagi Allah SWT Tuhan pencipta semesta alam. Berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam senantiasa dircurahkan kepada Nabi

Muhammad SAW.

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tua, adik dan seluruh keluarga besar. Tugas akhir ini juga dipersembahkan untuk dosen pembimbing, almamater Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dan semua sahabat-sahabat. Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negara. Aamiin..

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan 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 pengaruh kuat tekan beton menggunakan agregat kasar batu apung dan bahan tambah *silica fume*.

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. Prof. Agus Setyo Muntohar, ST., M.Eng.Sc. Ph.D. selaku dosen Ketua Progam Studi Teknik Sipil, Universitas Mahammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. As'at Pujiyanto, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penelitian dan penyusunan laporan ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Kedua orang tua dan adik saya yang saya sayangi yang selalu memberikan doa serta semangat selama saya menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh keluarga besar yang selelu memberi doa dan telah membantu baik secara moril maupun materil.
6. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.
7. Rekan-rekan dan sahabat seperjuangan yang telah banyak membantu dan bekerja sama.

Akhirnya, setelah segala 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, 8 September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.1.1. Penelitian Terdahulu	5

2.1.2. Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang	29
2.2. Landasan Teori.....	33
2.2.1. Beton Ringan	34
2.2.2. Bahan Penyusun Beton	35
2.2.3. Kuat Tekan Beton	42
2.2.4. <i>Workability</i>	45

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian	47
3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian.....	47
3.2.1. Alat-alat Penelitian.....	47
3.2.2. Bahan-bahan Penelitian	48
3.3. Tahapan Penelitian	49
3.3.1. Pengujian Material	51
3.7. Perencanaan Campuran Beton	56
3.8. Pembuatan Benda Uji	58
3.9. Perawatan Benda Uji.....	59
3.10. Pengujian Benda Uji	59
3.4. Cara Melakukan Analisis	60

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton	61
4.1.1. Agregat Halus	61
4.1.2. Agregat Kasar	63
4.2. Hasil Pengujian Nilai <i>Slump</i>	65

4.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan	66
4.4. Hubungan Variasi <i>Silica Fume</i> dengan Nilai <i>Slump</i>	68
4.5. Hubungan Kuat Tekan Beton Ringan dengan Variasi <i>Silica Fume</i>	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	70
5.2. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan kuat tekan (Mellokey Ardan, 2016)	6
Tabel 2.2. Kuat tekan dan kuat tarik beton ringan (Rio Herdianto Rahamudin dkk., 2016).....	8
Tabel 2.3. Hasil pemeriksaan kuat tekan beton rata-rata untuk setiap variasi campuran (Felisa Octaviani Lamboan dkk., 2016).....	9
Tabel 2.4. Kuat tekan mortar (Felisa Octaviani Lamboan dkk., 2016).....	10
Tabel 2.5. Hasil pengujian berat jenis beton ringan (Abdul Ra'uf Alfansuri dkk., 2017).....	12
Tabel 2.6. Hasil pengujian kuat tekan beton ringan (Abdul Ra'uf Alfansuri dkk., 2017).....	14
Tabel 2.7. Hasil pengujian porositas beton ringan (Abdul Ra'uf Alfansuri dkk., 2017).....	15
Tabel 2.8. Nilai awal dan akhir <i>slump</i> (Prasad dkk., 2013)	19
Tabel 2.9. Kuat lentur umur 7 hari (Prasad dkk., 2013).....	20
Tabel 2.10. Kuat lentur umur 28 hari (Prasad dkk., 2013).....	21
Tabel 2.11. Komposisi campuran (Febrianto Blasius Malau, 2004).....	24
Tabel 2.12. Perbandingan komposisi mineral antara batu apung dan semen <i>portland</i> (Ida Rochani dkk., 2016)	25
Tabel 2.13. Kadar perbaikan mandiri berdasarkan persentase dan diameter <i>enkapsulasi</i> (Ida Rochani dkk., 2016)	26
Tabel 2.14. Hasil uji kuat tekan (Prathap dkk., 2017).....	28
Tabel 2.15. Hasil uji kuat tarik (Prathap dkk., 2017).....	28
Tabel 2.16. Hasil uji kuat lentur (Prathap dkk., 2017).....	29

Tabel 2.17. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang.....	29
Tabel 2.18. Unsur beton (Badan Penerbit Universitas Semarang, 1999).....	34
Tabel 2.19. Klarifikasi kepadatan beton ringan (Mindesset dkk., 2003)	34
Tabel 2.20. Batas gradasi agregat halus (Tjokrodimuljo, 2010).....	37
Tabel 2.21. Sifat fisik batu apung (Hidayat, 2012)	39
Tabel 3.1. Hasil perhitungan <i>mix design</i>	58
Tabel 3.2. Hasil perhitungan <i>mix design</i> untuk 3 benda uji	58
Tabel 4.1. Hasil pengujian agregat halus pasir progo	64
Tabel 4.2. Hasil pengujian agregat kasar batu apung.....	66
Tabel 4.3. Pengujian <i>slump</i> beton	66
Tabel 4.4. Hasil kuat tekan beton ringan umur 7 hari.....	67
Tabel 4.5. Hasil kuat tekan beton ringan umur 28 hari.....	68
Tabel 4.6. Hasil kuat tekan beton ringan umur 56 hari.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Nilai <i>slump</i> (Melloukey Ardan, 2016)	5
Gambar 2.2. Hubungan antara umur beton dengan kuat tekan beton tiap variasi campuran (Felisa Octaviani Lomboan dkk, 2016).....	9
Gambar 2.3. Hubungan antara umur mortar dengan kuat tekan mortar tiap variasi (Felisa Octaviani Lomboan dkk, 2016)	10
Gambar 2.4. Hubungan kuat tekan dan porositas beton ringan lumpur Sidoarjo (Abdul Ra'uf Alfansuri dkk, 2017).....	16
Gambar 2.5. Grafik hubungan variasi FAS dengan kaut tekan (Fitro Darwis dkk, 2016)	17
Gambar 2.6. Garfik hubungan variasi FAS dengan <i>slump</i> (Fitro Darwis dkk, 2016)	18
Gambar 2.7. Garfik korelasi variasi FAS dengan kuat tekan (Fitro Darwis dkk, 2016).....	18
Gambar 2.8. Grafik korelasi variasi FAS dengan nilai <i>slump</i> (Fitro Darwis dkk, 2016).....	19
Gambar 2.9. <i>Set up</i> pemberian tekanan udara pada rendaman batu apung (Suparjo dkk, 2014).....	22
Gambar 2.10. Grafik hubungan antara ketahanan aus agregat pada putaran 500 dan FAS (Suparjo dkk, 2014).....	22
Gambar 2.11. Grafik hubungan antara kuat tekan batu apung dan FAS (Suparjo dkk, 2014).....	22
Gambar 2.12. Zona gradasi pasir kasar (Tjokrodimulyo, 2010).....	37
Gambar 2.13. Zona gradasi pasir agak kasar (Tjokrogimuljo, 2010)	38
Gambar 2.14. Zona gradasi pasir halus (Tjokrogimuljo, 2010).....	38

Gambar 2.15. Zona gradasi pasir agak halus (Tjokrodimuljo, 2010)	38
Gambar 2.16. Perkiraan perkembangan kekuatan beton (Tjokrodimuljo, 2010)..	43
Gambar 2.17. Hubungan tegangan dan regangan beton (Dipohusodo, 1996)	45
Gambar 3.1. Bagan alir penelitian.....	51
Gambar 4.1. Grafik gradasi agregat halus.....	53
Gambar 4.2. Hubungan umur beton dan kuat tekan beton ringan tiap variasi.....	69
Gambar 4.3. Hubungan nilai <i>slump</i> dengan penambahan variasi <i>silica fume</i>	70
Gambar 4.4. Hubungan kuat tekan beton dengan variasi <i>silica fume</i>	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemeriksaan gradasi butiran agregat halus	76
Lampiran 2 Pemeriksaan kadar air agregat halus	78
Lampiran 3 Pemeriksaan berat satuan agregat halus	81
Lampiran 4 Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus	82
Lampiran 5 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus.....	84
Lampiran 6 Pemeriksaan kadar air agregat kasar	86
Lampiran 7 Pemeriksaan berat satuan agregat kasar	89
Lampiran 8 Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar	90
Lampiran 9 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	91
Lampiran 10 Pemeriksaan keausan agregat kasar.....	93
Gambar alat yang digunakan	94
Gambar bahan yang digunakan.....	101
Gambar proses pengujian beton ringan.....	104
Hasil pengujian kuat tekan beton ringan.....	107

DAFTAR SINGKATAN

FAS	: Faktor Air Semen
MHB	: Modulus Halus Butir
ASTM	: American Standard Testing and Material
ACI	: American Concrete Institute
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SSD	: Saturated Surface Dry
MPa	: Mega Pascal
kg/m ³	: Kilogram per Meter Kubik
cm	: Centimeter
mm	: Milimeter
IPTEK	: Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
ASP	: Abu Sekam Padi