

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN JENIS *CURING* TERHADAP KARAKTERISTIK *AERATED CONCRETE* DENGAN SUBSTITUSI SILICA FUME



**JOSEPH PATRICK ANTHONY TAKARBESSY
03011381621125**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2021

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN JENIS *CURING* TERHADAP KARAKTERISTIK *AERATED CONCRETE* DENGAN SUBSTITUSI SILICA FUME

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**JOSEPH PATRICK ANTHONY TAKARBESSY
03011381621125**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

PERBANDINGAN JENIS *CURING* TERHADAP KARAKTERISTIK *AERATED CONCRETE* DENGAN SUBSTITUSI *SILICA FUME*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

JOSEPH PATRICK ANTHONY TAKARBESSY

03011381621125

Mengetahui/Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

Palembang, 15 Juli 2021

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing,



Dr. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Pada proses penyelesaian laporan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang terkait, yaitu:

1. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penelitian dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan penelitian dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Rosidawani, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan, masukan, motivasi yang sangat besar, serta ilmu dalam proses penulisan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Mirka Pataras, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan bimbingan, arahan dan semangat kepada peneliti.
4. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan, Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, ST, MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan periode sebelumnya Bapak Ir. Helmi Haki, MT dan Bapak M. Baitullah Al Amin, ST, M.Eng. yang masih sempat memberikan bimbingan dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
6. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan laporan tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi penulis dan bagi Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Palembang, Juli 2021



Joseph Patrick Anthony

PERSEMBAHAN DAN MOTTO

PERSEMBAHAN :

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan rahmat, pertolongan dan anugerah-Nya melalui orang-orang yang membimbing dan mendukung dengan berbagai cara sehingga saya dapat menulis dan menyelesaikan skripsi ini. Tugas akhir ini sekaligus menjadi persembahan kecil dari saya untuk kedua orang tua saya yang selalu memberikan motivasi dan inspirasi. Terimakasih karena selalu menjaga saya dalam doa – doa kalian serta selalu mendorong saya mengejar seluruh impian.

MOTTO :

“Jangan seorang pun menganggap engkau rendah karena engkau muda. Jadilah teladan bagi orang-orang percaya, dalam perkataanmu, dalam tingkah lakumu, dalam kasihmu, dalam kesetiaanmu dan dalam kesucianmu.” (1 Timotius 4:12)

“Kuatkan dan teguhkanlah hatimu, janganlah takut dan jangan gemetar karena mereka, sebab Tuhan dan Allahmu, Dialah yang berjalan menyertai engkau; Ia tidak akan membiarkan engkau dan tidak akan meninggalkan engkau.” (Ulangan 31:6)

“Pencobaan-pencobaan yang kamu alami ialah pencobaan-pencobaan biasa, yang tidak melebihi kekuatan manusia. Sebab Allah setia dan karena itu Ia tidak akan membiarkan kamu dicobai melampaui kekuatanmu. Pada waktu kamu dicobai Ia akan memberikan kepadamu jalan keluar, sehingga kamu dapat menanggungnya.” (1 Korintus 10:13)

“Seribu orang tua bisa bermimpi, satu orang pemuda bisa mengubah dunia.” (Soekarno)

“Jangan takut untuk membuat sebuah kesalahan. Tapi pastikan Anda tidak melakukan kesalahan yang sama dua kali.” (Akio Morita)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
HALAMAN RINGKASAN.....	xiii
HALAMAN <i>SUMMARY</i>	xiv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xv
HALAMAN PERSETUJUAN	xvi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xvii
HALAMAN RIWAYAT HIDUP	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Metode Pengumpulan Data.....	4
1.6. Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. <i>Lightweight Concrete</i>	6
2.2. <i>Autoclaved Aerated Concrete</i>	6
2.3. Material Penyusun <i>Autoclaved Aerated Concrete</i>	7
2.3.1. Semen <i>Portland</i>	8
2.3.2. Air	8

2.3.3.	Agregat Halus.....	9
2.3.4.	<i>Aluminum Powder</i>	9
2.3.5.	<i>Silica Fume</i>	10
2.4.	Faktor yang Mempengaruhi <i>Autoclaved Aerated Concrete</i>	11
2.4.1.	Faktor Air Semen	11
2.4.2.	Persentase Penggunaan <i>Aluminium Powder</i>	13
2.4.3.	Persentase Pemakaian <i>Silica Fume</i>	16
2.4.4.	Perawatan Beton (<i>Curing</i>).....	18
2.5.	Pengujian Beton Segar	20
2.6.	Karakteristik <i>Autoclaved Aerated Concrete</i>	21
2.6.1.	Pengujian Penyerapan Air.....	21
2.6.2.	Berat Jenis	22
2.6.3.	Kuat Tekan Beton	23
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		24
3.1.	Studi Literatur	24
3.2.	Alur Penelitian.....	24
3.3.	Material <i>Autoclaved Aerated Concrete</i>	26
3.4.	Peralatan.....	26
3.5.	Tahapan Pengujian di Laboratorium	27
3.5.1.	Tahap 1.....	28
3.5.2.	Tahap 2.....	28
3.5.3.	Tahap 3.....	29
3.5.4.	Tahap 4.....	30
3.5.5.	Tahap 5.....	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1.	Hasil Pengujian Beton Segar.....	36
4.2.	Hasil Pengujian Kuat Tekan berdasarkan Umur <i>Aerated Concrete</i> dengan <i>Water Curing</i> dan <i>Autoclaved Aerated Concrete</i>	37
4.3.	Pengaruh Jenis <i>Curing</i> terhadap Karakteristik <i>Aerated Concrete</i> ..	40
4.3.1.	Pengaruh Jenis <i>Curing</i> terhadap Penyerapan Air pada	

<i>Aerated Concrete</i>	41
4.3.2. Pengaruh Jenis <i>Curing</i> terhadap Kuat Tekan <i>Aerated</i> <i>Concrete</i>	44
4.4. Hubungan Antara Kuat Tekan dan Berat Jenis	47
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Hubungan perbandingan air dan semen (w/c) terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (f_{cg}) (Van dkk., 2020).....	12
2.2. Hubungan rasio w/c terhadap kuat tekan beton aerasi (Tan dkk., 2014)	12
2.3. Hubungan antara perbandingan air semen terhadap kuat tekan beton aerasi (Zhongwei dkk., 2016).....	13
2.4. Korelasi antara persentase <i>aluminium powder</i> terhadap kuat tekan beton aerasi (Shabbar dkk., 2017).....	14
2.5. Korelasi persentase <i>aluminium powder</i> , kuat tekan dan densitas <i>aerated concrete</i> (Van, dkk. 2019)	15
2.6. Korelasi antara persentase <i>silica fume</i> terhadap kuat tekan <i>autoclaved aerated concrete</i> (Rathod dkk., 2017).....	16
2.7. Korelasi antara persentase penggunaan <i>silica fume</i> dengan kuat tekan beton aerasi (Shabbar dkk., 2016).....	17
2.8. Korelasi antara persentase penggunaan <i>silica fume</i> dengan densitas beton aerasi (Shabbar dkk., 2016).....	17
2.9. Perbandingan kuat tekan antara <i>water curing</i> dan <i>autoclave curing</i> pada <i>aerated concrete</i> (Ekaputri dkk., 2013)	18
2.10. Perbandingan densitas antara <i>water curing</i> dan <i>autoclave curing</i> pada <i>aerated concrete</i> (Ekaputri dkk., 2013).....	19
2.11. Korelasi antara lama waktu dan tekanan <i>autoclave curing</i> terhadap kuat tekan <i>autoclaved aerated concrete</i> (Chen dkk., 2017)	20
2.12. Alat uji <i>slump flow</i>	21
2.13. Hubungan antara berat jenis beton aerasi dengan persentase penyerapan air (Shabbar dkk., 2017)	22
3.1. Diagram Alir Penelitian	25
3.2. Material <i>Autoclaved Aerated Concrete</i>	26
3.3. Peralatan.....	27

3.4.	Proses pencampuran benda uji	31
3.5.	Proses uji <i>Slump Flow</i>	32
3.6.	Proses pencetakan benda uji.....	32
3.7.	Proses <i>water curing</i> beton.....	33
3.8.	Proses <i>autoclave curing</i> beton	33
4.1.	Hasil <i>slump flow test</i> dengan perbedaan persentase <i>silica fume</i> sebesar 10%, 15%, dan 20%	36
4.2.	Hubungan antara kuat tekan beton dan umur beton pada persentase <i>silica fume</i> 10% untuk variasi jenis <i>curing</i> dan waktu <i>curing</i>	38
4.3.	Hubungan antara kuat tekan beton dan umur beton pada persentase <i>silica fume</i> 15% untuk variasi jenis <i>curing</i> dan waktu <i>curing</i>	39
4.4.	Hubungan antara kuat tekan beton dan umur beton pada persentase <i>silica fume</i> 20% untuk variasi jenis <i>curing</i> dan waktu <i>curing</i>	40
4.5.	Pengujian penyerapan air pada <i>aerated concrete</i> dengan persentase <i>silica fume</i> sebesar 10%.....	41
4.6.	Pengujian penyerapan air pada <i>aerated concrete</i> dengan persentase <i>silica fume</i> sebesar 15%.....	42
4.7.	Pengujian penyerapan air pada <i>aerated concrete</i> dengan persentase <i>silica fume</i> sebesar 20%.....	43
4.8.	Pengaruh jenis <i>curing</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> pada persentase 10%	45
4.9.	Pengaruh jenis <i>curing</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> pada persentase 15%	46
4.10.	Pengaruh jenis <i>curing</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> pada persentase 20%	47
4.11.	Hubungan Antara Kuat Tekan dan Densitas <i>Aerated Concrete</i> pada Umur 28 Hari dengan Persentase <i>Silica Fume</i> 10%, 15%, 20%.	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Komposisi Utama Semen <i>Portland</i>	8
2.2. Korelasi persentase <i>aluminium powder</i> terhadap berat jenis beton aerasi (Sarika dkk., 2017).....	14
2.3. Korelasi antara persentase <i>aluminium powder</i> terhadap kuat tekan beton aerasi (Sarika dkk., 2017).....	14
2.4. Korelasi antara kuat tekan <i>aerated concrete</i> dan <i>density aerated concrete</i> dengan perbedaan persentase <i>aluminium powder</i> (Van, dkk. 2019)	15
2.5. Korelasi antara kuat tekan dan berat jenis <i>aerated concrete</i> dengan penggunaan persentase <i>silica fume</i> yang berbeda – beda (Almajeed dkk., 2019).....	17
2.6. Perbandingan kuat tekan <i>aerated concrete</i> antara <i>air</i> dan <i>autoclave curing</i> (Wongkeo dkk., 2010).....	19
2.7. Densitas <i>autoclaved aerated concrete</i> (Wongkeo dkk., 2010)	22
2.8. K Kuat tekan beton aerasi (Wongkeo dkk., 2010)	23
3.1. Hasil pengujian agregat halus	28
3.2. Hasil pengujian komposisi kimia <i>silica fume</i>	29
3.3. Komposisi Campuran <i>Autoclaved Aerated Concrete</i>	30
4.1. Hasil <i>slump flow test</i> dengan perbedaan persentase <i>silica fume</i> sebesar 10%, 15%, dan 20%	36
4.2. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur <i>aerated concrete</i> dengan persentase <i>silica fume</i> sebesar 10%.....	37
4.3. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur <i>aerated concrete</i> dengan persentase <i>silica fume</i> sebesar 10%.....	38
4.4. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur <i>aerated concrete</i> dengan persentase <i>silica fume</i> sebesar 20%.....	39
4.5. Pengujian penyerapan air pada <i>aerated concrete</i> dengan persentase <i>silica fume</i> sebesar 10%.....	41

4.6.	Pengujian penyerapan air pada <i>aerated concrete</i> dengan persentase <i>silica fume</i> sebesar 15%.....	42
4.7.	Pengujian penyerapan air pada <i>aerated concrete</i> dengan persentase <i>silica fume</i> sebesar 20%.....	43
4.8.	Pengaruh jenis <i>curing</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> pada persentase <i>silica fume</i> 10%	44
4.9.	Pengaruh jenis <i>curing</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> pada persentase <i>silica fume</i> 15%	45
4.10.	Pengaruh jenis <i>curing</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> pada persentase <i>silica fume</i> 20%	46
4.11.	Hubungan antara Kuat Tekan dan Berat Jenis <i>Aerated Concrete</i> Pada Umur 28 Hari dengan Persentase <i>Silica Fume</i> 10%, 15%, dan 20%	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Asistensi.....	56
2. Surat Keterangan Selesai Skripsi	57
3. Berita Acara Seminar Laporan Tugas Akhir.....	58

RINGKASAN

PERBANDINGAN JENIS *CURING* TERHADAP KARAKTERISTIK *AERATED CONCRETE* DENGAN SUBSTITUSI *SILICA FUME*

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 21 Juli 2021

Joseph Patrick Anthony Takarbessy; Dibimbing oleh Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xii + 54 halaman, 32 gambar, 22 tabel

Aerated concrete adalah jenis beton yang memiliki berat jenis yang lebih ringan dibandingkan beton konvensional dengan berat jenis dari 1140 kg/m³ sampai 1840 kg/m³. Pengurangan berat jenis pada beton dapat dilakukan dengan banyak cara yang salah satunya adalah dengan mensubstitusikan *aluminium powder* dan *silica fume* terhadap semen. Komposisi dari *aerated concrete* terdiri atas semen, pasir, air, *aluminium powder*, *silica fume*, dan *superplasticizer*. Komposisi yang digunakan pada campuran adalah persentase *aluminium powder* sebesar 0,2%, variasi persentase *silica fume* sebesar 10%, 15%, dan 20%. Perawatan beton dilakukan dengan dua cara yaitu merendam beton di dalam air selama 7, 28, dan 56 hari dan dengan *autoclave curing* selama 3, 4, dan 5 jam dengan temperature 100 - 140°C dan tekanan 1,6 bar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan karakteristik antara *water cured aerated concrete* dan *autoclaved aerated concrete*. Hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan bahwa penambahan waktu *curing autoclave* dan penambahan persentase *silica fume* dapat meningkatkan kekuatan tekan pada *aerated concrete* melebihi kekuatan tekan *aerated concrete* dengan *water curing*.

Kata kunci: *Autoclaved aerated concrete*, *water curing*, *silica fume*, kuat tekan, berat jenis

SUMMARY

COMPARISON OF CURING TYPES TO AERATED CONCRETE CHARACTERISTICS WITH SILICA FUME SUBSTITUTION

Scientific papers in the form of Final Projects, July 21, 2021

Joseph Patrick Anthony Takarbessy; Guided by Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xii + 54 pages, 32 images, 22 tables

Aerated concrete is a type of concrete that has a specific gravity that is lighter than conventional concrete with a specific gravity of 1140 kg/m^3 to 1840 kg/m^3 . There are many methods that can be done to reduce the specific gravity of a concrete, one of which is by substituting aluminium powder and silica fume for cement. The composition of aerated concrete consists of cement, sand, water, aluminium powder, silica fume and superplasticizer. The composition used in the mixture are 0,2% of aluminium powder, variations in the percentage of silica fume by 10%, 15%, and 20%. Concrete treatment is carried out in two methods, the first one is by immersing the concrete in water for 7, 28, and 56 days and the second method is by autoclave curing for 3, 4, and 5 hours with a temperature of $100 - 140^\circ\text{C}$ with a pressure of 1,6 bar. This study aims to determine the differences in characteristics between water cured aerated concrete and autoclaved aerated concrete. The results of the concrete compressive strength test shows that the addition of autoclave curing time and the addition of silica fume percentage can increase the compressive strength of aerated concrete more than the compressive strength of aerated concrete with water curing.

Keywords: Autoclaved aerated concrete, water curing, silica fume, compressive strength, specific gravity

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Joseph Patrick Anthony Takarbessy

NIM : 03011381621125

Judul Tugas Akhir : Perbandingan Jenis *Curing* Terhadap Karakteristik *Aerated Concrete* dengan Substitusi *Silica Fume*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, 23 Juli 2021



Joseph Patrick A.T.

NIM. 03011381621125

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Perbandingan Jenis *Curing* terhadap Karakteristik *Aerated Concrete* dengan Substitusi *Silica Fume*” yang disusun oleh Joseph Patrick Anthony Takarbessy, NIM. 03011381621125 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Juni 2021.

Palembang, 11 Juli 2021

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir,

Ketua :

1. Dr. Rosidawani S.T., M.T.


NIP. 197605092000122001

()

Anggota :

2. Ir. H. Yakni Idris, M. Sc.

NIP. 195812111987031002

()
Yakni Idris
I am approving this document
2021-07-13 15:29+07:00

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.

NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Saloma, S.T. M.T.

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Joseph Patrick Anthony Takarbessy

NIM : 03011381621125

Judul Tugas Akhir : Perbandingan Jenis *Curing* terhadap Karakteristik *Aerated Concrete* dengan Substitusi *Silica Fume*

Memberikan izin kepada dosen pembimbing saya dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu satu tahun tidak dipublikasikan karya tulis ini, maka saya setuju menempatkan dosen pembimbing saya sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.

Indralaya, 21 Juli 2021



Joseph Patrick A.T.

NIM. 03011381621125

RIWAYAT HIDUP

Nama : Joseph Patrick Anthony Takarbessy
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 12 Maret 1998
Jenis Kelamin : Laki-laki
Status : Belum Menikah
Agama : Katolik
Warga Negara : Indonesia
Alamat Rumah : Jl. Dr. Cipto no. 6, RT. 41 RW. 14, Kelurahan 30 Ilir,
Kecamatan Ilir Barat II, Kota Palembang, Provinsi
Sumatera Selatan
Nama Ayah : Freddy J. J. Takarbessy
Nama Ibu : Rosadelima Kakisina
Nomor HP : 081274750689
E-mail : patricktakarbessy@gmail.com
Riwayat Pendidikan :

Institusi Pendidikan	Fakultas	Jurusan	Masa
SD YPPK Gembala Baik, Jayapura	-	-	2004-2006
SD Xaverius 4, Palembang	-	-	2006-2010
SMP Xaverius 2, Palembang	-	-	2010-2013
SMA Xaverius 3, Palembang	-	IPA	2013-2016
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2016-2021

Demikian riwayat hidup ini saya buat dengan sebenarnya.

Hormat saya,



Joseph Patrick A.T.

NIM. 03011381621125

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di masa ini, beton merupakan salah satu material bangunan yang mengalami perkembangan yang sangat pesat. Salah satu keunggulan yang dimiliki beton adalah relatif tahan terhadap kebakaran, memiliki harga yang relatif murah, kuat tekannya yang sangat tinggi, tahan terhadap karat, dan saat beton belum mengeras, materialnya sangat mudah dibentuk. Berat jenis yang tinggi merupakan salah satu kelemahan yang dimiliki beton. Hal tersebut dapat mempengaruhi beban mati struktur.

Masalah tersebut dapat diatasi dengan mengurangi berat beton itu sendiri. Salah satu caranya adalah dengan mengurangi berat jenis beton. Contoh beton yang memiliki berat jenis yang ringan adalah beton ringan atau *light-weight concrete*. *Light-weight concrete* adalah beton dengan berat jenis (*density*) lebih ringan dari berat jenis beton normal. Beton ringan memiliki berat jenis berkisar antara 1140 – 1840 kg/m³, hal tersebut berdasarkan pada standar ASTM C567.

Terdapat tiga jenis *light-weight concrete* yang mempunyai fungsi dan bentuk yang berbeda. Ketiga jenis tersebut adalah *light-weight aggregate concrete*, *non-fines concrete*, dan *aerated concrete*. *Aerated concrete* adalah beton yang dibuat dengan cara memasukkan gelembung gas berupa *foaming agent* ke dalam campuran. Beton yang telah terbuat akan memiliki rongga udara. Rongga udara tersebut akan menggantikan (*displace*) material beton seperti semen dan agregat sehingga dapat menghasilkan beton yang lebih ringan.

Dalam pembuatan beton, entah itu beton ringan ataupun beton konvensional tentunya terdapat beberapa faktor yang bisa mempengaruhi kuat tekan dan waktu pengikatan campuran (*setting time*) pada beton tersebut. Contohnya faktor jenis agregat halus, faktor agregat semen, ukuran material yang digunakan, karakteristik material yang digunakan, faktor air semen, dan jenis perawatan beton (*curing*) yang digunakan. Perawatan *aerated concrete* dapat dilakukan dengan memberikan tekanan dan temperatur yang tinggi pada beton sehingga kuat tekannya meningkat,

namun cara tersebut membutuhkan biaya yang mahal (Ungsongkhun *et al.*, 2020). *Autoclave* adalah nama dari jenis *curing* diatas.

Beton airasi (*aerated concrete*) memiliki sifat mekanik yang beda dari beton konvensional, yaitu kuat tekan beton yang rendah karena berat jenis beton yang juga rendah. Untuk menghasilkan kuat tekan dan berat jenis beton agar memiliki nilai sesuai dengan spesifikasi, telah dilakukan beberapa penelitian terdahulu seperti pada penelitian Shabbar dkk. (2016) dan Almajeed dkk (2019) yang menggunakan bahan atau material tambahan guna meningkatkan kuat tekan beton dengan syarat berat jenis yang masih dalam spesifikasi beton ringan, yaitu menggunakan *aluminium powder* dan *silica fume* dengan kadar *silica fume* yang berbeda-beda. Penggunaan *aluminium powder* dan juga persentasi perbandingan w/b diambil dari penelitian yang sudah dilakukan oleh Said dkk. (2020).

Berdasarkan eksplanasi latar belakang di atas, maka dilakukanlah penelitian beton ringan (*aerated concrete*) dengan perbandingan jenis *curing*. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan *aerated concrete* dengan mutu yang sangat baik, memiliki berat jenis yang ringan, serta ramah lingkungan (*environmentally friendly*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan eksplanasi latar belakang tersebut, dapat ditarik kesimpulan tentang masalah yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana perbedaan karakteristik antara *water curing* pada *aerated concrete* terhadap *autoclave curing* pada *autoclaved aerated concrete*?
2. Bagaimana pengaruh digunakannya *silica fume* pada pembuatan *autoclaved aerated concrete* terhadap karakteristiknya?
3. Bagaimana kandungan campuran optimum *silica fume* dengan *autoclave curing* yang digunakan terhadap karakteristik *autoclaved aerated concrete* yang terdiri dari beton segar, kuat tekan, penyerapan air serta berat jenis *autoclaved aerated concrete*?
4. Bagaimana analisis hubungan antara berat jenis dan kuat tekan antara *aerated concrete* dan *autoclaved aerated concrete*?

1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dieksplanasikan, maka tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Menganalisis perbedaan yang terjadi antara *water curing* pada *aerated concrete* dan *autoclave curing* pada *autoclaved aerated concrete*.
2. Menganalisis pengaruh *silica fume* terhadap karakteristik *autoclaved aerated concrete*.
3. Menentukan komposisi campuran optimum *silica fume* dengan *autoclave curing* yang digunakan terhadap karakteristik *autoclaved aerated concrete* yang terdiri dari beton segar, kuat tekan, penyerapan air serta berat jenis *autoclaved aerated concrete*.
4. Menganalisis hubungan antara berat jenis dan kuat tekan pada *aerated concrete* dan *autoclaved aerated concrete*.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Semen yang dipakai adalah semen tipe I.
2. Persentase bubuk alumina (*aluminium powder*) yang digunakan adalah 0,2%.
3. Perbandingan air dan semen (w/c) yang digunakan adalah 0,4.
4. Persentase substitusi *silica fume* terhadap semen adalah 15%.
5. Agregat halus yang digunakan adalah pasir silika (kuarsa).
6. Bentuk benda uji adalah kubus dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm.
7. *Foaming agent* yang digunakan adalah bubuk alumina (*aluminium powder*).
8. Beton segar diuji dengan cara *slump flow*.
9. Perawatan (*curing*) dilakukan dengan dua cara yaitu *water curing* dan *autoclave curing*.
10. Pengujian berat jenis, kuat tekan dan penyerapan air dilakukan pada umur 7 hari, 28 hari dan 56 hari.
11. Pengujian dilakukan berdasarkan ASTM (*American Standard Testing and Material*).

1.5 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini dibagi menjadi dua cara, yaitu :

1. Data primer

Data primer diambil dari pengamatan secara langsung di dalam laboratorium dan juga data yang dihasilkan dari percobaan dan pengujian.

2. Data sekunder

Data sekunder diambil dari studi literasi atau penelitian yang sudah ada sebagai referensi untuk hal-hal yang berkaitan dengan pembahasan pada laporan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan untuk laporan tugas akhir tentang perbandingan jenis *curing* terhadap karakteristik *aerated concrete* dengan substitusi *silica fume* dibagi dan dijelaskan menjadi lima bagian.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini mengeksplanasikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori dari Pustaka dan literatur tentang definisi *autoclaved aerated concrete*, material penyusun *autoclaved aerated concrete*, karakteristik *autoclaved aerated concrete*, komposisi campuran dan pengujian *autoclaved aerated concrete* serta berisi penelitian terdahulu yang dijadikan referensi.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai spesifikasi material dan alat uji yang digunakan, pelaksanaan penelitian meliputi pengujian material, pembuatan benda uji dan pengujian benda uji.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian *slump flow*, berat jenis, kuat tekan dan penyerapan air.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan yang diambil dari penelitian serta saran untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 523.3R, 1993. *Guide for Cellular Concretes Above 50 pcf, and for Aggregate Concretes Above 50 pcf with Compressive Strengths Less Than 2500 psi*, American Concrete Institute.
- ASTM C 136, 2014. *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 150, 2012. *Standard Specification for Portland Cement*, Annual Books of ASTM Standards, USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 1602, 2006. *Standard Specification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 29, 2016. *Standard Test Method of Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 33, 2003. *Standard Specification for Ready-Mixed Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 39, 2020. *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 40, 2011. *Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Agregate for Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 567, 2005. *Standard Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 642, 2013. *Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- Almajeed I. A., dan Turki, Samer K., 2019. Enhance Properties of Autoclaved Aerated Concrete by Adding Silica Fume. *International Journal of Recent Technology and Engineering*.
- Chen, Ying-Liang, Chang, Juu-en dan Lai, Yi-Chieh. 2017. A Comprehensive Study on the Production of Autoclaved Aerated Concrete: Effects of

Silica-Lime-Cement Composition and Autoclaving Conditions. *Construction and Building Materials* 153.

- Ekaputri J. J., Triwulan, dan Brahmantyo D., 2013. Optimization of Pressure and Curing Time in Producing Autoclaved Aerated Concrete. *Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Ilham, Ade, 2005. Pengaruh Sifat-Sifat Fisik dan Kimia Bahan Pozzolan pada Beton Kinerja Tinggi. *Media Komunikasi Teknik Sipil*
- Kiattikomol K., Sae-Lim A., dan Siripanichgorn A., 1988. A Study of Compressive Strength and Density of Aerated Concrete. *ASEAN J. Sci. Technol. Develop.* 5 (1).
- Liu Z., Zhao K., Hu C., dan Tang Y., 2016. Effect of Water-Cement Ratio on Pore Structure and Strength of Foam Concrete. *Advances in Materials Science and Engineering*.
- Rathod S. M., dan Akbari Y. V., 2017. Performance Evaluation of Aerated Autoclaved Concrete Blocks Using Silica Fume. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*.
- Sarika, Raj I. S., dan John E., 2017. The Effect on the Properties of Aerated Concrete Developed by Partially Replacing Cement with Flyash and Fine Aggregate with Rubber Powder. *GRD Journals – Global Research and Development Journal for Engineering*, 2, 42-46.
- Shabbar R., Nedwell P., dan Wu Z., 2016. Influence of Silica Fume Content on the Properties of Aerated Concrete. *36th Cement and Concrete Science Conference*.
- Van, L. T., Kim, Dien V., dan Xuan, Hung N., 2019. Effect of Aluminium Powder on Light-weight Aerated Concrete Properties. *E3S Web of Conferences* 97.
- Van, L. T., Kim, Dien V., dan Xuan, Hung N., 2020. Modelling of the Effect of the Water-Cement Ratios on Properties Foam Concrete. *Journal of Physics: Conf. Series* 1425.
- Wongkeo W., dan Chaipanich A., 2010. Compressive Strength, Microstructure and Thermal Analysis of Autoclaved and Air Cured Structural Lightweight Concrete Made with Coal Bottom Ash and Silica Fume. *Materials Science and Engineering A* 527.