

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH *SILICA FUME* DAN PASIR *SILICA***  
**TERHADAP KARAKTERISTIK *AERATED***  
***CONCRETE***

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



**MUHAMMAD HIDAYAT**

**03011381621118**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENGARUH *SILICA FUME* DAN PASIR *SILICA* TERHADAP KARAKTERISTIK *AERATED CONCRETE*

#### TUGAS AKHIR

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

Oleh:

**MUHAMMAD HIDAYAT**

03011181621118

Palembang, 15 Juli 2021

Diperiksa dan disetujui oleh,

**Mengetahui/Menyetujui**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil,**

**Dosen Pembimbing,**



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

**NIP. 197610312002122001**



**Dr. Rosidawani, S.T., M.T.**

**NIP. 197605092000122001**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Pada proses penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan permohonan maaf yang besar kepada semua pihak yang terkait, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Rosidawani, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan, masukan, serta ilmu dalam proses penulisan tugas akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
5. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
6. Kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, motivasi dan nasihat.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan laporan tugas akhir ini.

Dalam menyusun laporan tugas akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. 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, Juni 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR RINGKASAN .....	xi
DAFTAR <i>SUMMARY</i> .....	xii
BERITA ACARA SEMINAR PROPOSALTUGAS AKHIR.....	xiii
BERITA ACARA SEMINAR LAPORAN TUGAS AKHIR .....	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 .....	2
1.4.Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5.Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6.Sistematika Penulisan Laporan .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. <i>Lightweight Concrete</i> .....	5
2.2. <i>Aerated Concrete</i> .....	5
2.3. Bahan Penyusun <i>Aerated Concrete</i> .....	5

2.3.1. Air .....	6
2.3.2. Semen.....	6
2.3.3. <i>Aluminium Powder</i> .....	7
2.3.4. Agregat Halus .....	7
2.3.5. <i>Silica Fume</i> .....	8
2.4. Karakteristik <i>Aerated Concrete</i> .....	9
2.4.1. Berat Jenis.....	9
2.4.2. Kuat Tekan .....	9
2.4.3. Penyerapan Air .....	10
2.5. Pengujian Beton Segar .....	10
2.6. Faktor yang Mempengaruhi Beton Aerasi.....	11
2.6.1. Rasio Air Semen .....	11
2.6.2. Persentase Penggunaan <i>Aluminium Powder</i> .....	11
2.6.3. Persentase Penggunaan <i>Silica Fume</i> .....	12
2.6.4. Penggunaan Pasir Silika.....	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1. Studi Literatur .....	17
3.2. Alur Penelitian .....	17
3.3. Material Beton Ringan .....	19
3.4. Peralatan.....	19
3.5. Tahap Pengujian di Laboratorium.....	20
3.5.1. Tahap 1.....	20
3.5.2. Tahap 2.....	20
3.5.3. Tahap 3.....	23
3.5.4. Tahap 4.....	25
3.5.5. Tahap 5.....	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil Pengujian Beton Segar.....	30
4.2 Hasil Pengujian Kuat tekan berdasarkan Umur Beton Aerasi .....	32

4.3 Pengaruh Persentase <i>Silica fume</i> terhadap Karakteristik <i>Aerated Concrete</i>	36
4.3.1. Pengaruh terhadap penyerapan air .....	36
4.3.2. Pengaruh terhadap berat jenis .....	38
4.3.3. Pengaruh terhadap kuat tekan .....	38
4.4 Hubungan Antara Kuat tekan dan Berat jenis.....	43
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	 46
5.1. Kesimpulan .....	46
5.2. Saran.....	47
 DAFTAR PUSTAKA .....	 48
LAMPIRAN .....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Hubungan variasi agregat halus terhadap berat jenis <i>aerated concrete</i> (Hoctaviany, 2020) .....	9
2.2. Hubungan variasi agregat halus terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Hoctaviany, 2020) .....	9
2.3. Hubungan variasi agregat halus terhadap penyerapan <i>aerated concrete</i> (Hoctaviany, 2020) .....	10
2.4. Alat uji <i>slump flow</i> .....	10
2.5. Hubungan rasio w/b terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Said, 2020).....	11
2.6. Hubungan persentase <i>aluminum powder</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Intan dkk., 2019) .....	12
2.7. Hubungan persentase <i>aluminium powder</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Said, 2020).....	13
2.8. Hubungan persentase <i>silica fume</i> terhadap berat jenis beton ringan (Dwi , 2012).....	13
2.9. Hubungan persentase <i>silica fume</i> terhadap kuat tekan beton ringan (Dwi , 2012).....	16
2.10. Hubungan variasi agregat halus terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Hoctaviany, 2020) .....	16
3.1. Diagram alir penelitian.....	21
3.2. Material .....	22
3.3. Peralatan .....	23
3.4. Grafik gradasi P1 mesh 16-30 (0,595-1,19mm) .....	25
3.5. Grafik gradasi P2 mesh 30-60 (0,25-0,595mm) .....	25
3.6. Proses pencampuran benda uji .....	28
3.7. Proses pengujian <i>slump flow</i> .....	29
3.8. Proses pencetakan benda uji .....	29
3.9. Sampel dengan variasi <i>silica fume</i> .....	30

3.10. Sampel dengan variasi <i>silica fume</i> .....	30
4.1. Hasil uji slump flow pada agregat halus P1 .....	30
4.2. Hasil uji slump flow pada agregat halus P2 .....	31
4.3. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur beton pada persentase 10 % <i>silica fume</i> .....	33
4.4. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur beton pada persentase 15 % <i>silica fume</i> .....	34
4.5. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur beton pada persentase 20 % <i>silica fume</i> .....	35
4.6. Hasil penyerapan air beton pada persentase <i>silica fume</i> 10%.....	36
4.7. Hasil penyerapan air beton pada persentase <i>silica fume</i> 15%.....	37
4.8. Hasil penyerapan air beton pada persentase <i>silica fume</i> 20%.....	38
4.9. Pengaruh variasi persentase <i>silica fume</i> dan P1 terhadap berat jenis <i>aerated concrete</i> .....	39
4.10. Pengaruh variasi persentase <i>silica fume</i> dan P1 terhadap berat jenis <i>aerated concrete</i> .....	40
4.11. Pengujian kuat tekan berdasarkan persentase <i>silica fume</i> 10% .....	41
4.12. Pengujian kuat tekan berdasarkan persentase <i>silica fume</i> 15% .....	42
4.13. Pengujian kuat tekan berdasarkan persentase <i>silica fume</i> 20% .....	42
4.14. Hubungan kuat tekan dan berat jenis beton umur 28 hari P1 .....	44
4.15. Hubungan kuat tekan dan berat jenis beton umur 28 hari P2 .....	45

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Hubungan persentase <i>silica fume</i> terhadap kuat tekan (Surya, 2011) ....	14
2.2. Variasi <i>silica fume</i> terhadap kuat tekan dan berat jenis <i>aerated concrete</i> (Almajeed <i>et al</i> , 2019) .....	14
2.3. Perbandingan kuat tekan sps 1 dan sps 2 (Rahman, 2006).....	15
3.1. Hasil pengujian karakteristik P1 mesh 16-30 (0,595 – 1,19 mm).....	24
3.2. Hasil pengujian karakteristik P2 mesh 30-60 (0,25 - 0,595 mm) .....	24
3.3. Hasil uji komposisi <i>silica fume</i> .....	26
3.4. Komposisi campuran <i>aerated concrete</i> .....	27
4.1. Hasil uji slump flow pada agregat halus P1 .....	30
4.2. Hasil uji slump flow pada agregat halus P2 .....	31
4.3. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur beton pada persentase 10 % <i>silica fume</i> .....	32
4.4. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur beton pada persentase 15 % <i>silica fume</i> .....	33
4.5. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur beton pada persentase 20 % <i>silica fume</i> .....	34
4.6. Pengujian penyerapan air berdasarkan persentase 10% <i>silica fume</i> .....	36
4.7. Pengujian penyerapan air berdasarkan persentase 15% <i>silica fume</i> .....	37
4.8. Pengujian penyerapan air berdasarkan persentase 20% <i>silica fume</i> .....	37
4.9. Pengaruh variasi persentase <i>silica fume</i> dan P1 terhadap berat jenis <i>aerated concrete</i> .....	39
4.10. Pengaruh variasi persentase <i>silica fume</i> dan P1 terhadap berat jenis <i>aerated concrete</i> .....	40
4.11. Pengujian kuat tekan berdasarkan persentase <i>silica fume</i> 10% .....	41
4.12. Pengujian kuat tekan berdasarkan persentase <i>silica fume</i> 15% .....	42
4.13. Pengujian kuat tekan berdasarkan persentase <i>silica fume</i> 20% .....	42
4.14. Hubungan kuat tekan dan berat jenis beton umur 28 hari P1 .....	44
4.15. Hubungan kuat tekan dan berat jenis beton umur 28 hari P2 .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Surat – surat sidang sarjana .....	50

## RINGKASAN

### PENGARUH *SILICA FUME* DAN PASIR *SILICA* TERHADAP KARAKTERISTIK *AERATED CONCRETE*

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, Juli 2021

Muhammad Hidayat; Dibimbing oleh Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xviii + 48 halaman, 35 gambar, 22 tabel, 2 lampiran

*Aerated concrete* merupakan jenis beton yang memiliki nilai berat jenis yang lebih ringan dibandingkan beton normal dengan nilai berat jenis kurang dari  $1900 \text{ kg/m}^3$ . Peningkatan kuat tekan pada beton dapat dilakukan dengan banyak cara yang salah satunya adalah dengan mensubstitusikan *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%, persentase *silica fume* sebesar 10%, 15%, dan 20%, serta agregat halus P1 mesh 16 - 30 (0,595 mm – 1,19 mm) dan agregat halus P2 mesh 30 - 60 (0,25 mm - 0,595 mm). Perawatan beton dilakukan dengan metode *water curing*. Hasil pengujian beton pada umur 28 hari dengan agregat halus P1 serta persentase *silica fume* sebesar 10%, 15%, dan 20% menghasilkan nilai kuat tekan sebesar 18,736 MPa, 23,38 MPa, 24,62 MPa dengan nilai berat jenis sebesar  $1750 \text{ kg/m}^3$ ,  $1828 \text{ kg/m}^3$ ,  $1830 \text{ kg/m}^3$ , dan agregat halus P2 dengan persentase *silica fume* sebesar 10%, 15%, dan 20% menghasilkan nilai kuat tekan 16,47 MPa, 19,35 MPa, 19,85 MPa dengan nilai berat jenis sebesar  $1720 \text{ kg/m}^3$ ,  $1788 \text{ kg/m}^3$ ,  $1799 \text{ kg/m}^3$ . Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar substitusi persentase *silica fume* terhadap semen maka nilai kuat tekan dan nilai berat jenis yang dihasilkan juga meningkat serta memenuhi syarat minimal material struktural dengan berat jenis yang sesuai dengan spesifikasi beton ringan.

**Kata kunci:** *aerated concrete*, *silica fume*, pasir silika, kuat tekan, berat jenis

## SUMMARY

### EFFECT OF SILICA FUME AND SILICA SAND ON CHARACTERISTICS OF AERATED CONCRETE

Scientific papers in the form of Final Projects, July 2021

Muhammad Hidayat; Guided by Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xviii + 48 pages, 35 images, 22 tables, 2 attachments

Aerated concrete is a type of concrete that has a specific gravity value that is lighter than normal concrete with a specific gravity value of less than 1900 kg/m<sup>3</sup>. Increasing the compressive strength of concrete can be done in many ways, one of which is by substituting silica fume for cement. The composition of aerated concrete consists of cement, sand, water, aluminum powder, silica fume, and superplasticizer. Concrete treatment by water curing method. The composition used in the mixture is the percentage of aluminum powder of 0.2%, the percentage of silica fume of 10%, 15%, and 20%, as well as fine aggregate P1 mesh 16 - 30 (0.595 mm - 1.19 mm) and fine aggregate P2 mesh 30 - 60 (0.25 mm - 0.595 mm). The test results of concrete at the age of 28 days with P1 fine aggregate and silica fume percentages of 10%, 15%, and 20% resulted in compressive strength values of 18.736 MPa, 23.38 MPa, 24.62 MPa with specific gravity values of 1750 kg/m<sup>3</sup>, 1828 kg/m<sup>3</sup>, 1830 kg/m<sup>3</sup>, and P2 fine aggregate with silica fume percentages of 10%, 15%, and 20% resulted in compressive strength values of 16.47 MPa, 19.35 MPa, 19.85 MPa with values of specific gravity of 1720 kg/m<sup>3</sup>, 1788 kg/m<sup>3</sup>, 1799 kg/m<sup>3</sup>. The results of this study indicate that the greater the percentage substitution of silica fume for cement, the compressive strength and specific gravity values produced also increase and meet the minimum requirements for structural materials with specific gravity in accordance with lightweight concrete specifications.

**Keywords:** aerated concrete, silica fume, silica sand, compressive strength, specific gravity

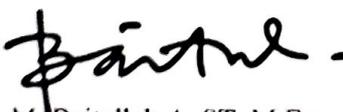


**HASIL SEMINAR  
PROPOSAL TUGAS AKHIR**  
Tanggal 28 September 2020 (Metode Daring)

Nama Mahasiswa : **MUHAMMAD HIDAYAT**  
N I M : 03011381621118  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Judul Tugas Akhir : PENGARUH *SILICA FUME* DAN PASIR *SILICA* TERHADAP  
KARAKTERISTIK *AERATED CONCRETE*  
Dosen Pembimbing I : Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

**TANGGAPAN / SARAN**

Dosen Penguji 1 : Ir. Helmi Haki., M.T.

No.	Review Dosen Penguji	Ringkasan Perbaikan Dokumen
1.	Hindari kesamaan penulisan dengan mahasiswa lain untuk menghindari plagiarisme. Contohnya pada ruang lingkup. info: sebelum sidang, cek silimarity dengan Turnitine di perpustakaan atau dibantu pembimbing; maksimum 10%.	Penulisan pada ruang lingkup penelitian telah direvisi.
2.	Tolong dirinci jumlah benda uji	Untuk rincian jumlah benda uji telah dijelaskan pada bab ke-3 tahap ke 3.
3.		
4.		
Mengetahui,		Palembang, 28 September 2020
Sekretaris Jurusan,  <u>M. Baitullah A. ST, M.Eng.</u> NIP. 198601242009121004	Dosen Pembimbing I,  <u>Dr. Rosidawani, S.T., M.T.</u> NIP. 19760509 200012 2001	Dosen Penguji 1,  <u>Ir. Helmi Haki, M.T.</u> NIP. 196107031991021001



**BERITA ACARA**  
**SEMINAR TUGAS AKHIR**  
Tanggal 30 Juni 2021 (Metode Daring)

Nama Mahasiswa : **MUHAMMAD HIDAYAT**  
N I M : 03011381621118  
Program Studi : **TEKNIK SIPIL**  
Judul Tugas Akhir : **PENGARUH SILICA FUME DAN PASIR SILICA TERHADAP KARAKTERISTIK AERATED CONCRETE**  
Dosen Pembimbing I : **Dr. Rosidawani, S.T., M.T.**

**TANGGAPAN / SARAN**

Dosen Penguji : **Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS**

No.	Review Dosen Penguji	Ringkasan Perbaikan Dokumen
1.	Jelaskan bagaimana proses penyerapan air dan standar yang digunakan.	Proses penyerapan air dan standar yang digunakan dijabarkan pada Bab 3 Sub Bab 3.5.5. halaman 29.
2.	Jelaskan mengenai dasar melakukan <i>mix design</i> dan standar yang digunakan.	Untuk dasar dilakukan <i>mix design</i> dan standar yang digunakan dijabarkan pada Bab 3. Sub Bab 3.5.3. halaman 23.

Mengetahui,

Palembang, 30 Juni 2021

Sekretaris Jurusan,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Penguji,



DE. Mona Coralisa Boyfur, ST, MT  
NIP. 197404071999032001

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

Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS  
NIP. 196009091988111001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Hidayat

NIM : 03011381621118

Judul Tugas Akhir : Pengaruh *Silica Fume* dan Pasir *Silica* Terhadap Karakteristik *Aerated Concrete*

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, Juli 2021



Muhammad Hidayat

NIM. 03011381621118

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Pengaruh *Silica Fume* dan Pasir *Silica* Terhadap Karakteristik *Aerated Concrete*” yang disusun oleh Muhammad Hidayat, NIM 03011381621118 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Juni 2021.

Palembang, Juli 2021

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Pembimbing:

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

(  )

Penguji :

1. Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS  
NIP. 196009091988111001

(  )

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
dan Perencanaan**



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

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Hidayat

NIM : 03011381621118

Judul Tugas Akhir : Pengaruh *Silica Fume* dan Pasir *Silica* Terhadap Karakteristik *Aerated Concrete*

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, Juli 2021**



**Muhammad Hidayat**

**NIM. 03011381621118**

## RIWAYAT HIDUP

Nama : Muhammad Hidayat  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 1 Juli 1998  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Status : Belum Menikah  
Agama : Islam  
Warga Negara : Indonesia  
Alamat Rumah : Jl. Halim No.1512 RT.23 RW.05 Kelurahan Sukodadi  
Kecamatan Sukarami, Kota Palembang, Provinsi  
Sumatera Selatan  
Nama Ayah : Syamsul Hamid  
Nama Ibu : Mawarni  
Nomor HP : 081373393869  
E-mail : dayathm17@gmail.com  
Riwayat Pendidikan :

Institusi Pendidikan	Fakultas	Jurusan	Masa
SD Negeri 156 Palembang	-	-	2004-2010
SMP Negeri 11 Palembang	-	-	2010-2013
SMK Negeri 2 Palembang	-	TGB	2013-2016
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2016-2021

Demikian riwayat hidup ini saya buat dengan sebenarnya.

Hormat saya,



Muhammad Hidayat

NIM. 03011381621118

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan pesatnya perkembangan teknologi dalam industri konstruksi bangunan dimana hampir seluruh pembangunan konstruksi memanfaatkan beton sebagai material utama. Hal ini mengakibatkan kenaikan pemanfaatan beton untuk kebutuhan pembangunan konstruksi. Beton merupakan material paling lumrah yang dimanfaatkan dalam suatu konstruksi. Dalam konstruksi pembangunan beton dimanfaatkan karena mempunyai kelebihan seperti ketahanan terhadap api yang tinggi dan mempunyai kekuatan tekan cukup tinggi dibandingkan material-material lainnya.

Dalam beberapa tahun terakhir inovasi mengenai beton terus dikembangkan untuk menciptakan beton jenis baru yang salah satunya ialah beton ringan. Menurut SNI-03-2847-2002 beton ringan merupakan beton yang mempunyai nilai berat jenis tidak lebih dari  $1900\text{kg/m}^3$ . Salah satu jenis beton ringan ialah beton aerasi. Beton ini dibuat dengan cara memasukkan gelembung udara kedalam campuran beton yang dapat membuat terbentuknya pori dan menghasilkan nilai berat jenis ringan.

Kuat tekan dan berat jenis beton dapat dipengaruhi oleh jenis material yang digunakan dalam proses pembuatan beton. Penelitian yang dilakukan oleh Almajeed (2019) *silica fume* digunakan sebagai material substitusi semen yang mampu menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih besar dibandingkan beton normal. Menurut Neville (1997) menyatakan bahwa diantara bahan penyusun lainnya, agregat adalah material penyusun dari beton menempati sekitar 60-80% dari total volume yang bisa menentukan besarnya suatu nilai kekuatan tekan beton. Dalam penelitian Hurijanto (1993) mengatakan bahwa pasir silika memiliki kandungan silika dioksida yang bisa menaikkan nilai kuat tarik 20%. kuat lentur sebesar 4%, dan nilai kuat tekan sebesar 40%.

Dari latar belakang diatas maka dilakukan penelitian beton aerasi dengan persentase pemanfaatan *silica fume* berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dwi (2012) dan Almajeed *et al* (2019), rasio w/b sebesar 0,4 serta pemanfaatan

*aluminium powder* sebesar 0,2% berdasarkan penelitian Said (2020), lalu pemanfaatan pasir silika dari penelitian yang dilakukan oleh Hoctaviany (2020). Hasil dari percobaan ini diharapkan bisa menciptakan beton aerasi dengan nilai kuat tekan yang cukup tinggi serta nilai berat jenis yang ringan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam riset ini antara lain:

1. Bagaimana komposisi campuran optimum *silica fume* dan pasir silika terhadap karakteristik dari beton aerasi?
2. Bagaimana pengaruh persentase *silica fume* dan pasir silika terhadap karakteristik dari beton aerasi?
3. Bagaimana hubungan antara nilai berat jenis dan nilai kuat tekan pada beton aerasi dengan pengaruh *silica fume* dan pasir silika?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian antara lain:

1. Untuk menentukan komposisi campuran optimum *silica fume* dan pasir silika terhadap karakteristik dari beton aerasi.
2. Menganalisis pengaruh persentase *silica fume* dan pasir silika terhadap karakteristik dari beton aerasi.
3. Menganalisis hubungan antara nilai berat jenis dan nilai kuat tekan pada beton aerasi dengan pengaruh *silica fume* dan pasir silika.

## 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemanfaatan *silica fume* sebesar 10%, 15%, 20%.
2. Pasir silika P1 mesh 10-30 (0,595 - 1,19 mm).
3. Pasir silika P2 mesh 30-60 (0,25-0,59 mm).
4. Pemanfaatan *aluminium powder* sebesar 0,2%.
5. Semen tipe I merupakan semen yang digunakan pada penelitian ini.
6. *Slump flow* untuk menguji beton segar.
7. *Water curing* untuk perawatan beton.

8. Dalam penelitian ini benda uji dengan bentuk kubus ukuran 5x5x5cm.
9. Uji kuat tekan dan berat jenis dilakukan pada umur 7, 28, 56 hari, dan uji penyerapan air pada umur 28hari.
10. Dalam penelitian ini pengujian material memfokuskan pada ASTM.

### **1.5 Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data pada penelitian ini dapat dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu:

1. Data primer

Pada penelitian ini, hasil dari data percobaan dan pengamatan secara langsung di laboratorium serta data yang didapatkan pada saat pengujian dijadikan sebagai data primer.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari data penelitian yang sudah ada. Data sekunder dalam penelitian ini berupa studi pustaka sebagai referensi yang berkaitan dengan pembahasan.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada laporan tugas akhir mengenai pengaruh persentase *silica fume* dan pasir *silica* terhadap karakteristik *aerated concrete* dijelaskan menjadi lima bagian.

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Berisikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori dari pustaka dan literatur tentang definisi *aerated concrete*, material penyusun *aerated concrete*, karakteristik *aerated concrete*, komposisi campuran, dan pengujian *aerated concrete* serta berisi penelitian terdahulu yang dijadikan acuan.

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Menjelaskan tentang spesifikasi material dan alat uji yang digunakan,

pelaksanaan penelitian meliputi pengujian material, pembuatan benda uji, dan pengujian.

#### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

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

#### **BAB 5 PENUTUP**

Menjelaskan mengenai kesimpulan yang diambil dari penelitian serta saran untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Almajeed, Ilham A., & S. K. Turki. 2019. Enhance Properties of Autoclaved Aerated Concrete by Adding Silica Fume. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*.
- 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 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 Aggregate for 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.
- Hoctaviany, Hoctaviany. 2020. Pengaruh Jenis Agregat Halus dan Persentase Fly Ash Terhadap Karakteristik Aerated Concrete. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
- Kado, Bishir., Mohammad, Shahrin., Poi N., and Yeong H., 2018. *Effect Of Curing Method On Properties Of Lightweight Foam Concrete*
- Koentjoro, Hurijanto. 1993. Studi Awal Pemanfaatan Serbuk Silika Sebagai Campuran Peningkat Kekuatan Beton. Puslit Petra *Research*.
- Moon A. S., Varghese V., dan Waghmare S. S., 2015. Foam Concrete as A Green Building Material. *International Journal for Research in Emerging*

*Science and Technology*, 2, 25-32.

- Neville, A. M. 1997. *Properties of Concrete*, Longman, and Final Ed., London.
- Purwati, Agus dkk. 2014. Pengaruh Ukuran Butiran Agregat Terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton Kinerja Tinggi *Grade 80*. E-Jurnal Matriks Teknik Sipil Vol. 2. No.2. ISSN 2354-8630.
- Rahman, Fauzi. 2006. Pengaruh Kehalusan Serbuk Pasir Silika Terhadap Kekuatan Tekan Mortar.
- Ramamurthy, K., Kunhanandan Nambiar, E.K., & Indu Siva Rinjani, G. 2009. *A Classification of Studies on Properties of Foam Concrete*. *Cement & Concrete Composite*, 31: 388-396.
- Said, Balqis F. 2020. Pengaruh Variasi W/B dan Variasi Fly Ash Terhadap Karakteristik Aerated Concrete. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya.
- Sebayang, Surya. 2011. Tinjauan Sifat-Sifat Mekanik Beton Alir Mutu Tinggi Dengan *Silica Fume* Sebagai Bahan Tambahan.
- Shabbar R., Nedwell P., dan Wu Z., 2017. Mechanical Properties of Lightweight Aerated Concrete with Different Aluminium Powder Content. *MATEC Web of Conferences 120*.
- Simatupang, H. Partogi., 2017. Pengaruh Penambahan *Silica Fume* Terhadap Kuat Tekan *Reactive Powder Concrete*.
- Susilo, Dwi Afif. 2012. Efek Penggantian Sebagian Semen Dengan *Silica Fume* Terhadap Berat Jenis Dan Kuat Tekan Beton Ringan.
- Syadita, Intan. 2019. Pengaruh Persentase Aluminium Powder dan Fly Ash Dengan Variasi Curing Terhadap Karakteristik Foam Concrete. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya.
- Tjokrodimuljo, K., 2003, *Teknologi Bahan Konstruksi*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, K., 1995. *Bahan Bangunan*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Yip, Chun Chieh, Abdul Kadir Marsono, Jing Ying Wong, and Mugahed Y.H. Amran. 2015. "Flexural Strength of Special Reinforced Lightweight Concrete Beam for Industrialised Building System (IBS)." *Jurnal Teknologi*.