

TUGAS AKHIR

PENGARUH WAKTU *CURING AUTOCLAVE* TERHADAP KARAKTERISTIK *AUTOCLAVED* *AERATED CONCRETE* DENGAN *SILICA FUME* SEBAGAI BAHAN POZZOLAN



RESENDRA ADHITAMA

03011381621126

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

TUGAS AKHIR

PENGARUH WAKTU *CURING AUTOCLAVE* TERHADAP KARAKTERISTIK *AUTOCLAVED AERATED CONCRETE* DENGAN *SILICA FUME* SEBAGAI BAHAN POZZOLAN

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



RESENDRA ADHITAMA

03011381621126

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH WAKTU *CURING AUTOCLAVE* TERHADAP KARAKTERISTIK *AUTOCLAVED AERATED CONCRETE* DENGAN *SILICA FUME* SEBAGAI POZZOLAN

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

RESENDRA ADHITAMA

03011381621126

Palembang, Juli 2021

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing,



Dr. Rosidawani, ST, MT

NIP. 197605092000122001

Mengetahui/Menyetujui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Dr. Ir. Saloma, ST, MT

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan proposal tugas akhir ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Pada proses penyusunan laporan 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. Prof. Dr.Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Rosidawani, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan, masukan, serta ilmu dalam proses penulisan proposal tugas akhir ini.
5. Bapak Mirka Pataras, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik.
6. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan proposal 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

Resendra Adhitama

PERSEMBAHAN DAN MOTTO

PERSEMBAHAN:

Tugas akhir ini merupakan bagian dari ibadah saya kepada Allah SWT, karena hikmah dan hidayah-Nya tiada akhir hingga akhir jaman sekalipun. Tugas akhir ini sekaligus menjadi persembahan kecil dari saya kepada orang tua yang selalu memberikan motivasi dan inspirasi. Terima kasih karena selalu menjaga saya dalam doa-doa kalian serta selalu mendorong saya mengejar seluruh impian.

MOTTO:

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat pahala dari kebajikan yang dikerjakannya dan dia mendapat siksa dari kejahatan yang diperbuatnya.” (QS. Al-Baqarah: 286)

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan, kemudian akan diberi balasan kepadanya dengan balasan yang paling sempurna.” (QS. An-Najm: 39–42)

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia.” (HR. Ahmad)

“Barangsiapa menempuh jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.” (HR. Muslim)

“Jangan pernah meremehkan hal kecil karena masalah besar timbul dari hal-hal kecil tersebut”

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 | 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>Autoclaved Aerated Concrete</i> | 5 |
| 2.2. Material Penyusun <i>Autoclaved Aerated Concrete</i> | 5 |
| 2.2.1. Semen <i>Portland</i> | 6 |
| 2.2.2. Air..... | 6 |

| | |
|---|----|
| 2.2.3. Agregat Halus..... | 7 |
| 2.2.4. <i>Aluminium Powder</i> | 8 |
| 2.2.5. <i>Silica fume</i> | 8 |
| 2.3. Faktor yang Mempengaruhi <i>Autoclaved Aerated Concrete</i> | 10 |
| 2.3.1. Faktor Air Semen | 10 |
| 2.3.2. Persentase <i>Aluminium Powder</i> | 11 |
| 2.3.3. Persentase Penggunaan <i>Silica fume</i> | 14 |
| 2.3.3. Faktor Perawatan (<i>Curing</i>) Beton | 16 |
| 2.4. Pengujian Beton Segar..... | 20 |
| 2.5. Sifat-sifat <i>Autoclaved Aerated Concrete</i> (AAC)..... | 20 |
| 2.5.1. Berat Jenis | 20 |
| 2.5.2. Kuat Tekan | 21 |
| 2.5.3. Penyerapan Air..... | 22 |
| | |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN..... | 23 |
| 3.1. Studi Literatur | 23 |
| 3.2. Alur Penelitian | 23 |
| 3.3. Material <i>Autoclaved Aerated Concrete</i> | 25 |
| 3.4. Peralatan..... | 25 |
| 3.5. Tahap Pengujian di Laboratorium..... | 27 |
| 3.5.1. Tahap 1 | 27 |
| 3.5.2. Tahap 2 | 27 |
| 3.5.3. Tahap 3 | 28 |
| 3.5.4. Tahap 4 | 30 |
| 3.5.5. Tahap 5 | 33 |
| | |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 35 |
| 4.1. Pengujian <i>Slump Flow</i> | 35 |
| 4.2. Pengujian Kuat Tekan <i>Autoclaved Aerated Concrete</i> Berdasarkan Umur Beton..... | 36 |
| 4.3. Dampak Waktu <i>Curing Autoclaved Aerated Concrete</i> (AAC) terhadap Sifat-Sifat Beton | 40 |

| | |
|---|----|
| 4.3.1. Dampak Waktu <i>Curing Autoclaved Aerated Concrete</i> pada Uji Penyerapan Air | 41 |
| 4.3.2. Dampak Waktu <i>Curing Autoclaved Aerated Concrete</i> pada Uji Berat Jenis | 44 |
| 4.3.3. Dampak Waktu <i>Curing Autoclaved Aerated Concrete</i> pada Uji Kuat Tekan | 47 |
| 4.4. Korelasi Berat Jenis terhadap Kuat tekan <i>Autoclaved Aerated Concrete</i> | 50 |
| | |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 52 |
| 5.1. Kesimpulan | 52 |
| 5.2. Saran | 53 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 55 |
| LAMPIRAN | 59 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 2.1. Korelasi perbandingan w/c terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Liu <i>et al</i> , 2016) | 10 |
| 2.2. Korelasi perbandingan w/b terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Qin <i>et al</i> , 2014)..... | 11 |
| 2.3. Korelasi <i>aluminium powder</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Shabbar <i>et al</i> , 2017)..... | 12 |
| 2.4. Korelasi persentase <i>aluminium powder</i> terhadap uji kuat tekan dan berat kering <i>aerated concrete</i> (Van <i>et al</i> , 2019) | 13 |
| 2.5. Kuat tekan <i>aerated concrete</i> dengan variasi persentase <i>silica fume</i> (Gong <i>et al</i> , 2020)..... | 15 |
| 2.6. Hubungan kuat tekan <i>autoclaved aerated concrete</i> dengan umur uji kuat tekan (Triastuti dkk, 2013) | 17 |
| 2.7. Korelasi tekanan <i>steam</i> terhadap kuat tekan <i>autoclaved aerated concrete</i> (Chen <i>et al</i> , 2017) | 18 |
| 2.8. Alat uji <i>slump flow</i> | 20 |
| 2.9. Persentase penyerapan air <i>autoclaved aerated concrete</i> (Pachideh <i>et al</i> , 2019)..... | 22 |
| 3.1. Diagram alir penelitian..... | 24 |
| 3.2. Material <i>autoclaved aerated concrete</i> | 25 |
| 3.3. Peralatan <i>autoclaved aerated concrete</i> | 26 |
| 3.4. Proses pencampuran benda uji..... | 30 |
| 3.5. Proses uji <i>slump flow</i> | 31 |
| 3.6. Proses pencetakan benda uji..... | 32 |
| 3.7. Proses <i>curing autoclave</i> beton | 32 |
| 4.1. Hasil uji <i>slump flow</i> dengan variasi persentase <i>silica fume</i> 10%, 15%, 20% | 35 |
| 4.2. Kuat tekan AAC pada umur beton 7, 28 dan 56 hari menggunakan <i>silica fume</i> 10% | 37 |

| | |
|--|----|
| 4.3. Kuat tekan AAC pada umur beton 7, 28 dan 56 hari menggunakan <i>silica fume</i> 15% | 38 |
| 4.4. Kuat tekan AAC pada umur beton 7, 28 dan 56 hari menggunakan <i>silica fume</i> 20% | 39 |
| 4.5. Persentase peningkatan kuat tekan AAC umur 7, 28, dan 56 hari | 40 |
| 4.6. Hasil uji penyerapan air AAC menggunakan <i>silica fume</i> 10% | 41 |
| 4.7. Hasil uji penyerapan air AAC menggunakan <i>silica fume</i> 15% | 42 |
| 4.8. Hasil uji penyerapan air AAC menggunakan <i>silica fume</i> 20% | 43 |
| 4.9. Hasil uji berat jenis AAC menggunakan <i>silica fume</i> 10% | 44 |
| 4.10. Hasil uji berat jenis AAC menggunakan <i>silica fume</i> 15% | 45 |
| 4.11. Hasil uji berat jenis AAC menggunakan <i>silica fume</i> 20% | 46 |
| 4.12. Hasil uji kuat tekan AAC menggunakan <i>silica fume</i> 10% | 47 |
| 4.13. Hasil uji kuat tekan AAC menggunakan <i>silica fume</i> 15% | 48 |
| 4.14. Hasil uji kuat tekan AAC menggunakan <i>silica fume</i> 20% | 49 |
| 4.15. Korelasi berat jenis terhadap kuat tekan AAC | 51 |

DAFTAR TABEL

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 2.1. Gradasi saringan ideal agregat halus (ASTM C33-03)..... | 7 |
| 2.2. Komposisi kimia <i>silica fume</i> | 9 |
| 2.3. Proporsi campuran <i>aerated concrete</i> (Shabbar <i>et al</i> , 2017) | 12 |
| 2.4. Komposisi campuran <i>aerated concrete</i> menggunakan perbedaan persentase <i>aluminium powder</i> (Van <i>et al</i> , 2019) | 12 |
| 2.5. Kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Van <i>et al</i> , 2019)..... | 13 |
| 2.6. Proporsi campuran, kuat tekan dan berat jenis <i>aerated concrete</i> (Tan <i>et al</i> , 2015) | 14 |
| 2.7. Kuat tekan <i>aerated concrete</i> dengan variasi persentase <i>silica fume</i> (Rathod <i>et al</i> , 2017) | 15 |
| 2.8. Kuat tekan <i>aerated concrete</i> dengan variasi persentase <i>silica fume</i> (Shabbar <i>et al</i> , 2016)..... | 16 |
| 2.9. Kuat tekan <i>autoclaved aerated concrete</i> (wongkeo <i>et al</i> , 2010) | 29 |
| 2.10. Berat kering <i>autoclaved aerated concrete</i> (wongkeo <i>et al</i> , 2010)..... | 21 |
| 2.11. Kuat tekan <i>autoclaved aerated concrete</i> (wongkeo <i>et al</i> , 2010) | 21 |
| 3.1. Hasil pengujian agregat halus | 27 |
| 3.2. Hasil pengujian komposisi kimia <i>silica fume</i> | 28 |
| 3.3. Komposisi campuran <i>autoclaved aerated concrete</i> | 29 |
| 4.1. Hasil uji <i>slump flow</i> menggunakan <i>silica fume</i> 10%, 15%, 20% | 35 |
| 4.2. Kuat tekan AAC pada umur beton 7, 28 dan 56 hari menggunakan <i>silica fume</i> 10% | 36 |
| 4.3. Kuat tekan AAC pada umur beton 7, 28 dan 56 hari menggunakan <i>silica fume</i> 15% | 37 |
| 4.4. Kuat tekan AAC pada umur beton 7, 28 dan 56 hari menggunakan <i>silica fume</i> 20% | 38 |
| 4.5. Hasil uji penyerapan air AAC menggunakan <i>silica fume</i> 10%..... | 41 |
| 4.6. Hasil uji penyerapan air AAC menggunakan <i>silica fume</i> 15% | 42 |
| 4.7. Hasil uji penyerapan air AAC menggunakan <i>silica fume</i> 20% | 43 |

| | |
|--|----|
| 4.8. Hasil uji berat jenis AAC menggunakan <i>silica fume</i> 10% | 44 |
| 4.9. Hasil uji berat jenis AAC menggunakan <i>silica fume</i> 15% | 45 |
| 4.10. Hasil uji berat jenis AAC menggunakan <i>silica fume</i> 20% | 46 |
| 4.11. Hasil uji kuat tekan AAC menggunakan <i>silica fume</i> 10% | 47 |
| 4.12. Hasil uji kuat tekan AAC menggunakan <i>silica fume</i> 15% | 48 |
| 4.13. Hasil uji kuat tekan AAC menggunakan <i>silica fume</i> 20% | 49 |
| 4.14. Korelasi berat jenis terhadap kuat tekan AAC | 50 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Hasil uji komposisi <i>silica fume</i> | 60 |
| 2. Rekapitulasi hasil uji kuat tekan <i>autoclaved aerated concrete</i> | 61 |
| 3. Kartu asistensi tugas akhir | 62 |
| 4. Hasil seminar tugas akhir | 63 |

RINGKASAN

PENGARUH WAKTU *CURING AUTOCLAVE* TERHADAP KARAKTERISTIK *AUTOCLAVED AERATED CONCRETE* DENGAN *SILICA FUME* SEBAGAI BAHAN POZZOLAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir
Resendra Adhitama; Dibimbing oleh Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xviii + 58 halaman, 31 gambar, 28 tabel, 4 lampiran

Autoclaved aerated concrete (AAC) merupakan salah satu perkembangan beton ringan dengan berat jenis antara 300 hingga 1950 kg/m³. AAC adalah perkembangan *aerated concrete* menggunakan teknologi *autoclave curing*. Selain itu, beton AAC tetap dapat memiliki kuat tekan yang tinggi dengan cara menambahkan *silica fume*. Komposisi campuran AAC pada penelitian ini terdiri dari semen, pasir kuarsa, *aluminium powder*, *silica fume*, air dan *superplasticizer*. Pada *silica fume* terdapat variasi penggunaannya, yaitu sebesar 10%, 15% dan 20%. AAC memerlukan *autoclave curing* sehingga pada penelitian ini dilakukan variasi waktu *curing autoclave* sebesar 3, 4 dan 5 jam. Setelah beton di-*curing* maka beton tersebut akan didiamkan pada suhu ruangan hingga mencapai umur 7, 28 dan 56 hari untuk dilakukan uji berat jenis dan kuat tekan serta penyerapan air saat AAC berumur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan menggunakan *silica fume* 10% ditiap variasi waktu *curing autoclave* adalah 13,76 MPa, 14,48 MPa dan 16,12 MPa dan berat jenis sebesar 1607,2 kg/m³, 1682,67 kg/m³ dan 1698,93 kg/m³. Pada AAC menggunakan *silica fume* 15% didapat kuat tekan sebesar 15,32 MPa, 16,02 MPa dan 18,43 MPa dan berat jenis sebesar 1657,6 kg/m³, 1697,33 kg/m³ dan 1718,93 kg/m³. Pada AAC menggunakan *silica fume* 20% hasil uji kuat tekannya adalah 19,11 MPa, 19,62 MPa dan 20,91 MPa serta berat jenis sebesar 1718,13 kg/m³, 1755,2 kg/m³ dan 1777,6 kg/m³. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meningkatnya persentase *silica fume* dan waktu *curing autoclave* maka kuat tekan dan berat jenis yang dihasilkan juga meningkat.

Kata kunci: *Autoclaved Aerated Concrete, Silica Fume, Autoclave Curing*

SUMMARY

THE EFFECT OF AUTOCLAVE CURING TIME ON CHARACTERISTICS OF AUTOCLAVED AERATED CONCRETE WITH SILICA FUME AS POZZOLAN MATERIAL

Scientific papers in the form of Final Projects

Resendra Adhitama; Guided by Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xviii + 58 pages, 31 images, 28 tables, 4 attachments

Autoclaved aerated concrete (AAC) is one of the lightweight concrete developments with a bulk density between 300 to 1950 kg/m³. AAC is a development of aerated concrete using autoclave curing technology. Furthermore, AAC concrete have a high compressive strength by adding silica fume. The composition of the AAC mixture in this study consisted of cement, quartz sand, aluminium powder, silica fume, water and superplasticizer. Silica fume in this study adding by 10%, 15% and 20% by weight of cement. AAC requires autoclave curing so that in this study, variations of autoclave curing time were 3, 4 and 5 hours. After the concrete has been cured, the concrete will be left at room temperature until it reaches the age of 7, 28 and 56 days to be tested for specific gravity and compressive strength and water absorption when the AAC is 28 days. The results of the compressive strength test using 10% silica fume in each variation of autoclave curing time were 13.76 MPa, 14.48 MPa and 16.12 MPa and specific gravity of 1607.2 kg/m³, 1682.67 kg/m³ and 1698.93 kg/m³. In AAC with 15% silica fume, the compressive strength was 15.32 MPa, 16.02 MPa and 18.43 MPa and specific gravity was 1657.6 kg/m³, 1697.33 kg/m³ and 1718.93 kg/m³. In AAC with 20% silica fume, the results of the compressive strength test are 19.11 MPa, 19.62 MPa and 20.91 MPa and the specific gravity is 1718.13 kg/m³, 1755.2 kg/m³ and 1777.6 kg/m³. The results of this study indicate that increasing the percentage of silica fume and autoclave curing time also increases the compressive strength and specific gravity.

Keywords: *Autoclaved Aerated Concrete, Silica Fume, Autoclave Curing*

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Resendra Adhitama

NIM : 03011381621126

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Waktu *Curing Autoclave* terhadap Karakteristik *Autoclaved Aerated Concrete* dengan *Silica Fume* sebagai Bahan Pozzolan

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



Resendra Adhitama

NIM. 03011381621126

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Pengaruh Waktu *Curing Autoclave* terhadap Karakteristik *Autoclaved Aerated Concrete* dengan *Silica Fume* sebagai Bahan Pozzolan” yang disusun oleh Resendra Adhitama, NIM. 03011381621126 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Juni 2021.

Palembang, Juli 2021

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir,

Ketua :



1. Dr. Rosidawani, ST, MT

NIP. 197605092000122001

Anggota :

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

NIP. 196009091988111001

()
()

Mengetahui/Menyetujui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Dr. I. Safoma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Resendra Adhitama
NIM : 03011381621126
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Waktu *Curing Autoclave* terhadap Karakteristik
Autoclaved Aerated Concrete dengan *Silica Fume* sebagai
Bahan Pozzolan

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



Resendra Adhitama

NIM. 03011381621126

RIWAYAT HIDUP

Nama : Resendra Adhitama
Tempat, Tanggal Lahir : Pagar Alam, 2 Januari 1998
Jenis Kelamin : Laki-laki
Status : Belum Menikah
Agama : Islam
Warga Negara : Indonesia
Alamat Rumah : Jl. Poltek Lr. Padang Kapas RT. 44 RW. 3, Kelurahan
Bukit Lama, Kecamatan Ilir Barat I, Kota Palembang,
Provinsi Sumatera Selatan
Nama Ayah : Candra Gupta
Nama Ibu : Ramdanayati
Nomor HP : 085264664123
E-mail : resenadhii@gmail.com
Riwayat Pendidikan :

| Institusi Pendidikan | Fakultas | Jurusan | Masa |
|----------------------------|----------|--------------|-----------|
| SD Xaverius Lubuk Linggau | - | - | 2003-2009 |
| SMP Xaverius Lubuk Linggau | - | - | 2009-2012 |
| SMA Xaverius Lubuk Linggau | - | IPA | 2012-2015 |
| Universitas Sriwijaya | Teknik | Teknik Sipil | 2016-2021 |

Demikian riwayat hidup ini saya buat dengan sebenarnya.

Hormat saya,



Resendra Adhitama

NIM. 03011381621126

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan seiring perkembangan jaman selain teknologi informasi dan komunikasi, beton pula mengalami peningkatan kinerja. Pada beberapa tahun terakhir, teknologi beton telah mencapai fase pembuatan beton ringan atau *lightweight concrete* yang ramah lingkungan. Beton ringan memiliki keunggulan berupa beratnya yang lebih ringan dari beton konvensional yaitu berkisar antara 300 – 1950 kg/m³ (Moon, 2015). Dengan beratnya yang lebih ringan, saat mengaplikasikan beton ringan pada proyek pembangunan bangunan tinggi dapat secara signifikan menurunkan beban yang diterima pondasi akibat berat sendiri beton tersebut.

Beton ringan dibagi kedalam 3 jenis yaitu, beton dengan agregat ringan, beton yang tidak memiliki agregat halus dan beton aerasi. Beton aerasi atau lebih sering dikenal dengan *aerated concrete* merupakan salah satu beton ringan yang terdiri dari beberapa variasi tambahan (*agent*) pada pembuatannya. Salah satu *foaming agent aerated concrete* adalah *aluminium powder*. Penambahan *aluminium powder* ini menyebabkan beton menjadi berongga akibat dari pembentukan gelembung udara sehingga material penyusun pada beton yang digunakan berkurang yang membuat beton tersebut menjadi lebih ringan.

Karakteristik *aerated concrete* dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor perbandingan air terhadap semen (w/c), faktor banyaknya *aluminium powder*, sifat fisik dan mekanik material, besar kecil material ataupun *curing* yang dilakukan pada beton tersebut. Pada pembuatan *aerated concrete* terdapat jenis *curing* dengan cara memberikan tekanan dan temperatur yang tinggi kepada beton agar kuat tekannya bertambah, namun membutuhkan biaya yang mahal (Ungsongkhun *et al.*, 2008). Jenis *curing* tersebut diberi nama *autoclave*.

Salah satu faktor yang mempengaruhi karakteristik *aerated concrete* adalah material yang digunakan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Shabbar *et al.* (2016) dan Almajeed *et al.* (2019), digunakan bahan tambahan lain, yaitu *silica*

fume sebagai pengganti sebagian semen untuk meningkatkan hasil kuat tekan beton.

Dengan kerangka masalah di atas dilakukan penelitian beton ringan dengan jenis *autoclaved aerated concrete* yang memiliki variabel berupa variasi waktu *curing autoclave* dan persentase *silica fume* terhadap karakteristik *autoclaved aerated concrete*. Penggunaan perbandingan varias waktu *curing autoclave* berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chen *et al* (2017) dan penggunaan *silica fume* berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gong *et al*, (2020) dan Rathod *et al* (2017).

1.2. Rumusan Masalah

Penjabaran permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proporsi campuran optimal penggunaan *silica fume* dan *curing autoclave* terhadap sifat-sifat *autoclaved aerated concrete* seperti *slump flow*, penyerapan air, berat jenis dan kuat tekan?
2. Bagaimana dampak waktu *curing autoclave* terhadap sifat-sifat *autoclaved aerated concrete*?
3. Bagaimana pengaruh *silica fume* terhadap sifat-sifat *autoclaved aerated concrete*?
4. Bagaimana korelasi pada *autoclaved aerated concrete* antara berat jenis dan kuat tekannya?

1.3. Tujuan Penelitian

Berlandaskan rumusan masalah yang diuraikan di atas maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menetapkan proporsi campuran optimal penggunaan *silica fume* dan *curing autoclave* terhadap sifat-sifat *autoclaved aerated concrete* seperti beton segar, penyerapan air, berat jenis, serta kuat tekan
2. Menganalisis dampak waktu *curing autoclave* terhadap sifat-sifat *autoclaved aerated concrete*.
3. Menganalisis pengaruh *silica fume* terhadap sifat-sifat *autoclaved aerated concrete*.

4. Mengetahui korelasi pada *autoclaved aerated concrete* antara berat jenis dan kuat tekan.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini memiliki ruang lingkup penelitian berupa:

1. Rasio air terhadap binder yang digunakan adalah 0,4
2. Bahan pozzolan yang dipakai sebagai substitusi semen adalah *silica fume* yang memiliki kadar persentase sebesar 10%, 15%, dan 20%
3. *Foaming agent* yang dipakai adalah *aluminium powder* dengan persentase sebesar 0,2%
4. Jenis semen yang digunakan adalah semen tipe I (*Ordinary Portland Cement*).
5. Pasir kuarsa digunakan sebagai agregat halus.
6. Cetakan benda uji yang digunakan berbentuk kubus ukuran 5x5x5 cm
7. Uji beton segar yang dilakukan adalah *slump flow*.
8. Jenis *curing* yang digunakan adalah *autoclaved curing* dengan waktu 3, 4, dan 5 jam.
9. Uji karakteristik beton yang dilakukan adalah berat jenis dan kuat tekan pada umur 7, 28, dan 56 hari serta penyerapan air saat beton umur 28 hari.
10. Standar pengujian material dan sifat-sifat *autoclaved aerated concrete* adalah ASTM.

1.5. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini memanfaatkan dua cara dalam pengumpulan datanya, yaitu:

1. Data Primer
Hasil data primer penelitian ini berupa data pengujian dan analisis yang dilakukan di laboratorium.
2. Data Sekunder
Penelitian ini memiliki data sekunder berupa literature penelitian terdahulu sebagai acuan yang berhubungan dengan topik penelitian.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir mengenai pengaruh waktu *curing autoclave* terhadap karakteristik *autoclaved aerated concrete* dengan *silica fume* sebagai bahan pozzolan memiliki sistematika lima bagian sistematika penulisan.

BAB 1 PENDAHULUAN

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

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori yang didapat dari pustaka dan literatur tentang definisi, karakteristik, material penyusun, faktor yang mempengaruhi, komposisi campuran dan pengujian *autoclaved aerated concrete*, serta berisi penelitian terdahulu yang dijadikan acuan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

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

BAB 5 PENUTUP

Isi pada bab ini berupa kesimpulan yang diambil dari penelitian serta saran untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 211.1-91, 1991. *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*. ACI Manual of Concrete Practice.
- Afriandi, R.F. 2018. Pengaruh Factor Umur Terhadap Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal, Beton Mutu Tinggi Dan Beton Ringan. *Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Mataram*.
- Almajeed, I.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 109, 2020. *Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in, or [50 mm] Cube Specimens)*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- 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 1240, 2005. *Standard Specification for Silica fume Used in Cementitious Mixtures*. Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 1437, 2020. *Standard Test Method of Flow Hydraulic Cement Mortar*, Annuals 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 C330, 2017. *Standard Specification for Lightweight Aggregates for*

- Structural Concrete*, 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, 2019. *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.
- Cabrillac, R., B. Fiorio, A. Beaucour, H. Dumonte, dan S. Ortola. 2005. Experimental study of the mechanical anisotropy of aerated concretes and of the adjustment parameters of the introduced porosity. *Construction and Building Materials* 20.
- Chen Y., J. Chang, Y. Lai, dan M. M. Chou. 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, 622–629.
- Ekaputri, J.J., Triwulan, D. Brahmantyo, dan F.R.S. Nasir. 2013. Optimization of Pressure and Curing Time in Producing Autoclaved Aerated Concrete. *The 6th Civil Engineering Confrence in Asia Region*
- Gong, J., L. Zhu, J. Li, D. Shi. 2020. Silica fume and Nanosilica Effects on Mechanical and Shrinkage Properties of Foam Concrete for Structural Application. *Advances in Materials Science and Engineering*.
- Hamad, A.J. 2014. Materials, Production, Properties and Application of Aerated Lightweight Concrete: Review. *International Journal of Materials Science and Engineering Vol. 2*.
- Harjanto, S., P. Sony, B. Suharno, dan H.W. Ashadi. 2007. Strukturmikro dan Sifat Fisik-Mekanik Beton Ringan Tanpa Pematangan dalam Autoclave (Non Autoclaved Aerated Concrete, NAAC). *Indonesian Journal of Materials Science*
- Hoctaviany, S. 2020. Pengaruh Jenis Agregat Halus dan Persentase Fly Ash terhadap Karakteristik Aerated Concrete. *Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya*.
- Korpa A., T. Kowald, R. Trettin. 2008. Hydration behavior, structure and morphology of hydration phases in advanced cement-based systems

- containing micro and nanoscale pozzolanic additives. *Cement and Concrete Research* 38.
- Kurama, H., I.B. Topcu, dan C. Karakurt. 2008. Properties of the autoclaved aerated concrete produced from coal bottom ash. *Journal of Materials Processing Technology* 209.
- Ilham, A. 2005. Pengaruh sifat-sifat dan kimia bahan pozzolan pada beton kinerja tinggi. *Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Diponegoro*.
- Liu, Z., K. Zhao , C. Hu, dan Y. Tang. 2016. Effect of Water-Cement Ratio on Pore Structure and Strength of Foam Concrete. *Advances in Materials Science and Engineering*.
- Moon A. S., Varghese V., dan Waghmare S. S., 2015. Foam Concrete Can Be used for Sustainable Construction as a Building Material. *International Journal for Scientific Research & Development*, 3, 1428-1431.
- Narattha, C., P. Thongsanitgarn, A. Chaipanich. 2015. Thermogravimetry analysis, compressive strength and thermal conductivity tests of non-autoclaved aerated Portland cement–fly ash–silica fume concrete. *J Therm Anal Calorim*.
- Pachideh, G., & M. Gholhaki. 2019. Effect of pozzolanic materials on mechanical properties and water absorption of autoclaved aerated concrete. *Journal of Building Engineering* 26, 100856.
- Qin, H., S. Geng, C. Pang, dan Y. Tao. 2014. Preparation and Mixture Ratio Design of Foam Concrete with Lightweight Tailings. *Applied Mechanics and Materials Vol 665*.
- Rathod, S. M., & O.V. Akbari. 2017. Performance Evaluation of Aerated Autoclaved Concrete Blocks Using Silica fume. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*.
- Said, B.F. 2020. Pengaruh Variasi w/b dan Variasi Fly Ash terhadap Karakteristik Aerated Concrete. *Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya*.
- Sebayang, S. 2011. Tinjauan Sifat-Sifat Mekanik Beton Alir Mutu Tinggi Dengan Silika Fume Sebagai Bahan Tambahan. *Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung*.
- Shabbar R., Nedwell P., dan Wu Z., 2017. Mechanical Properties of Lightweight Aerated Concrete with Different Aluminium Powder Content. *MATEC Web of Conferences* 120.
- Shabbar, R., Nedwell P., M. Al-Tae, dan Wu Z. 2018 Effect Of Different

Aluminium Powder Content On The Behaviour Of Aerated Concrete: Experimental And Finite Element Validation. *International Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing, Vol. 6.*

Shabbar, R., P. Nedwell, dan Z. Wu. 2016. Influence Of Silica fume Content On The Properties Of Aerated Concrete. *36th Cement and Concrete Science Conference.*

Shabbar, R., P. Nedwell., dan Z. Wu. 2016. Effect Of Aluminium Powder Grading On The Properties Of Aerated Concrete. *36th Cement and Concrete Science Conference.*

SNI 2847-2013. 2013. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. *Badan Standarisasi Nasional*

Tan, K.W., & R. Abdullah. 2015. Use Of Aluminium Powder In The Production Of Lightweight Concrete. *Technical Report for Masters Project.*

Triastuti dan A. Nugroho. 2013. Pengaruh Rasio Air dengan Bahan Pengikat pada Autoclaved Aerated Concrete (AAC) Berbasis Limbah Cangkang Kerang. *Simposium Nasional RAPI XII.*

Ungsongkhun, T., V. Greepala, dan P. Nimityongskul. 2008. The Effects of The Curing Technique on The Compressive Strength of Autoclaved Aerated Mortar. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*

Valipour M., F. Pargar, M.Shekarchi, S. Khani. Comparing a natural pozzolan, zeolite, to metakaolin and silica fume in terms of their effect on the durability characteristics of concrete: A laboratory study. *Construction and Building Materials 41.*

Van, Lam T., Kim, Dien V., dan Xuan, Hung N., 2019. Effect of Aluminium Powder on Light-weight Aerated Concrete Properties. *E3S Web of Conferences 97.*

Wong, H.S., & A. Razak. 2002. Efficiency of calcined kaolin and silica fume as cement replacement material for strength performance. *Cement and Concrete Research 3.*

Wongkeo W., & A. Chaipanich. 2010. Compressive Strength, Microstructure and Thermal Analysis of Autoclaved and Air Cured Structural Lightweight Concrete Made with Coal Bottom Ash and Silica fume. *Materials and Design 35, 434-439.*