

TUGAS AKHIR

**ANALISIS *SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE*
MENGUNAKAN *GLASS POWDER* DENGAN
VARIASI *RATIO VOLUME FOAM* DAN PASTA SEMEN**

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



SAHIB FADILLAH AKBAR

03011282025091

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

2024

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sahib Fadillah Akbar

NIM : 03011282025091

Judul : Analisis *Sorptivity Lightweight Concrete* Menggunakan *Glass Powder*
Dengan Variasi *Ratio Volume Foam* dan Pasta Semen

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.



Palembang, Juli 2024



SAHIB FADILLAH AKBAR
NIM. 03011382025091

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS *SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE*
MENGUNAKAN *GLASS POWDER* DENGAN
VARIASI *RATIO VOLUME FOAM* DAN PASTA
SEMEN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

SAHIB FADILLAH AKBAR

03011282025091

Palembang, Juli 2024

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T., M.T.
NIP. 198605192019031007

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis *Sorptivity Lightweight Concrete* Menggunakan *Glass Powder* Dengan Variasi *Ratio Volume Foam* dan Pasta Semen” yang disusun oleh Sahib Fadillah Akbar, 03011282025091 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 1 Juli 2024.

Palembang, 1 Juli 2024

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir :

Ketua:

1. Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T., M.T.
NIP. 198605192019031007

()

Anggota:

2. Anthony Costa, S.T., M.T.
NIP. 199007222019031014

()

Mengetahui,


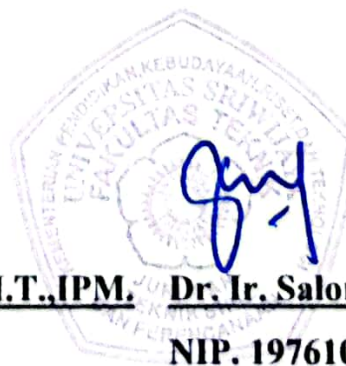
Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Sipil




Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM.

NIP. 197502112003121002

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

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sahib Fadillah Akbar

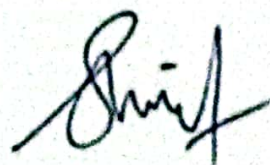
NIM : 03011282025091

Judul : Analisis *Sorptivity Lightweight Concrete* Menggunakan *Glass Powder*
Dengan Variasi *Ratio Volume Foam* dan Pasta Semen

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

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

Palembang, Juli 2024



Sahib Fadillah Akbar

NIM. 03011282025091

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Sahib Fadillah Akbar
Jenis Kelamin : Laki-laki
Status : Belum menikah
Agama : Islam
Warga Negara : Indonesia
Nomor HP : 08892939871
E-mail : sahib.akbar46@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 2 Rawa Laut BANDAR LAMPUNG	-	-	SD	2008-2014
SMPN 9 BANDAR LAMPUNG	-	-	SMP	2014-2017
SMAN 3 BANDAR LAMPUNG	-	MIPA	SMA	2017-2020
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2020-2024

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Sahib Fadillah Akbar
03011282025091

RINGKASAN

ANALISIS *SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE* MENGGUNAKAN *GLASS POWDER* DENGAN VARIASI *RATIO VOLUME FOAM* DAN PASTA SEMEN.

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 1 Juli 2024

Sahib Fadillah Akbar; Dibimbing oleh Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xviii + 69 pages, 30 images, 15 tables

Lightweight concrete merupakan beton dengan berat jenis yang lebih ringan jika dibandingkan dengan beton normal. Berat jenis *lightweight concrete* berkisar antara 1140 – 1840 kg/m³. Pembuatan *lightweight concrete* dapat dilakukan dengan cara menambahkan bahan tambahan seperti *foam agent* dan mengganti semen sebagian dengan material *glass powder*. Komposisi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 20% dan 30% *Glass Powder*, 1 : 40 untuk *Foam agent* dan air, serta perbandingan *foam* dan pasta semen 0.35 : 0,65 dan 0.30 : 0.70. Pada penelitian ini dilakukan pengujian beton segar yang terdiri *setting time* dan *slump flow test*, serta pengujian beton keras berupa berat jenis, kuat tekan dan *sorptivity*. Berdasarkan pengujian didapat bahwa nilai *sorptivity* maksimum terjadi pada variasi *foam* banding pasta semen 0,35 : 0,65 sebesar 0,0021 mm/s^{1/2}. Hasil *sorptivity* minimum terjadi pada variasi *foam* banding pasta semen 0,30 : 0,70 sebesar 0,0020 mm/s^{1/2}. Hasil *sorptivity* berbanding terbalik dengan berat jenis, dimana pada benda uji variasi *foam* banding pasta semen 0,35 : 0,65 diperoleh berat jenis rata-rata sebesar 1518.3 dan 1542.1 kg/m³. *Sorptivity* memiliki hubungan berbanding lurus dengan dengan *setting time*, *slump flow test* dan kuat tekan. Pengujian ini difokuskan pada pengujian *sorptivity lightweight concrete* menggunakan campuran *glass powder* dengan *ratio volume foam* dan pasta semen.

Kata Kunci: *Lightweight concrete*, *glass powder*, *foam*, pasta semen, *sorptivity*.

SUMMARY

SORPTIVITY ANALYSIS OF LIGHTWEIGHT CONCRETE USING GLASS POWDER WITH VARIATION OF FOAM VOLUME RATIO AND SLURRY

Scientific papers in form of Final Projects, July 1st 2024

Sahib Fadillah Akbar; Guide by Advisor Dr. Arie Putra Usman, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xviii + 69 pages, 30 images, 15 tables

Lightweight concrete is concrete with a lighter specific gravity when compared to normal concrete. The specific gravity of lightweight concrete ranges from 1140 - 1840 kg/m³. Making lightweight concrete can be done by adding additional ingredients such as foam agents and replacing cement partly with glass powder material. The composition used in this study is 20% and 30% Glass Powder, 1: 40 for foam agent and water, and the ratio of foam and slurry 0.35: 0.65 and 0.30: 0.70. In this study, fresh concrete testing was carried out consisting of setting time and slump flow test, as well as hard concrete testing in the form of specific gravity, compressive strength and sorptivity. Based on the test, it was found that the maximum sorptivity value occurred in the variation of foam to slurry of 0.35: 0.65 at 0.0021 mm/s^{1/2}. The minimum sorptivity result occurs in the variation of foam to slurry of 0.30: 0.70 at 0.0020 mm/s^{1/2}. Sorptivity results are inversely proportional to specific gravity, where in the test specimens of the variation of foam to cement paste 0.35: 0.65 obtained an average specific gravity of 1518.3 and 1542.1 kg/m³. Sorptivity has a directly proportional relationship with setting time, slump flow test and compressive strength. This test is focused on testing the sorptivity of lightweight concrete using a mixture of glass powder with a volume ratio of foam and slurry.

Keyword: *Lightweight concrete, glass powder, foam, slurry, sorptivity.*

ANALISIS *SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE* MENGUNAKAN *GLASS POWDER* DENGAN VARIASI *RATIO VOLUME FOAM* DAN PASTA SEMEN

Sahib Fadillah Akbar¹⁾, Arie Putra Usman²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: sahib.akbar46@gmail.com

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: arieputrausman@ft.umsri.ac.id

Abstract

Lightweight concrete merupakan beton dengan berat jenis yang lebih ringan jika dibandingkan dengan beton normal. Berat jenis *lightweight concrete* berkisar antara 1140 – 1840 kg/m³. Pembuatan *lightweight concrete* dapat dilakukan dengan cara menambahkan bahan tambahan seperti *foam agent* dan mengganti semen sebagian dengan material *glass powder*. Komposisi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 20% dan 30% *Glass Powder*, 1 : 40 untuk *Foam agent* dan air, serta perbandingan *foam* dan pasta semen 0.35 : 0.65 dan 0.30 : 0.70. Pada penelitian ini dilakukan pengujian beton segar yang terdiri *setting time* dan *slump flow test*, serta pengujian beton keras berupa berat jenis, kuat tekan dan *sorptivity*. Berdasarkan pengujian didapat bahwa nilai *sorptivity* maksimum terjadi pada variasi *foam* banding pasta semen 0,35 : 0,65 sebesar 0,0021 mm/s^{1/2}. Hasil *sorptivity* minimum terjadi pada variasi *foam* banding pasta semen 0,30 : 0,70 sebesar 0,0020 mm/s^{1/2}. Hasil *sorptivity* berbanding terbalik dengan berat jenis, dimana pada benda uji variasi *foam* banding pasta semen 0,35 : 0,65 diperoleh berat jenis rata-rata sebesar 1518.3 dan 1542.1 kg/m³. *Sorptivity* memiliki hubungan berbanding lurus dengan dengan *setting time*, *slump flow test* dan kuat tekan. Pengujian ini difokuskan pada pengujian *sorptivity lightweight concrete* menggunakan campuran *glass powder* dengan *ratio volume foam* dan pasta semen

Kata Kunci: *Lightweight concrete*, *glass powder*, *foam*, pasta semen, *sorptivity*.

Palembang, Juli 2024

Diperiksa dan disetujui oleh,

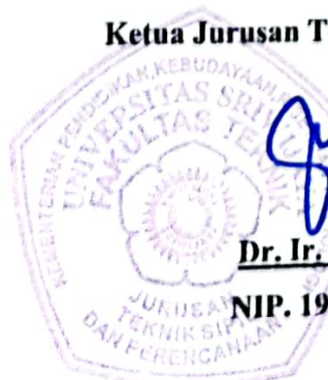
Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T.,M.T

NIP. 198605192019031007

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



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

ANALISIS SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE MENGUNAKAN GLASS POWDER DENGAN VARIASI RATIO VOLUME FOAM DAN PASTA SEMEN

Sahib Fadillah Akbar¹⁾, Arie Putra Usman²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: sahib.akbar46@gmail.com

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: arieputrausman@ft.unsri.ac.id

Lightweight concrete is concrete with a lighter specific gravity when compared to normal concrete. The specific gravity of lightweight concrete ranges from 1140 - 1840 kg/m³. Making lightweight concrete can be done by adding additional ingredients such as foam agents and replacing cement partly with glass powder material. The composition used in this study is 20% and 30% Glass Powder, 1: 40 for Foam agent and water, and the ratio of foam and slurry 0.35: 0.65 and 0.30: 0.70. In this study, fresh concrete testing was carried out consisting of setting time and slump flow test, as well as hard concrete testing in the form of specific gravity, compressive strength and sorptivity. Based on the test, it was found that the maximum sorptivity value occurred in the variation of foam to slurry of 0.35: 0.65 at 0.0021 mm/s^{1/2}. The minimum sorptivity result occurs in the variation of foam to cement paste of 0.30: 0.70 at 0.0020 mm/s^{1/2}. Sorptivity results are inversely proportional to specific gravity, where in the test specimens of the variation of foam to slurry 0.35: 0.65 obtained an average specific gravity of 1518.3 and 1542.1 kg/m³. Sorptivity has a directly proportional relationship with setting time, slump flow test and compressive strength. This test is focused on testing the sorptivity of lightweight concrete using a mixture of glass powder with a volume ratio of foam and slurry.

Keyword: *Lightweight concrete, glass powder, foam, slurry, sorptivity.*

Palembang, Juli 2024

Diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T.,M.T

NIP. 198605192019031007

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan


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

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil Alamin, segala puji dan syukur atas kehadiran Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat, pertolongan, serta kesehatan sehingga saya dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “ANALISIS *SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE* MENGGUNAKAN *GLASS POWDER* DENGAN VARIASI *RATIO VOLUME FOAM* DAN PASTA SEMEN”. dan juga penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang telah membantu penyelesaian tugas akhir ini, diantaranya:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST. MT. IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan saran, bimbingan, serta motivasi yang bermanfaat dalam kelancaran penulisan dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. IR. H. Yakni Idris, M. SC. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran serta nasihat.
6. Ayah dan Ibu yang selalu mendoakan serta telah memberikan dukungan berupa moril maupun materil, motivasi, kepercayaan doa dan nasihat hingga penulis bisa berada pada posisi ini.
7. Kakak, adik, nenek serta seluruh keluarga dan kerabat penulis yang selalu memberi dukungan dan doa kepada penulis.
8. Nabila Meilani, yang senantiasa mendengarkan keluh kesah peneliti, memberi dukungan, motivasi, pengingat, dan menemani peneliti sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
9. Teman-teman seperjuangan sejak awal kuliah, Fadjrin, Idrus, Radin, Hanif, Reyhan dan Sulthan yang selalu saling membantu dan berjuang bersama selama perkuliahan.

10. Teman-teman baik saya, Herwin, Sanil, dan Amiko yang selalu menjadi tempat berbagi dan memberi dukungan serta semangat kepada penulis.
11. Teman-teman penelitian tugas akhir GP Team, Nanda, Alya, Wuland, Nabilah, Mafaza, Idrus, Christine, Fadjrln, Chrisnadi, Abdan, Herwanto, Yadi dan Hilman yang telah berjuang bersama beberapa bulan ini.
12. PT. Semen Baturaja Kertapati, selaku instansi yang telah membantu dan menyediakan prasarana selama proses penelitian Tugas Akhir.
13. Sahabat sejak SMA, Ilham, Moreno, Aji, Ijal, Sulthan, Bani, Yudis, Mail, Dea Riski, Dea Trisky, Imel, Carin, Citra, Farah, Dita dan Sabil yang selalu menjadi tempat berbagi dan memberi dukungan serta semangat kepada penulis.
14. Rekan-rekan Kemala UNSRI yang selalu memberikan dukungan dan motivasi serta merangkul seperti keluarga.
15. Seluruh mahasiswa Teknik Sipil 2020 yang selama ini berjuang bersama selama kuliah.

Besar harapan penulis agar proposal tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan berbagai pihak lain yang membutuhkannya, khususnya civitas akademika Program Studi Teknik Sipil.

Indralaya, Juli 2024

Sahib Fadillah Akbar

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN INTEGRITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACK	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABLE.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Metode Pengumpulan Data.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. <i>Lightweight Concrete</i>	6
2.1.2.Jenis-jenis LWC	7
2.1.3.Bahan Penyusun LWC.....	10
2.1.3.Kelebihan dan Kelemahan LWC.....	13

2.2.	<i>Glass Powder</i>	14
2.2.1.	Kandungan <i>Glass Powder</i>	14
2.2.2.	Fungsi <i>Glass Powder</i>	15
2.3.	Pengujian Beton Segar	17
2.3.1.	Pengujian <i>Setting Time</i>	17
2.3.2.	Pengujian <i>Slump Flow Test</i>	19
2.4.	Pengujian Beton Keras	20
2.4.1.	Pengujian Berat Jenis	20
2.4.2.	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	22
2.4.3.	Pengujian <i>Sorptivity</i>	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		26
3.1.	Umum	26
3.2.	Studi Literatur	26
3.3.	Alur Penelitian	27
3.3.	Material	29
3.3.1.	Semen.....	29
3.3.2.	<i>Glass Powder</i>	29
3.3.3.	<i>Foam Agent</i>	29
3.3.4.	Air	30
3.4.	Peralatan.....	30
3.4.1.	Alat Cetak Beton	30
3.4.2.	Neraca	31
3.4.3.	<i>Foam Generator</i>	32
3.4.4.	<i>Mixer</i>	32
3.4.5.	Flow Table	32
3.4.6.	Penetrometer.....	33
3.4.7.	Alat Uji Kuat Tekan	33
3.4.8.	Oven.....	34
3.4.9.	<i>Container Plastic</i>	34

3.4.10. Neraca Analitik Digital	35
3.4.11. Jangka Sorong	35
3.4.12. Ember.....	36
3.4.13. <i>Epoxy adhesive</i>	36
3.4.14. Timbangan <i>Digital</i> 100 kg.....	37
3.5. Tahapan Pengujian	37
3.5.1. Tahap 1	37
3.5.2. Tahap 2	37
3.5.3. Tahap 3	38
3.5.4. Tahap 4	41
3.5.5. Tahap 5	45
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 49
4.1. Pengujian Beton Segar	49
4.1.1. <i>Setting Time Test</i>	49
4.1.2. <i>Slump Flow Test</i>	50
4.2. Sifat Fisik dan Mekanik <i>Lightweight Concrete</i>	52
4.2.1. Pengujian Berat Jenis	53
4.2.2. Kuat Tekan Beton	54
4.3. Pengujian <i>Sorptivity</i>	56
 BAB V PENUTUP.....	 63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Diagram tegangan pada beton serat berbagai suhu	9
Gambar 2. 2. <i>Setting time</i> awal untuk CEMENT I dan CEMENT II sebagai fungsi GP.....	18
Gambar 2. 3. <i>Setting time</i> akhir untuk CEMENT I dan CEMENT II sebagai fungsi GP.....	18
Gambar 2. 4. Uji <i>slump flow</i> : (a) <i>Slump cone</i> diisi beton segar; (b) Uji awal aliran slump; (c) Aliran dari beton dari kerucut; (d) Pemerosotan beton setelah kerucut diangkat; (e) Penyebaran kemerosotan beton; (f) Akhir Pemerosotan beton.....	20
Gambar 2. 5. Pengukuran aliran kemerosotan.	20
Gambar 2. 6. Hubungan antara pemakaian substitusi bambu pada beton dengan berat jenis.	21
Gambar 2. 7. Kuat tekan bubuk gelas soda ditambah dengan <i>cubes</i>	22
Gambar 2. 8. Kuat tekan bubuk gelas boron ditambah dengan <i>cubes</i>	23
Gambar 2. 9. <i>Sorptivity</i> bubuk gelas soda ditambah <i>cubes</i> selama 28 hari	24
Gambar 2. 10. <i>Sorptivity</i> bubuk gelas boron ditambah <i>cubes</i> selama 28 hari	24
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3. 2. Semen OPC	29
Gambar 3. 3. <i>Glass powder 200 mess</i>	29
Gambar 3. 4. <i>Foam Agent</i>	30
Gambar 3. 5. Air.....	30
Gambar 3. 6. Alat Cetak Beton	31
Gambar 3. 7. Neraca.....	31
Gambar 3. 8. Foam Generator.....	32
Gambar 3. 9. <i>Mixer</i>	32
Gambar 3. 10. <i>Flow Table</i>	33
Gambar 3. 11. Penetrometer.....	33
Gambar 3. 12. Alat Kuat Tekan.....	34
Gambar 3. 13. Oven	34

Gambar 3. 14. <i>Container Plastic</i>	35
Gambar 3. 15. Neraca Analitik Digital.....	35
Gambar 4.1. <i>Setting time</i> test menggunakan vicat apparatus	49
Gambar 4.2. Hasil <i>Setting time</i> test.....	50
Gambar 4.3. <i>Slump Flow Test</i>	51
Gambar 4.4. Hasil pengujian Berat jenis	54
Gambar 4.5. Kuat tekan benda uji pada hari ke-28.....	55

DAFTAR TABLE

Tabel 2. 1. Pembagian Lightweight Concrete	6
Tabel 2. 2 Tipe Semen Portland	10
Tabel 2. 3. Kandungan Glass Powder	14
Tabel 2. 4. Detail percobaan campuran : tahap ke-dua (Khan et al., 2019)	16
Tabel 2. 5. Detail percobaan campuran : tahap ke-tiga (Khan et al., 2019)	16
Tabel 3. 1. <i>Job mix formula</i>	38
Table 4. 1 Hasil pengujian <i>flow table</i>	51
Table 4. 2. Kriteria nilai <i>workability foam concrete</i>	52
Table 4. 3. Berat jenis benda uji pada umur 1 dan 28 hari.	53
Table 4. 4. Berat jenis benda uji pada umur 1 dan 28 hari.	53
Table 4. 5. Nilai kuat tekan benda uji pada umur 28 hari.	54
Table 4. 6. Nilai kuat tekan benda uji pada umur 28 hari.	55
Table 4. 7. Hasil pengujian <i>sorptivity</i> variasi 30% <i>glass powder</i> dengan <i>foam</i> 0,35	56
Table 4. 8. Hasil pengujian <i>sorptivity</i> variasi 30% <i>glass powder</i> dengan <i>foam</i> 0,3	58
Table 4. 9. Akumulasi <i>sorptivity</i> pada hari ke-8	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton adalah salah satu bahan yang paling banyak digunakan dalam konstruksi di seluruh dunia. Beton adalah material yang dibuat dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Ini memiliki kekuatan tekan tinggi dan tahan terhadap berbagai lingkungan. Beton memainkan peran penting dalam pembangunan infrastruktur, seperti gedung, jembatan, jalan, dan bendungan, karena kemampuannya untuk menahan beban berat dan bertahan dalam jangka waktu lama.

Inovasi dalam teknologi beton telah melahirkan berbagai jenis beton khusus, seperti *lightweight concrete* atau yang sering disingkat LWC merupakan salah satu jenis beton dengan kepadatan yang lebih rendah daripada beton konvensional. Itu dibuat dengan memasukkan agregat ringan atau bahan yang mengurangi berat keseluruhan campuran beton. Beton jenis ini menawarkan beberapa keunggulan karena bobotnya yang lebih ringan sehingga cocok untuk berbagai aplikasi di industri konstruksi. Menggunakan serat sebagai pengisi dalam campuran beton merupakan salah satu pendekatan untuk memecahkan masalah ini. Kekedapan beton dengan agregat biasa bergantung pada porositas pasta semen, tetapi sulit untuk mengetahui korelasi antara faktor distribusi ukuran pori. Rongga-rongga atau pori yang terlihat masih dapat ditemukan pada permukaan beton biasa, yang tidak dirawat. Salah satu alternatif untuk menutupi rongga adalah dengan menambah bahan tambahan; kandungan silika abu sekam padi hampir sama dengan semen ataupun *glass powder* dll, sehingga cocok untuk digunakan. Penggunaan bahan tambahan seperti serbuk kaca (*glass powder*) dalam campuran beton ringan menjadi alternatif menarik untuk memperbaiki sifat-sifat beton tersebut. Serbuk kaca, yang merupakan produk sampingan dari industri kaca, dapat digunakan untuk menggantikan sebagian bahan semen dalam

campuran beton, mengurangi jejak karbon, dan memanfaatkan limbah industri secara berkelanjutan. Seiring dengan meningkatnya penggunaan limbah kaca, jumlah sampah juga meningkat. Pada tahun 2004 sekitar 12,5 juta ton atau 77% dari limbah kaca yang dihasilkan di Amerika Serikat. Pada tahun 2012 sebanyak 11,6 juta ton limbah kaca dihasilkan dari sampah perkotaan (Herki B, 2020). Sumber limbah kaca berasal dari makanan, minuman ringan, bir, makanan, anggur, dan minuman keras yang dibuang di tempat pembuangan sampah dan dibuang sebagai bahan limbah dan hal ini menyebabkan kerusakan lingkungan polusi. Untuk mencegah hal ini, dapat didaur ulang dan digunakan kembali berbagai tujuan. Kaca merupakan salah satu bahan limbah yang bisa memiliki masa depan yang menjanjikan dalam konstruksi industri sebagai pengganti sebagian semen. Kaca memiliki potensi signifikan untuk dikembangkan sebagai cocok bahan alternatif untuk sumber daya ini. Banyak industri produk sampingan telah berhasil digunakan dalam konstruksi industri produksi semen dan beton. Penggunaan limbah kaca dalam beton memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan infrastruktur berbasis beton hijau.

Pengujian *sorptivity* mengukur tingkat penyerapan suatu benda pada rentang waktu tertentu. Tingkat penyerapan dihitung dengan membandingkan selisih berat benda uji dengan luas permukaannya pada rentang waktu tertentu. Nilai *sorptivity* sangat penting untuk menilai kedapapan struktur karena kedapapan mempengaruhi performa struktur dan dapat mengurangi retak yang menyebabkan kerusakan awal. *Sorptivity* diuji dengan metode ASTM C 1585-04.

Dalam penelitian ini, sifat *sorptivity* beton diukur untuk mengetahui seberapa banyak air yang dapat diserap oleh beton melalui pori-porinya. Sifat *sorptivity* menentukan seberapa tahan lama struktur beton, terutama struktur hidrolis. Hasil beton ringan yang direncanakan dapat dipengaruhi oleh pengujian yang mengubah rasio volume *foam* dan pasta semen. Hal ini berdampak pada kekuatan dan kualitas *lightweight* yang dibuat. Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka dilakukan **analisis *sorptivity lightweight concrete***

menggunakan *glass powder* dengan variasi *ratio volume foam* dan pasta semen.

1.2. Rumusan Masalah

Dengan mempertimbangkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, *sorptivity* pada pengaruh variasi *foam* dan pasta semen terhadap *ratio volume*, maka masalah penelitian ini adalah bagaimana pengaruh *ratio volume foam* dan pasta semen terhadap *sorptivity lightweight concrete* menggunakan *glass powder*.

1.3. Tujuan Penelitian

Dengan mempertimbangkan rumusan masalah yang ada, Tujuan penelitian adalah untuk menentukan dampak dari *ratio volume foam* dan pasta semen terhadap *sorptivity lightweight concrete* menggunakan *glass powder*

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini, memiliki beberapa ruang lingkup penelitian. Ruang lingkup penelitian terdiri atas:

1. *Glass powder* 200 mess.
2. Semen yang digunakan jenis *Ordinary Portland Cement* (OPC)
3. Pembuatan *foam concrete* menggunakan metode *pre-foamed*.
4. Metode pembuatan *foam concrete* dengan metode *pre-foamed* dengan rasio perbandingan *foam agent*.
5. Variasi volume *foam* dan *slurry* 0.35 ; 0.65 dan 0.30 ; 0.70
6. Cetakan benda uji *kekisting* silinder yang berdiameter 10 cm dan tinggi 20 cm untuk pengujian *sorptivity* sebanyak 10 sampel.
7. Untuk menguji kekuatan tekan sebanyak enam sampel, benda uji mortar kubus berukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm dicetak.
8. Pengujian *fresh concrete* berupa *slump flow test* dan *setting time*.
9. Pengujian *sorptivity* pada penelitian ini berdasarkan standar ASTM C1585-5 (*American Standard Testing and Material*).

1.5. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data pada penelitian mengenai tes *sorptivity* pada pengaruh variasi ratio *foam* dan pasta semen terhadap volume dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu:

1. Data primer

Data primer penelitian ini berasal dari pengujian *sorptivity* yang dilakukan secara langsung di laboratorium berdasarkan variasi rasio volume *foam* dan pasta semen. Dosen pembimbing membicarakan hasil pengujian secara langsung.

2. Data sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang dikumpulkan secara tidak langsung dari subjek penelitian, serta review literatur yang diambil dari jurnal dan internet.

1.6. Sistematika Penulisan

Rencana sistematika penulisan laporan tugas akhir tentang analisis *sorptivity* beton ringan dengan menggunakan *glass powder* dengan perbandingan volume *foam* dan pasta semen dijelaskan dalam 5 bab. Bab-bab ini mencakup pendahuluan, tinjauan literatur, metode penelitian, hasil dan pembahasan, bab penutupan, dan daftar pustaka.

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, dan metode pengumpulan data.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang studi literatur yang memberikan penjelasan tentang teori yang ditemukan dalam literatur dan penelitian tentang definisi *lightweight concrete* dan *foam concrete*, material penyusun *lightweight concrete*,

karakteristik *foam*, komposisi campuran, pengujian beton, *sorptivity test* serta berisi penelitian terdahulu yang dijadikan acuan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan spesifikasi material dan alat uji yang digunakan. Pengujian material, pembuatan benda uji, dan pengujian benda uji juga dibahas.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membicarakan hasil dari pengolahan data yang dihasilkan dari pengujian. *sorptivity lightweight concrete* menggunakan *glass powder* dengan variasi ratio *foam* dan pasta semen.

BAB V PENUTUP

Bab ini menyajikan hasil dan rekomendasi untuk pengembangan penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA



Gambar 3.26. Pencetakan benda uji silinder



Gambar 3.27. Pencetakan benda uji mortar



Gambar 3.28. *Curing* benda uji mortar

Pengujian *sorptivity* menggunakan benda uji berdiameter 10 cm dan tinggi 5 cm, sehingga beton dengan tinggi 20 cm sebelumnya dipotong terlebih dahulu menggunakan gerinda. Perawatan benda uji dilakukan saat umur beton mencapai 24 jam dengan memasukkan beton kedalam oven selama 3 hari dengan suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ dapat dilihat pada Gambar 3.30. Selanjutnya, benda uji disimpan dalam *container*

DAFTAR PUSTAKA

- Abed, H. (2019). *Production of Lightweight Concrete by Using Construction Lightweight Wastes. Engineering and Technology Journal*, 37(1A), 12–19. <https://doi.org/10.30684/etj.37.1a.3>
- Anggraini, V. (2019). Identifikasi Kualitas Jenis Air Di Kota Langsa. *Jurnal Hadron*, 1(02), 5–7.
- Article, R. (2020). *Lightweight concrete using local natural lightweight aggregate*. 7(4), 0–2.
- Astiqomah, Y., & Mediyanto, A. (2020). Kajian waktu ikat semen dan berat jenis beton ringan memadat mandiri menggunakan agregat kasar pecahan genteng dengan variasi viscocrete. 146–151.
- ASTM C1585-5. (2018). *Astm C1585-5. Standard Test Method for Measurement of Rate of Absorption of Water by Hydraulic- Cement Concretes*, 41(147), 1–6.
- ASTM C567. 2012. *Standard Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete*, ASTM International, West Conshohocken, PA,
- ASTM C1585-13. (2013). *Standard Test Methods for Measurement of Rate of Absorption of Water by Hydraulic Cement Concretes*.
- Azmi, M. U., & Batam, U. I. (2020). Pengaruh Penambahan *Superplasticizier Sika Viscocrete 1003* Untuk Mencapai Kuat Tekan Awal. 1.
- Binder, P., Terhadap, A., Fisik, S., & Mortar, D. A. N. M. (2023). *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sipil dan Mekanik Mortar*. 02(July), 1–9.
- Catur, A. (2022). Kuat lentur dan berat jenis beton ringan selular Catur, A.. (2022) ‘Kuat lentur dan berat jenis beton ringan selular diperkuat serat kain pakaian bekas’, 12(1), pp. 8–18.diperkuat serat kain pakaian bekas. 12(1), 8–18.

- Chung, S., Sikora, P., Kim, D. J., & Madawy, M. E. El. (2021). *Effect of different expanded aggregates on durability-related characteristics of lightweight aggregate concrete.*
- Cong Ma & Bing Chen. (2015). *Properties of a foamed concrete with soil as filler. Construction and Building Materials 76 (2015) 61–69.*
- Dan, G. E., Alus, S. E. H., & Riket, A. R. B. (2013). *Compressive Strength Analysis Of Concrete Added By Ingredients. 13(1), 1–6.*
- Darmansyah, Y. P., & Rosyad, F. (2019). Pengaruh Variasi Bentuk Potongan Agregat Bambu Petung Terhadap Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Ringan. *8(2), 71–79.*
- Elaqra, H., & Rustom, R. (2018). *Effect of using glass powder as cement replacement on rheological and mechanical properties of cement paste. 179, 326–335.*
- Fu, Y., Wang, X., Wang, L., & Li, Y. (2020). *Foam Concrete : A State-of-the-Art and State-of-the-Practice Review. 2020.*
- Ghorbani, S., Ghorbani, S., Tao, Z., Brito, J. De, & Tavakkolizadeh, M. (2019). *Effect of magnetized water on foam stability and compressive strength of foam concrete. 197, 280–290.*
- Harprastanti et al. (2021). Modifikasi Koefisien Diagram Tegangan Beton Serat Pada Berbagai Suhu. (*Primasiwi Harprastanti, dkk*) *125.*
- Itteridi, V., & Taswin, M. (2021). Pengaruh Penggunaan Foam Agent Terhadap Karakteristik Beton Ringan. *08(01), 8–10.*
- Javed, S. A., & Chakraborty, S. (2020). *Effects of Waste Glass Powder on Subgrade Soil Improvement. 144(March), 30–42.*
- Khan, Q. S., Sheikh, M. N., McCarthy, T. J., Robati, M., & Allen, M. (2019).

- Experimental investigation on foam concrete without and with recycled glass powder : A sustainable solution for future construction. Construction and Building Materials, 201, 369–379.*
- Kim, J. (2018). *Visualization of Concrete Slump Flow Using the Kinect Sensor*. 1–16.
- Kurniadi, E., & Himawan, L. (2019). *Kajian Kuat Tekan dan Infiltrasi Pada Beton Non Pasir (Study Of Compressive Strength And Infiltration Of no-fines Concrete)*. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 2(2), 72.
- Lakshmi, J. A., Howsalya, V., Kavitha, V., & Maheswari, M. (2019). *Experimental Investigation Of The Foam Concrete Using Steel Dust As Partial Replacment Of Fine Aggregate*. 1526–1530.
- L. Pada & B Mutu. (2017). *Kajian karakteristik dan Desain Kapasitas Lentur Pada Meton Mutu Tinggi*.
- Mekanik, S., Ringan, B., Geopolymer, M., Sebagai, S., & Agregat, S. (2022). *s IKLU s*. 8(1), 124–135.
- Miswar, K. (2020). *Pemanfaatan Batu Apung Sebagai Material Beton Ringan*. 25–32.
- Muralitharan, R. S., & Ramasamy, V. (2019). *Development of lightweight concrete for structural applications*. April.
- Parung, H., Tjaronge, M. W., & Irmawaty, R. (2020). *Karakteristik beton busa yang mengalami beban tarik*.
- Raj, A., Sathyan, D., & Mini, K. M. (2019). *Physical and functional characteristics of foam concrete : A review*. 221, 787–799.
- Ramasamy, D. (2017). *Experimental Study On Partial Replacement Of Fine Aggregate International Journal of Engineering Research and Modern Education Experimental Study On Partial Partial Replacement Of Fine*

Aggregate With Scrap Tyre Rubber In Foamed Concrete. May 2019.

- Rivera, J. F., Cuarán-cuarán, Z. I., Vanegas-bonilla, N., & Gutiérrez, R. M. De. (2018). *Novel use of waste glass powder : Production of geopolymeric tiles Novel use of waste glass powder : Production of geopolymeric tiles. September.*
- Satyanarayana, G. V. V, & Kumar, G. P. (2020). *Experimental Investigation On Foam Concrete With Partial Replecment Of Fine Aggreate By Fly Ash. 01089, 5–9.*
- Setiyo, D., Suhendra, S., & Nuklirullah, M. (2019). Analisa Daya Dukung Tanah untuk Pondasi Tiang Pancang pada Rencana Pembangunan Komplek Pendidikan Islam Al Azhar 57 Jambi. *Jurnal Civronlit Unbari, 4(2), 80.*
- Studi, P., Pengolahan, T., & Kampar, P. (2019). *Sri Wahyuni dan Anna Dhora. 29(3), 317–326.*
- Sudharsan, N., & Saravanaganesh, S. (2022). *Feasibility Studies on Waste Glass Powder. July 2019.*
- Teknik, J., Politeknik, S., & Lhokseumawe, N. (2018). *BETON RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN. 33–39.*
- Test, C. C., Drilled, T., Concrete, C., Concrete, H., & Mass, D. (2008). *Standard Test Method for Measurement of Rate of Absorption of Water by Hydraulic-. 4–9.*
- Thienel, K. C., Haller, T., & Beuntner, N. (2020). Lightweight concrete-from basics to innovations. *Materials, 13(5).*
- Ully Nurul Fadilah, H. T. (2018). Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile Berdasarkan Data N-Spt Menurut Rumus Reese&Wright Dan Penurunan. *IKRA-ITH Teknologi, 2(3), 7–13.*
- United, T. H. E., & Of, S. (2007). *By Authority Of. 552(d).*

Z, A. R., Bakhtiari, S., Bistline, J. E., & Rose, S. K. (2018). *Effect of steel fibers on self-compacting concrete slump flow and compressive strength* *Effect of steel fibers on self-compacting concrete slump flow and compressive strength*.