

TUGAS AKHIR

ANALISIS MIKROSTRUKTUR *LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN VARIASI RASIO SEMEN DAN *GLASS POWDER*

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



CHRISNADI

03011382025122

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

2024

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chrisnadi

NIM : 03011382025122

Judul : Analisis Mikrostruktur *Lightweight Concrete* dengan Variasi Rasio Semen dan *Glass Powder*

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, Maret 2024



CHRISNADI
NIM. 03011382025122

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS MIKROSTRUKTUR *LIGHTWEIGHT*
CONCRETE DENGAN VARIASI RASIO SEMEN DAN
*GLASS POWDER***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

CHRISNADI

03011382025122

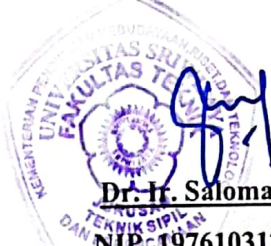
Palembang, Maret 2024

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 Mikrostruktur *Lightweight Concrete* dengan Variasi Rasio Semen dan *Glass Powder*" yang disusun oleh Chrisnadi, 03011382025122 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Februari 2024.


Palembang, 28 Februari 2024

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

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

Anggota:

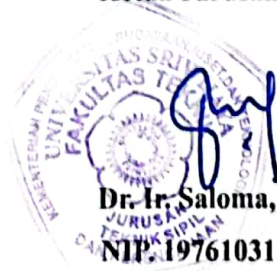
2. Dr. Ir. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T. ()
NIP. 197705172008012039

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Prof. Dr. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.
NIP. 196706151995121002



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "**Analisis Mikrostruktur Lightweight Concrete dengan Variasi Rasio Semen dan Glass Powder**" yang disusun oleh Chrisnadi, NIM. 03011382025122 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Februari 2024.

Palembang, 28 Februari 2024

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

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

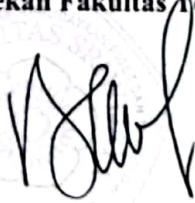
Anggota:

2. Dr. Ir. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.
NIP. 197705172008012039

Palembang, 15 Maret 2024

Mengetahui,

Plh. Dekan Fakultas Teknik



The image shows a handwritten signature in black ink over a circular official stamp of the Faculty of Engineering, Sriwijaya University. The signature is stylized and appears to read 'Bhakti Yudho Suprpto'.

Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T
NIP. 197502112003121002

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chrisnadi

NIM : 03011382025122

Judul : Analisis Mikrostruktur *Lightweight Concrete* dengan Variasi Rasio Semen dan *Glass Powder*

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, Maret 2024



Chrisnadi

NIM. 03011382025122

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Chrisnadi
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Status : Belum menikah
Agama : Buddha
Warga Negara : Indonesia
Nomor HP : 082184740485
E-mail : chrisnadi0690@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 11 MUARA ENIM	-	-	SD	2008-2014
SMPN 01 MUARA ENIM	-	-	SMP	2014-2017
SMAN 01 MUARA ENIM	-	MIPA	SMA	2017-2020
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2020-2024

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Chrisnadi
03011382025122

RINGKASAN

ANALISIS MIKROSTRUKTUR *LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN VARIASI RASIO SEMEN DAN *GLASS POWDER*

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 28 Februari 2024

Chrisnadi; Dibimbing oleh Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xix + 44 halaman, 34 gambar, 9 tabel

Lightweight concrete adalah beton yang berat jenis nya lebih ringan dari beton normal. Beton ringan memiliki densitas yang berkisar dari 1.140 kg/m^3 – 1.840 kg/m^3 . Penelitian ini menggunakan material seperti semen, *Foam agent* dan air dengan perbandingan 1:40, dan *glass powder* yang digunakan sebagai bahan pengganti semen (*binder*) dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan variasi *glass powder* sebesar 20 % dan 30 %, w/c 0.4, volume *foam* dan pasta semen dengan perbandingan 0.35 : 0.65. Penelitian ini menggunakan metode *curing* dengan merendam benda uji selama 28 hari di dalam ember yang berisi air. Hasil pengujian pada sampel GPC 1-1 dengan variasi presentase GP 20 % menunjukkan berat jenis sebesar 1565.3 kg/m^3 dan kuat tekan sebesar 4.37 MPa. Hasil pengujian pada sampel GPC 2-1 dengan variasi presentase GP 30 % menunjukkan berat jenis sebesar 1518.3 kg/m^3 dan kuat tekan sebesar 5.47 MPa. Hasil XRD dan SEM pada GPC 1-1 dengan variasi 20 % menunjukkan presentase amorf sebesar 95,79 % ,memiliki pori yang banyak dan kepadatan beton berkurang, pada GPC 2-1 dengan variasi presentase GP 30 % menunjukkan presentase amorf sebesar 96,72 % dan memiliki pori yang kecil serta kepadatan beton bertambah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan presentase GP dapat mempengaruhi berat jenis dan kuat tekan yang dapat dilihat dengan analisis mikrostruktur pada *lightweight concrete*.

Kata Kunci: *Lightweight concrete, glass powder, foam, mikrostruktur, XRD, SEM*

SUMMARY

MICROSTRUCTURE ANALYSIS OF LIGHTWEIGHT CONCRETE WITH VARIATION CEMENT RATIO AND GLASS POWDER

Scientific papers in form of Final Projects, February 28th 2024

Chrisnadi ; Guide by Advisor Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xix + 44 pages, 34 images, 9 tables

Lightweight concrete is concrete whose specific gravity is lighter than normal concrete. Lightweight concrete has a density that ranges from 1,140 kg/m³ - 1,840 kg/m³. This research uses materials such as cement, foam agent and water in a ratio of 1:40, and glass powder which is used as a substitute for cement (binder) in this study. This study used glass powder variations of 20% and 30%, w/c 0.4, volume foam and slurry in a ratio of 0.35: 0.65. This research uses the curing method by immersing the test specimens for 28 days in a bucket filled with water. The test results on the GPC 1-1 sample with 20% GP percentage variation showed a specific gravity of 1565.3 kg/m³ and a compressive strength of 4.37 MPa. The test results on the GPC 2-1 sample with a 30% GP percentage variation showed a specific gravity of 1518.3 kg/m³ and a compressive strength of 5.47 MPa. XRD and SEM results on GPC 1-1 with 20% variation show an amorphous percentage of 95.79%, has many pores and reduced concrete density, on GPC 2-1 with 30% GP percentage variation shows an amorphous percentage of 96.72% and has small pores and increased concrete density. Based on the research that has been done, it can be concluded that the addition of GP percentage can have an effect on the specific gravity and compressive strength which can be seen by analyzing the microstructure of lightweight concrete.

Keyword: *Lightweight concrete, glass powder, foam, mikrostruktur, XRD, SEM*

ANALISIS MIKROSTRUKTUR *LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN VARIASI RASIO SEMEN DAN *GLASS POWDER*

Chrisnadi¹⁾, Arie Putra Usman²⁾

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

E-mail: chrisnadi0690@gmail.com

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

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

Abstrak

Lightweight concrete adalah beton yang berat jenis nya lebih ringan dari beton normal. Beton ringan memiliki densitas yang berkisar dari 1.140 kg/m^3 – 1.840 kg/m^3 . Penelitian ini menggunakan material seperti semen, *Foam agent* dan air dengan perbandingan 1:40, dan *glass powder* yang digunakan sebagai bahan pengganti semen (*binder*) dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan variasi *glass powder* sebesar 20 % dan 30 %, w/c 0.4, volume *foam* dan pasta semen dengan perbandingan 0.35 : 0.65. Penelitian ini menggunakan metode *curing* dengan merendam benda uji selama 28 hari di dalam ember yang berisi air. Hasil pengujian pada sampel GPC 1-1 dengan variasi presentase GP 20 % menunjukkan berat jenis sebesar 1565.3 kg/m^3 dan kuat tekan sebesar 4.37 MPa. Hasil pengujian pada sampel GPC 2-1 dengan variasi presentase GP 30 % menunjukkan berat jenis sebesar 1518.3 kg/m^3 dan kuat tekan sebesar 5.47 MPa. Hasil XRD dan SEM pada GPC 1-1 dengan variasi 20 % menunjukkan presentase amorf sebesar 95,79 % ,memiliki pori yang banyak dan kepadatan beton berkurang, pada GPC 2-1 dengan variasi presentase GP 30 % menunjukkan presentase amorf sebesar 96,72 % dan memiliki pori yang kecil serta kepadatan beton bertambah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan presentase GP dapat mempengaruhi berat jenis dan kuat tekan yang dapat dilihat dengan analisis mikrostruktur pada *lightweight concrete*.

Kata Kunci: *Lightweight concrete*, *glass powder*, *foam*, mikrostruktur, XRD, SEM

Palembang, Februari 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

MICROSTRUCTURE ANALYSIS OF LIGHTWEIGHT CONCRETE WITH VARIATION CEMENT RATIO AND GLASS POWDER

Chrisnadi¹⁾, Arie Putra Usman²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: chrisnadi0690@gmail.com

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

Abstract

Lightweight concrete is concrete whose specific gravity is lighter than normal concrete. Lightweight concrete has a density that ranges from 1,140 kg/m³ - 1,840 kg/m³. This research uses materials such as cement, foam agent and water in a ratio of 1:40, and glass powder which is used as a substitute for cement (binder) in this study. This study used glass powder variations of 20% and 30% w/c 0.4, volume foam and slurry in a ratio of 0.35: 0.65. This research uses the curing method by immersing the test specimens for 28 days in a bucket filled with water. The test results on the GPC 1-1 sample with 20% GP percentage variation showed a specific gravity of 1565.3 kg/m³ and a compressive strength of 4.37 MPa. The test results on the GPC 2-1 sample with a 30% GP percentage variation showed a specific gravity of 1518.3 kg/m³ and a compressive strength of 5.47 MPa. XRD and SEM results on GPC 1-1 with 20% variation show an amorphous percentage of 95.79%, has many pores and reduced concrete density, on GPC 2-1 with 30% GP percentage variation shows an amorphous percentage of 96.72% and has small pores and increased concrete density. Based on the research that has been done, it can be concluded that the addition of GP percentage can have an effect on the specific gravity and compressive strength which can be seen by analyzing the microstructure of lightweight concrete.

Keyword: Lightweight concrete, glass powder, foam, Mikrostruktur, XRD, SEM.

Palembang, Februari 2024

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing

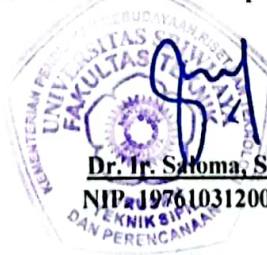


Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T., M.T.

NIP. 198605192019031007

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



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

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul "**Analisis Mikrostruktur Lightweight Concrete dengan Variasi Rasio Semen dan Glass Powder**". Pada kesempatan ini, penulis juga hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penyelesaian tugas akhir ini, diantaranya:

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak 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 Universitas Sriwijaya
4. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Arie Putra Usman, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
6. Ibu Sakura Yulia Iryani, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. PT. Semen Baturaja Kertapati, selaku instansi yang telah membantu dan menyediakan tempat selama proses penelitian Tugas Akhir berlangsung.
8. Orang tua, kakak, keluarga, serta teman-teman yang telah memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian proposal tugas akhir.

Dalam menyusun proposal 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 Universitas Sriwijaya.

Palembang, Februari 2024



Chrisnadi

DAFTAR ISI

PERNYATAAN INTERGRITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
RINGKASAN	viii
<i>SUMMARY</i>	ix
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR NOTASI.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Lightweight Concrete	3
2.1.1 Klasifikasi <i>Lightweight Concrete</i>	3
2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan <i>Lightweight Concrete</i>	6
2.1.3 Bahan penyusun <i>lightweight concrete</i>	6
2.2. Glass Powder	9
2.3. Pengujian Beton Keras	10
2.3.1 Pengujian Berat Jenis	10
2.3.2 Pengujian Kuat Tekan	10

2.4.	Pengujian Mikrostruktur	11
2.4.1	X-Ray Diffraction (XRD)	11
2.4.2	Scanning Electron Microscope (SEM).....	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		14
3.1.	Studi Literatur	14
3.2.	Alur Penelitian	14
3.3.	Bahan Material <i>Lightweight Concrete</i>	17
3.3.1	Semen.....	17
3.3.2	<i>Glass Powder</i>	17
3.3.3	<i>Foaming Agent</i>	18
3.3.4	Air	18
3.4.	Peralatan	18
3.4.1	Neraca Digital	19
3.4.2	<i>Mixer</i>	19
3.4.3	<i>Foam Generator</i>	19
3.4.4	Ember	20
3.4.5	Cetakan.....	20
3.4.6	Alat Pengujian Kuat Tekan	21
3.4.7	Alat Pengujian <i>X-Ray Duffraction (XRD)</i>	21
3.4.8	Alat Pengujian <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	22
3.5.	Tahapan Pengujian Laboratorium.....	22
3.5.1	Tahap 1	22
3.5.2	Tahap 2.....	22
3.5.3	Tahap 3.....	23
3.5.4	Tahap 4.....	23
3.5.5	Tahap 5.....	25
3.5.6	Tahap 6.....	27
3.5.7	Tahap 7.....	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1.	Pengujian Beton Keras	29
4.1.1.	Pengujian Berat Jenis	29

4.1.2. Kuat Tekan Beton	31
4.2. Pengujian Mikrostruktur	32
4.2.1. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	32
4.2.2. Scanning Electron Microscope (SEM)	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. No Fines Concrete , Aerated Concrete, Lightweight Aggregate (Aisswarya, 2018)	4
Gambar 2.2. Massa jenis foamed concrete sebagai fungsi kerapatan foam (Hashim & Tantray, 2021)	8
Gambar 2. 3. Hasil Pengujian XRD serbuk kaca	12
Gambar 2.4. Gambar SEM dari a) glass powder dan b) cement (Nasry et al., 2021).	12
Gambar 2.5. Gambar SEM beton berbusa (A) Massa jenis 500 kg/m ³ dan (B) Massa jenis 1000 kg/m ³ (Gencel et al., 2022)	13
Gambar 3.1. Diagram alur penelitian	16
Gambar 3.2. Semen OPC	17
Gambar 3.3. Glass Powder	17
Gambar 3.4. Foam Agent	18
Gambar 3.5. Air	18
Gambar 3.6. Neraca Digital	19
Gambar 3.7. Mixer	19
Gambar 3.8. Foam Generator	20
Gambar 3.9. Ember	20
Gambar 3.10. Cetakan Mortar	21
Gambar 3.11. Automatic Compression Testing Machine	21
Gambar 3.12. Alat uji XRD (X-Ray Diffraction)	22
Gambar 3.13. Alat Pengujian SEM	22
Gambar 3.14. Pembuatan Pasta Semen	25
Gambar 3.15. Pembuatan Foam	26
Gambar 3.16. Pencampuran Foam ke dalam Mixer	26
Gambar 3. 17. Pencetakan beton mortar	27
Gambar 3. 18. Proses Curing	27
Gambar 3.19. Pengukuran Berat Jenis	28
Gambar 3.20. Pengujian kuat tekan beton	28
Gambar 4.1. Hasil pengujian berat jenis	31
Gambar 4.2. Kuat tekan benda uji pada hari ke-28	32

Gambar 4.3 Hasil XRD GPC 1-1 (Variasi Glass Powder 20 %)	33
Gambar 4.4. Hasil uji XRD GPC 2-1 (Variasi Glass Powder 30 %).....	34
Gambar 4.5. Hasil perhitungan luas area titik puncak GPC 1-1	35
Gambar 4.6. Hasil perhitungan luas area total GPC 1-1	35
Gambar 4.7. Hasil perhitungan luas area titik puncak GPC 2-1	36
Gambar 4.8. Hasil perhitungan luas area total GPC 2-1	36
Gambar 4. 9. Foto SEM GPC 1-1 Variasi glass powder 20 %, (a) perbesaran 40x dan (b) perbesaran 5000x: Foto SEM GPC 2-1 variasi glass powder 30%, (c) perbesaran 40x dan (d) perbesaran 5000x.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Beton Ringan	3
Tabel 2.2. Perbandingan massa jenis dengan penelitian terdahulu	8
Tabel 2.3. Komposisi kimia limbah glass powder	9
Tabel 3.1. Job Mix Formula	23
Tabel 4.1. Berat jenis benda uji Ketika umur 1 dan 28 hari	29
Tabel 4.2 Berat jenis benda uji Ketika umur 1 dan 28 hari	30
Tabel 4.3. Nilai kuat tekan sampel beton umur 28 hari	31
Tabel 4.4. Perbandingan presentase nilai kristalin dan amorf	37

DAFTAR NOTASI

ρ	= massa jenis beton (kg/m^3)
m	= massa beton (kg)
v	= volume beton (mm^3)
$f'c$	= kuat tekan beton (N/mm^2)
P	= gaya tekan aksial (N)
A	= luas permukaan (mm^2)
GP 20 %	= Rasio <i>glass powder</i> sebanyak 20 %
GP 30 %	= Rasio <i>glass powder</i> sebanyak 30 %
GPC 1-1	= Benda uji dengan variasi <i>glass powder</i> 20 %
GPC 2-1	= Benda uji dengan variasi <i>glass powder</i> 30 %

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produksi beton yang menyesuaikan dengan kebutuhan bahan konstruksi sangat berguna di era industri modern saat ini. Karena kemajuan industri konstruksi yang modern, Penggunaan beton ringan pada bangunan tinggi atau bentang panjang untuk elemen struktural telah menjadi aspek yang semakin penting, karena beton ringan dapat mengurangi berat sendiri bangunan, biaya yang ekonomis dan mengurangi dampaknya terhadap lingkungan.

Pencemaran lingkungan yang menjadi permasalahan saat ini sangat memengaruhi kehidupan sehari-hari. Berbagai macam bentuk kaca dapat ditemukan di mana saja ,seperti kaca toples makanan, kaca botol minuman, kaca bohlam, monitor, dan berbagai jenis kaca lainnya. Limbah kaca yang semakin menumpuk dapat menyebabkan lingkungan yang berbahaya serta membuat sumber terbarukan banyak mengalami pemborosan. Dengan banyaknya limbah kaca yang dapat mencemari lingkungan di era modern saat ini, daur ulang adalah cara yang dapat dilakukan karena memiliki keunggulan dari segi ekonomi dan lingkungan.

Permasalahan limbah kaca yang semakin banyak dan penggunaan semen saat ini dapat memengaruhi pencemaran lingkungan . Oleh karena itu, variasi pembuatan campuran beton ringan yang banyak saat ini sangat penting dilakukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan seperti limbah kaca sebagai pengganti semen yang ramah lingkungan, ataupun semen yang ditambahkan dengan limbah kaca sebagai bahan campuran beton. Campuran beton ringan yang dapat mengurangi penggunaan semen serta mengurangi limbah kaca dapat menjadi salah satu campuran beton ringan yang ramah lingkungan agar dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah kaca maupun penggunaan semen yang berlebihan.

Dengan demikian untuk membuat campuran beton yang ramah lingkungan serta untuk mengurangi pencemaran lingkungan pada industri konstruksi modern saat ini dilakukan variasi rasio semen dan penambahan *glass powder* untuk

membuat campuran beton. Oleh karena itu dilakukan pengujian analisis mikrostruktur *lightweight concrete* dengan variasi rasio semen dan *glass powder*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian analisis mikrostruktur *lightweight concrete* dengan variasi rasio semen dan *glass powder* adalah bagaimana analisis mikrostruktur terhadap pengaruh variasi rasio semen dan *glass powder* terhadap *lightweight concrete* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui analisis mikrostruktur terhadap *lightweight concrete* dengan variasi rasio semen dan *glass powder* terhadap, berat jenis, kuat tekan, uji XRD dan uji SEM.

1.4. Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini terdapat ruang lingkup sebagai berikut :

1. Semen *Ordinary Portland Cement* (OPC) tipe I
2. *Glass Powder* berukuran 200 mesh sebagai pengganti semen dengan variasi 20% dan 30 %.
3. Metode Pembuatan *foamed concrete* menggunakan *pre-foamed concrete*.
4. Rasio *foam agent* dan air dengan perbandingan 1:40
5. *Water-cement ratio* 0,4.
6. *Foam* dan pasta semen 0,35 ; 0,65.
7. Rasio air dan *foam agent* dengan perbandingan 1:40
8. Cetakan mortar berbentuk kubus dengan dimensi 5 cm x 5 cm x 5 cm untuk pengujian kuat tekan sebanyak 6 sampel.
9. Pengujian beton keras berupa pengujian berat jenis dan kuat tekan
10. Pengujian kuat tekan dan berat jenis beton pada umur 28 hari
11. Analisis Mikrostruktur dengan *Uji X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Scanning Electron Microscope* (SEM)

DAFTAR PUSTAKA

- Aisswarya, R. (2018). Experimental Analysis of Light Weight Concrete. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4(7), 65–73. <https://doi.org/10.31695/ijasre.2018.32788>
- ASTM C138/C138M-17a. (2017). *standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete* PA: www.astm.org
- ASTM C567. (2009). *Standart Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete*. West Conshohocken, PA: www.astm.org
- Gencel, O., Bilir, T., Bademler, Z., & Ozbakkaloglu, T. (2022). *A Detailed Review on Foam Concrete Composites: Ingredients, Properties, and Microstructure*. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 11). MDPI. <https://doi.org/10.3390/app12115752>
- Hashim, M., & Tantray, M. (2021). *Comparative study on the performance of protein and synthetic-based foaming agents used in foamed concrete*. *Case Studies in Construction Materials*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00524>
- Ibrahim, K. I. M. (2021). *Recycled waste glass powder as a partial replacement of cement in concrete containing silica fume and fly ash*. *Case Studies in Construction Materials*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00630>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.12.178>
- Kozłowski, M., & Kadela, M. (2018). *Mechanical Characterization of Lightweight Foamed Concrete*. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6801258>

- Kurweti, A., & Chandrakar, R. (2017). IJEDR1702300 *Specification and Quality Control of Light Weight Foam Concrete 1*. © 2017 IJEDR |, 5(2). www.ijedr.org
- Mushtofa, H., Mt, S. T., & Purnomo, J. (n.d.). *PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK KACA SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON*.
- Najaf, E., Orouji, M., & Zahrai, S. M. (2022a). *Improving nonlinear behavior and tensile and compressive strengths of sustainable lightweight concrete using waste glass powder, nanosilica, and recycled polypropylene fiber*. *Nonlinear Engineering*, 11(1), 58–70. <https://doi.org/10.1515/nleng-2022-0008>
- Najaf, E., Orouji, M., & Zahrai, S. M. (2022b). *Improving nonlinear behavior and tensile and compressive strengths of sustainable lightweight concrete using waste glass powder, nanosilica, and recycled polypropylene fiber*. *Nonlinear Engineering*, 11(1), 58–70. <https://doi.org/10.1515/nleng-2022-0008>
- Nasry, O., Samaouali, A., Belarouf, S., Moufakkir, A., Sghiouri El Idrissi, H., Souлами, H., El Rhaffari, Y., Hraitа, M., Fertahi, S. E. D., & Hafidi-Alaoui, A. (2021). *Thermophysical properties of cement mortar containing waste glass powder*. *Crystals*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/cryst11050488>
- Nergis, D. D. B., Abdullah, M. M. A. B., Sandu, A. V., & Vizureanu, P. (2020). *XRD and TG-DTA study of new alkali activated materials based on fly ash with sand and glass powder*. *Materials*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/ma13020343>
- Ogundairo, T. O., Adegoke, D. D., Akinwumi, I. I., & Olofinnade, O. M. (2019). *Sustainable use of recycled waste glass as an alternative material for building construction - A review*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 640(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/640/1/012073>
- Qiu, Y., Zhang, L., Chen, Y., Liu, Y., & Zhang, F. (2022). *Experimental Study on Application Performance of Foamed Concrete Prepared Based on a New*

Composite Foaming Agent. Advances in Materials Science and Engineering, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/7217479>

Rajaei, A., Baridjavan, S., Sheikhi, M., & Pournoori, P. (2023). *Glass powder and PVC granules as partial replacement of cement and aggregate; An experimental study*. <https://www.researchgate.net/publication/371125613>

Tamanna, N., & Tuladhar, R. (2020). *Sustainable Use of Recycled Glass Powder as Cement Replacement in Concrete. The Open Waste Management Journal*, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.2174/1874347102013010001>

Vilches, J., Ramezani, M., & Neitzert, T. (2012). *Experimental investigation of the fire resistance of ultra lightweight foam concrete* *Wear Evaluation of 3D woven materials* View project *Experimental investigation of the fire resistance of ultra lightweight foam concrete*. In *International Journal of Advanced Engineering Applications* (Vol. 1, Issue 4). <https://www.researchgate.net/publication/274194981>

Zhou, J., Liu, P., Wu, C., Du, Z., Zong, J., Miao, M., Pang, R., & Yu, H. (2020). *Properties of foam concrete prepared from magnesium oxychloride cement. Ceramics - Silikaty*, 64(2), 200–214. <https://doi.org/10.13168/cs.2020.0009>