

# **TUGAS AKHIR**

## **SIFAT FISIK DAN MEKANIK *LIGHTWEIGHT* *CONCRETE* DENGAN PENAMBAHAN *POLYPROPYLENE MESH FIBER***

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



**TRITANTI SALSABILA**

**03011381924125**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tritanti Salsabila

Nim : 03011381924125

Judul : Sifat Fisik dan Mekanik *Lightweight Concrete* dengan  
Penambahan *Polypropylene Mesh Fiber*

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, Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



**TRITANTI SALSABILA**

**NIM. 03011381924125**

## HALAMAN PENGESAHAN

# SIFAT FISIK DAN MEKANIK *LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN PENAMBAHAN *POLYPROPYLENE MESH FIBER*

## TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

**TRITANTI SALSABILA**

**03011381924125**

**Palembang, Januari 2023**

**Diperiksa dan disetujui oleh,**

**Dosen Pembimbing,**



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

**NIP. 197610312002122001**

**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 “Sifat Fisik dan Mekanik *Lightweight Concrete* Dengan Penambahan *Polypropylene Mesh Fiber*” yang disusun oleh, Tritanti Salsabila, 03011381924125 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal .. Januari 2023.

Palembang, Januari 2023

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

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

(  )



Anggota:

2. Ir.H. Yakni Idris., M.Sc.  
NIP. 195812111987031002

(  )

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

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

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.  
NIP. 1976103120022122001



## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tritanti Salsabila

NIM : 03011381924125

Judul : Sifat Fisik dan Mekanik *Lightweight Concrete* dengan Penambahan  
*Polypropylene Mesh Fiber*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak dipublikasikan 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.

Inderalaya, Januari 2023



Tritanti Salsabila

03011381924125

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Tritanti Salsabila  
Jenis Kelamin : Perempuan  
E-mail : tritantisalsabila@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Masa
SDN 179 PALEMBANG	-	-	2007-2013
SMPN 19 PALEMBANG	-	-	2013-2016
SMAN 6 PALEMBANG	-	IPA	2016-2019
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2019-2023

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



(Tritanti Salsabila)

## RINGKASAN

### SIFAT FISIK DAN MEKANIK *LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN PENAMBAHAN *POLYPROPYLENE MESH FIBER*

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 4 Januari 2023

Tritanti Salsabila; Dibimbing oleh Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

XIX + 63 halaman, 51 gambar, 16 tabel, 1 lampiran

*Lightweight concrete* adalah beton yang menggunakan agregat baik agregat kasar maupun agregat halus yang ringan dan mempunyai berat jenis kurang dari  $1.900 \text{ kg/m}^3$  sehingga beton tersebut mampu mengurangi resiko gempa. Penelitian ini bertujuan untuk memahami dan menganalisis pengaruh *polypropylene mesh fiber* terhadap sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete*. *Polypropylene mesh fiber* terdiri dari satu variasi panjang sehingga pada analisis data digunakan beton normal sebagai pembandingnya. *Lightweight concrete* dapat dibuat dengan berbagai cara, seperti penambahan *foam* dan menggunakan agregat ringan. Agregat yang digunakan adalah pasir. Komposisi *lightweight concrete* terdiri dari *Ordinary Portland Cement*, pasir, air, *foam agent*, dan *polypropylene mesh fiber*. Perbandingan komposisi yang digunakan pada penelitian ini adalah 1 : 2,75 untuk semen dan agregat, 1 : 40 untuk *foaming agent* dan air, dan faktor air dan semen yang digunakan sebesar 0,485. Perawatan beton (*curing*) dilakukan dengan menyelimuti beton dengan karung goni yang dibasahi selama 7 dan 28 hari. Hasil pengujian menunjukkan pengaruh penambahan *polypropylene fiber* pada pengujian kuat tekan, modulus elastisitas, dan kuat tarik belah lebih besar dibandingkan dengan beton normal yang tanpa serat.

Kata kunci: Kuat tekan, kuat tarik belah, *lightweight concrete*, modulus elastisitas dan *polypropylene mesh fiber*.

## SUMMARY

SIFAT FISIK DAN MEKANIK *LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN PENAMBAHAN *POLYPROPYLENE MESH FIBER*

Scientific papers in the form of Final Projects, January 4, 2023

Tritanti Salsabila; Guided by Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

XVIII + 63 pages, 51 images, 16 tables, 1 attachment

Lightweight concrete is type of concrete that uses aggregates both coarse aggregates and fine aggregates that are light and have a specific gravity of less than 1,900 kg / m<sup>3</sup> so that the concrete is able to reduce the risk of earthquakes. This purpose to understand and analyze the effect of polypropylene mesh fiber on the physical and mechanical properties of lightweight concrete. Polypropylene mesh fiber consists of one length variation so that in data analysis, normal concrete is used as a comparison. Lightweight concrete can be made in various ways, such as adding foam and using light aggregates. The aggregate used is sand. The composition of lightweight concrete consists of Ordinary Portland Cement, sand, water, foam agent, and polypropylene mesh fiber. The composition ratio used in this study was 1: 2.75 for cement and aggregate, 1: 40 for foaming agent and water, and the factor of water and cement used was 0.485. Curing is carried out by enveloping the concrete with moistened burlap sacks for 7 and 28 days. The test results showed that the influence of polypropylene fiber addition on the test of compressive strength, elasticity modulus, and tensile strength of splits is greater than that of normal fiberless concrete.

**Keywords:** Compressive strength, split tensile strength, lightweight concrete, modulus elasticity and polypropylene mesh fiber.



# SIFAT FISIK DAN MEKANIK *LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN PENAMBAHAN *POLYPROPYLENE MESH FIBER*

Tritanti Salsabila<sup>1</sup>, Saloma<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, FT UNSRI, Jl. Raya Prabumulih – KM 32  
Indralaya Ogan Ilir, Sumsel

## Abstrak

*Lightweight concrete* adalah beton yang menggunakan agregat baik agregat kasar maupun agregat halus yang ringan dan mempunyai berat jenis kurang dari 1.900 kg/m<sup>3</sup> sehingga beton tersebut mampu mengurangi resiko gempa. Penelitian ini bertujuan untuk memahami dan menganalisis pengaruh *polypropylene mesh fiber* terhadap sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete*. *Polypropylene mesh fiber* terdiri dari satu variasi panjang sehingga pada analisis data digunakan beton normal sebagai pembandingnya. *Lightweight concrete* dapat dibuat dengan berbagai cara, seperti penambahan *foam* dan menggunakan agregat ringan. Agregat yang digunakan adalah pasir. Komposisi *lightweight concrete* terdiri dari *Ordinary Portland Cement*, pasir, air, *foam agent*, dan *polypropylene mesh fiber*. Perbandingan komposisi yang digunakan pada penelitian ini adalah 1 : 2,75 untuk semen dan agregat, 1 : 40 untuk *foaming agent* dan air, dan faktor air dan semen yang digunakan sebesar 0,485. Perawatan beton (*curing*) dilakukan dengan menyelimuti beton dengan karung goni yang dibasahi selama 7 dan 28 hari. Hasil pengujian menunjukkan pengaruh penambahan *polypropylene fiber* pada pengujian kuat tekan, modulus elastisitas, dan kuat tarik belah lebih besar dibandingkan dengan beton normal yang tanpa serat.

**Kata Kunci:** Kuat tekan, kuat tarik belah, *lightweight concrete*, modulus elastisitas, dan *polypropylene mesh fiber*.

Palembang, Januari 2023  
Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing,



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

Mengetahui/Menyetujui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



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

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang ikut serta membantu dan memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini, kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE., IPU., ASEAN.Eng., selaku Rektor Universitas Sriwijaya dan dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan arahan dan masukan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing serta selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya yang memberikan arahan dan bimbingan dalam proses penyelesaian laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Arie Putra Usman, S.T., M.T., selaku dosen yang selalu memberikan masukan, arahan, motivasi serta waktunya demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.
5. PT. Semen Baturaja Kertapati, selaku instansi yang menyediakan tempat untuk melakukan penelitian tugas akhir.
6. Papa, Mama, Kakak, Abang yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, semangat, doa, dan motivasi selama masa perkuliahan.
7. Talita, Farisa dan Zidane yang menemani melewati perkuliahan ini.
8. Rekan-rekan satu tim Tugas Akhir Dolly, Anti, Namon, Anggia, Dinda, Moza, Harry, Dita serta teman-teman sipil angkatan 2019 dan kakak tingkat.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.

Palembang, Januari 2023

Tritanti Salsabila

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
COVER .....	i
PERNYATAAN INTEGRITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	vi
RINGKASAN .....	vii
SUMMARY .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
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. Rencana Sistematika Penulisan.....	3
BAB 1 PENDAHULUAN.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	4
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	4
BAB 5 PENUTUP .....	4
DAFTAR PUSTAKA .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Beton Ringan ( <i>Lightweight Concrete</i> ).....	5
2.1.1. Jenis-jenis <i>Lightweight Concrete</i> .....	6
2.2. <i>Fiber</i> .....	7



2.2.1. <i>Polypropylene Fiber</i> .....	7
2.3. <i>Foamed Concrete</i> .....	9
2.4. Material Penyusun <i>Lightweight Concrete</i> .....	10
2.4.1. Semen .....	10
2.4.2. <i>Foaming Agent</i> .....	12
2.4.3. Pasir .....	13
2.4.5. Air .....	13
2.5. Faktor yang Mempengaruhi <i>Lightweight Concrete</i> .....	13
2.5.1. Faktor Air Semen .....	13
2.5.2. Agregat yang Digunakan .....	14
2.5.3. <i>Curing</i> .....	15
2.6. Pengujian Beton Segar .....	16
2.6.1. <i>Slump Flow Test</i> .....	16
2.6.2. Pengujian <i>Setting Time</i> .....	18
2.6. Pengujian Beton Keras .....	18
2.6.1. Pengujian Berat Jenis ( <i>Density</i> ) .....	18
2.6.2. Kuat Tekan Beton .....	19
2.6.3. Pengujian Modulus Elastisitas .....	21
2.6.4. Pengujian Kuat Tarik Belah .....	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	23
3.1. Studi Literatur .....	23
3.2. Alur Penelitian .....	23
3.3. Bahan Material Mortar .....	25
3.4. Peralatan .....	27
3.5. Tahapan Pengujian di Laboratorium .....	31
3.5.1. Tahap Persiapan Material .....	32
3.5.2. Tahap Perhitungan <i>Mix Design</i> .....	32
3.5.3. Tahap Pembuatan Sampel .....	35
3.5.4. Tahap Pengujian Sampel .....	41
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	44



4.1. Hasil Pengujian Beton Segar .....	44
4.1.1. Hasil Pengujian <i>Slump Flow</i> .....	44
4.1.2. Hasil Pengujian <i>Setting Time</i> .....	46
4.2. Sifat Mekanik <i>Lightweight Concrete</i> .....	47
4.2.1. Berat Jenis <i>Lightweight Concrete</i> .....	47
4.2.2. Kuat Tekan <i>Lightweight Concrete</i> .....	49
4.2.3. Tegangan dan Regangan <i>Lightweight Concrete</i> .....	51
4.2.4. Kuat Tarik Belah <i>Lightweight Concrete</i> .....	55
4.2.5. Hubungan Berat Jenis dan Kuat Tekan .....	56
 BAB 5 PENUTUP .....	 58
5.1. Kesimpulan .....	58
5.2. Saran .....	59
 DAFTAR PUSTAKA .....	 60
LAMPIRAN.....	63

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Jenis beton ringan (Andri, 2021) .....	6
Tabel 2.2. Proporsi campuran <i>foamed concrete</i> (FAIfuady, 2021).....	9
Tabel 2.3. Komposisi kimia semen (Hu dan Ma, 2021) .....	11
Tabel 2.4. <i>Mix design</i> semen-pasir.....	13
Tabel 2.5. Hipotesis dalam <i>curing</i> (Saffar, dkk., 2019).....	15
Tabel 2.6. Hasil pengujian <i>flowability</i> beton segar (Lussy, dkk., 2020).....	17
Tabel 3.1. <i>Job mix formula</i> mortar menurut ASTM C109-13. ....	32
Tabel 3.2. <i>Job mix formula</i> mortar menurut ASTM C-109-13.....	32
Tabel 3.3. Rencana komposisi campuran <i>lightweight concrete</i> .....	35
Tabel 4.1. Pengujian <i>flow table</i> .....	45
Tabel 4.2. Berat jenis pada umur 7 hari dan 28 hari .....	47
Tabel 4.3. Kuat tekan pada umur 7 hari dan 28 hari.....	49
Tabel 4.4. Pengujian modulus elastisitas <i>lightweight concrete</i> .....	51
Tabel 4.5. Modulus elastisitas beton normal pada umur 28 hari (Giovany, 2020).....	53
Tabel 4.6. Rekapitulasi rentang modulus elastisitas <i>lightweight concrete</i> dan beton normal .....	54
Tabel 4.7. Hasil pengujian kuat tarik belah benda uji pada umur 28 hari .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Hasil pengujian kuat tekan foamed concrete (Jhatial, dkk., 2018).....	8
Gambar 2.2. Pembuatan foam dengan <i>foam agent</i> .....	12
Gambar 2.3. Kuat tekan beton ringan <i>styrofoam</i> dengan variasi FAS (Purnawirati, 2020).....	14
Gambar 2.4. Alat uji <i>slump flow</i> .....	16
Gambar 2.5. <i>Slump flow test</i> (mm) ( $SF_{max}$ ) (Lussy, dkk., 2020). .....	17
Gambar 2.6. Pengujian <i>setting time</i> (Giovany, 2020).....	18
Gambar 2.7. Berat jenis pada beton normal dan beton ringan dengan variasi rasio antara semen dan agregat ringan EPS (Giovany, 2020).....	19
Gambar 2.8. Kuat tekan pada beton normal dan beton ringan dengan rasio antara semen dan agregat ringan EPS (Giovany, 2020).....	20
Gambar 2.9. Modulus elastisitas pada beton normal (Giovany, 2020).....	21
Gambar 2.10. Rata-rata pengujian kuat tarik belah (Raupit, dkk., 2017).....	22
Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian .....	24
Gambar 3.2. Semen.....	25
Gambar 3.3. Air .....	25
Gambar 3.4. Pasir.....	26
Gambar 3.5. <i>Foam agent</i> .....	26
Gambar 3.6. <i>Polypropylene fiber</i> .....	27
Gambar 3.7. Neraca digital .....	27
Gambar 3.8. <i>Mixer</i> .....	28
Gambar 3.9. <i>Foam generator</i> .....	28
Gambar 3.10. Alat uji <i>slump flow</i> .....	29
Gambar 3.11. <i>Vicat apparatus</i> .....	29
Gambar 3.12. Cetakan silinder.....	30
Gambar 3.13. Cetakan mortar.....	30
Gambar 3.14. Alat pengujian modulus elastisitas (Ekstensometer) .....	30
Gambar 3.15. Alat uji kuat tekan.....	31
Gambar 3.16. Alat uji kuat tarik belah.....	31

Gambar 3.17. Pencampuran mortar .....	36
Gambar 3.18. Proses pencampuran pasir ke dalam pasta semen.....	36
Gambar 3.19. Pembuatan foam.....	37
Gambar 3.20. Penambahan <i>polypropylene mesh fiber</i> .....	37
Gambar 3.21. Pencampuran mortar dan <i>foam</i> .....	38
Gambar 3.22. Pengujian <i>slump flow</i> .....	39
Gambar 3.23. Pengujian <i>setting time</i> .....	39
Gambar 3.24. Pencetakan benda uji mortar .....	40
Gambar 3.25. Pencetakan benda uji silinder.....	40
Gambar 3.26. Proses <i>curing</i> .....	41
Gambar 3.27. Pengujian berat jenis benda uji .....	41
Gambar 3.28. Pengujian kuat tekan .....	42
Gambar 3.29. Pengujian modulus elastisitas .....	42
Gambar 3.30. Pengujian kuat tarik belah.....	43
Gambar 4.1. Pengujian <i>flow table</i> .....	44
Gambar 4.2. Pengujian <i>setting time</i> .....	46
Gambar 4.3. <i>Setting time</i> pada <i>lightweight concrete</i> dan beton normal .....	46
Gambar 4.4. Berat jenis <i>lightweight concrete</i> dengan penambahan <i>polypropylene mesh fiber</i> dan beton normal.....	48
Gambar 4.5. Kuat tekan <i>lightweight concrete</i> dengan penambahan <i>polypropylene mesh fiber</i> dan beton normal pada umur 7 hari dan 28 hari .....	49
Gambar 4.6. Keruntuhan benda uji serta serat yang mengikat pada pengujian kuat tekan.....	49
Gambar 4.7. Tegangan dan regangan <i>lightweight concrete</i> umur 28 hari.....	52
Gambar 4.8. Tegangan dan regangan <i>lightweight concrete</i> saat mengalami kenaikan hingga benda uji retak atau hancur. ....	52
Gambar 4.9. Tegangan dan regangan pada beton normal (Giovany, 2020) .....	53
Gambar 4.10. Keruntuhan benda uji pada saat pengujian kuat tarik belah.....	55
Gambar 4.11. Hubungan berat jenis dan kuat tekan pada <i>lightweight concrete</i> dengan penambahan <i>polypropylene mesh fiber</i> .....	57



## DAFTAR NOTASI

$\rho$	= Berat jenis beton ( $\text{kg/m}^3$ )
$f'_c$	= Kuat tekan beton (MPa)
E	= Modulus elastisitas (MPa)
$\varepsilon$	= Regangan (mm/mm)
$\sigma$	= Tegangan (MPa)
T	= Kuat tarik belah (MPa)
L	= Panjang (mm)
d	= Diameter (mm)
P	= Gaya atau beban (N)
$\Lambda$	= Luas penampang ( $\text{mm}^2$ )
v	= Volume benda uji ( $\text{m}^3$ )
PP	= <i>Polypropylene fiber</i>
LWC	= <i>Lightweight concrete</i>
MPa	= Megapaskal
mm	= milimeter

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi dan karakteristik <i>polypropylene mesh fiber</i> .....	64
---	----

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia termasuk kedalam wilayah yang rawan akan gempa. Hal ini dipicu karena pertemuan tiga lempeng diantaranya Pasifik, Indo-Australia, dan lempeng Eurasia. Dampak gempa yang berkekuatan besar menyebabkan runtuhnya bangunan-bangunan yang berada disekitar pusat gempa. Dengan adanya hal ini, maka pembuatan struktur bangunan beton perlu dimodifikasi dengan bahan yang ringan dan kuat. Salah satu cara modifikasinya yaitu konstruksi menggunakan beton ringan. Beton ringan atau *lightweight concrete* biasanya diaplikasikan pada bangunan infrastruktur karena memiliki berat jenis yang kecil. Pada dasarnya, beton ringan dibuat dengan agregat ringan dan memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan dengan beton konvensional. Berat jenis pada beton ringan berkisar antara 400-1.600 kg/m<sup>3</sup>. (FAlfuady, dkk., 2020). Untuk membuat beton ringan, tambahkan pori-pori udara kedalam campuran beton. Hal ini membuat beton menjadi lebih ringan tanpa mengurangi kekuatan beton.

Beton ringan memiliki sifat fisik seperti kepadatan yang rendah, ketahanan api tinggi serta tangguh akan daya tahan (Thienel, Karl, dkk., 2020). Keunggulan beton ringan yang paling utama ada pada beratnya, sehingga apabila digunakan pada bangunan tinggi tentunya berat bangunan tersebut akan berkurang.

Terdapat dua jenis beton ringan yakni beton ringan berpori (*aerated concrete*) dan beton ringan (*non aerated*). Beton dengan struktur berpori disebut sebagai beton ringan berpori (*aerated concrete*) dan dibuat dengan bahan dasar campuran dari pasir, semen, gypsum, CaCO<sub>3</sub> dan katalis Aluminium. Beton *non aerated* agar menjadi ringan proses pembuatannya menggunakan agregat ringan. Material pada penelitian kali ini digunakan sebagai penyusun *lightweight concrete* ialah semen, *foam agent*, *polypropylene*, air, dan pasir. Cara memperbaiki sifat mekanis pada beton salah satu diantaranya adalah dengan penambahan serat *polypropylene*. *Polypropylene fiber* adalah salah satu jenis serat buatan. *Polypropylene fiber* memiliki ketahanan tinggi dikarenakan terbuat dari senyawa polimer. *Polypropylene fiber* memiliki permukaan yang licin sehingga mencegah

penggumpalan saat pengadukan. Dalam beton, *polypropylene fiber* digunakan sebagai bahan komposit untuk meningkatkan kekuatan tarik dan kekuatan lentur pada beton. (FAlfuady, dkk., 2020). Terdapat beberapa jenis polypropylene fiber yaitu *polypropylene mono fiber*, *polypropylene waved fiber*, dan *polypropylene mesh fiber*. *Polypropylene mesh fiber* adalah serat bertekstur grid yang dibentuk oleh ikatan silang dari serat tunggal. *Polypropylene mesh fiber* tidak beracun dan tahan terhadap asam atau alkali. Serat ini memiliki daya rekat yang kuat terhadap semen. Penambahan serat ini meningkatkan kinerja mortar dan beton sehingga secara efektif mencegah segregasi pada beton. (FAlfuady, dkk., 2020). Sifat fisik pada beton dalam penelitian ini dapat dilihat pada pengujian *slump flow* dan *setting time*. Sedangkan untuk sifat mekanik ialah berupa pengujian berat jenis, kuat tekan, modulus elastisitas, dan kuat tarik belah.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan untuk mengetahui sifat-sifat yang ada dalam pencampuran *lightweight concrete* dengan *polypropylene fiber* dilakukan penelitian ini. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete* dengan penambahan *polypropylene mesh fiber* seperti kuat tekan, berat jenis, *slump*, kuat tarik belah dan modulus elastisitas.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan mengenai sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete* dengan penambahan *polypropylene mesh fiber*, maka permasalahan yang dibahas adalah bagaimana pengaruh penambahan *polypropylene mesh fiber* dalam campuran *lightweight concrete* terhadap kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastisitas?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dapat disimpulkan mengenai sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete* dengan penambahan *polypropylene mesh fiber* adalah memahami dan menganalisis pengaruh penambahan *polypropylene mesh fiber* dalam campuran *lightweight concrete* terhadap kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastisitas.



#### 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Foam agent*
2. Air dan *foam* yang digunakan dengan perbandingan 1:40.
3. Penambahan *polypropylene mesh fiber* dengan panjang 19 mm pada pembuatan campuran beton.
4. Jenis semen yang digunakan adalah semen OPC.
5. Metode *pre-foamed method* digunakan untuk membuat *foamed concrete*.
6. Cetakan pada benda uji berupa silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan mortar dimensi 5 cm x 5 cm x 5 cm sebanyak masing-masing 3 benda uji.
7. Pengujian beton segar berupa pengujian *slump flow* dan *setting time*.
8. Curing dilakukan dengan metode penyelimutan karung goni yang dibasahi.
9. Pengujian berat jenis dan kuat tekan untuk beton umur 7 hari dan 28 hari, untuk pengujian modulus elastisitas dan kuat tarik belah setelah umur beton 28 hari.
10. Pengujian berdasarkan dengan standar ASTM (*American Standard Testing dan Material*).

#### 1.5. Metode Pengumpulan Data

Pada metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu :

1. Data primer  
Hasil data primer pada penelitian ini berupa hasil pengujian didalam laboratorium.
2. Data sekunder  
Data sekunder berupa studi pustaka sebagai referensi yang akan dianalisis pada pembahasan. Data yang diambil secara tidak langsung dari objek penelitian dan *literature review* yang ada

#### 1.6. Rencana Sistematika Penulisan

Rencana sistematika penulisan pada laporan ini mengenai sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete* dengan penambahan *polypropylene mesh fiber* dibagi

menjadi lima bab, yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, bab penutup, dan daftar pustaka.

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data, dan tata cara penulisan.

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka memuat referensi penelitian terdahulu yang digunakan untuk menjelaskan teori dari *literature* dan *literature* mengenai pengertian *lightweight concrete*, material penyusun *lightweight concrete*, faktor yang mempengaruhinya, dan pengujian *lightweight concrete* yang mengacu pada penelitian terdahulu.

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab tiga menjelaskan material dan alat uji yang digunakan, pelaksanaan penelitian seperti pembuatan benda uji, dan pengujian benda uji.

## **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab empat menganalisis dan membahas data untuk diolah dan didapatkan dari pengujian sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete* pada umur 7 dan 28 hari.

## **BAB 5 PENUTUP**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Saffar, D. M., Al Saad, A. J., & Tayeh, B. A. (2019). *Effect of internal curing on behavior of high performance concrete: An overview. Case Studies in Construction Materials*, 10, e00229.
- American Society for Testing and Materials. Committee C-1 on Cement. (2013). *Standard test method for compressive strength of hydraulic cement mortars (using 2-in. or [50-mm] cube specimens)*. ASTM International.
- Amin, M., & Tayeh, B. A. (2020). *Investigating the mechanical and microstructure properties of fibre-reinforced lightweight concrete under elevated temperatures. Case Studies in Construction Materials*, 13, e00459.
- ASTM, C. (2002). *Standard test method for static modulus of elasticity and Poisson's ratio of concrete in compression. Annual book of ASTM standards*, 4, 469.
- ASTM, C. (2007). *Standard test method for flow of hydraulic cement mortar. C1437*.
- ASTM International Committee C09 on Concrete and Concrete Aggregates. (2014). *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. ASTM International.
- Basri, D. R., & Mubarak, H. (2021). Beton Ringan dengan Bahan Plastik sebagai Agregat Kasar untuk Konstruksi di Atas Lahan Gambut. *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang*, 8(1), 2-2.
- Bejan, G., Bărbuță, M., Vizitiu, R. Ș., & Burlacu, A. (2020). *Lightweight concrete with waste-review. Procedia Manufacturing*, 46, 136-143.
- Domagała, L. (2020). *Durability of structural lightweight concrete with sintered fly ash aggregate. Materials*, 13(20), 4565.
- Fu, Y., Wang, X., Wang, L., & Li, Y. (2020). *Foam concrete: A state-of-the-art and state-of-the-practice review. Advances in Materials Science and Engineering*, 2020.

- Giovany, J. (2020). Sifat Fisik dan Mekanik *Lightweight Concrete* dengan Variasi Komposisi *Expanded Polystyrene* (EPS). Skripsi. Teknik Sipil. Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.
- Hu, Y., & Ma, L. (2021). *Effect of surface treatment of polypropylene (PP) fiber on the sulfate corrosion resistance of cement mortar*. *Materials*, 14(13), 3690.
- Huynh, T. P., Pham, V. H., Lam, T. K., & Ho, N. T. (2020). *Experimental research on the performance of polypropylene fiber foamed ultra-lightweight composites*. *Civil Engineering and Architecture*, 8(4), 654-661.
- Idris, Y. (2019, April). *Characteristics Foam Concrete with Polypropylene Fiber and Styrofoam*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1198, No. 8, p. 082020). IOP Publishing.
- Inozemtcev, A., & Duong, T. Q. (2020, June). *High-strength lightweight concrete with internal curing for 3D-printing in construction*. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 869, No. 3, p. 032003). IOP Publishing.
- Kavitha, D., & Mallikarjunrao, K. V. N. (2018). *Design and analysis of foam concrete*. *Int. J. Eng. Trends Appl*, 5, 113-128.
- Lubis, M., Suryani, A., Kartika, I. A., & Hambali, E. (2019). PEMANFAATAN FOAMING AGENT DARI MINYAK SAWIT PADA BETON RINGAN. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 29(3).
- Lussy, C. L., & Sugiarto, H. (2020). Pengaruh Penggunaan Polypropylene Fibre Terhadap Karakteristik Self Compacting Concrete. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 9(1), 49-55.
- Newman, J., & Choo, B. S. (2003). *Advanced Concrete Technology Processes*.
- Pratama, R. R. (2019). *Pengaruh Variasi Panjang Serat Plastik Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, Dan Modulus Elastisitas Beton Ringan* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).



- Purnawirati, I. N. (2020). Pengaruh Faktor Air Semen Terhadap Sifat Mekanik Beton Ringan Styrofoam. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 3(2), 59-70.
- Raupit, F., Saggaff, A., Tan, C. S., Lee, Y. L., & Md Tahir, M. (2017). *Splitting tensile strength of lightweight foamed concrete with polypropylene fiber*. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 7(2), 424.
- Sikora, P., Rucinska, T., Stephan, D., Chung, S. Y., & Abd Elrahman, M. (2020). *Evaluating the effects of nanosilica on the material properties of lightweight and ultra-lightweight concrete using image-based approaches*. *Construction and Building Materials*, 264, 120241.
- Steel, I., Fiber, F. P., & Fiber, P.C. (n.d.). Synthetic Macrofiber MAF25. 25, 100.
- Thienel, K. C., Haller, T., & Beuntner, N. (2020). *Lightweight concrete—From basics to innovations*. *Materials*, 13(5), 1120.
- Zeyad, A. M., Khan, A. H., & Tayeh, B. A. (2020). *Durability and strength characteristics of high-strength concrete incorporated with volcanic pumice powder and polypropylene fibers*. *Journal of Materials Research and Technology*, 9(1), 806-818.