

SKRIPSI

SIFAT FISIK DAN MEKANIK *LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN VARIASI KOMPOSISI *EXPANDED POLYSTYRENE* (EPS)

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



**JESSICA GIOVANY
03011381621094**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SIFAT FISIK DAN MEKANIK *LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN VARIASI KOMPOSISI *EXPANDED POLYSTYRENE* (EPS)

Jessica Giovany^{1*}, Saloma²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis: jssicagio2000@gmail.com

Abstrak

Lightweight concrete pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan foam dan agregat ringan. Hal ini dilakukan untuk mengurangi berat jenis beton. Expanded polystyrene (EPS) digunakan sebagai agregat ringan pengganti agregat alami. Ukuran diameter EPS yang digunakan pada penelitian ini adalah 2 mm. Benda uji lightweight concrete dengan rasio air semen 0,485 tersusun atas semen PCC, EPS, air dan busa (foam). Variasi rasio komposisi antara semen dan EPS yang digunakan adalah 1:2,25, 1:2,5, dan 1:2,75. Rasio antara air dan foam agent adalah 40:1. Curing beton dilakukan dengan cara dibungkus karung goni dan disiram 1 hari sekali hingga hari pengujian. Penelitian ini difokuskan pada pengujian sifat fisik dan mekanik lightweight concrete dengan variasi komposisi EPS. Pengujian lightweight concrete dilakukan pada umur 7 hari dan 28 hari untuk mendapatkan hasil kuat tekan dan berat jenis yang maksimal. Terjadi peningkatan hasil kuat tekan dan berat jenis akibat durasi curing dan perbedaan kepadatan lightweight concrete akibat penggunaan komposisi agregat yang berbeda. Berat jenis benda uji LWC-1, LWC-2, LWC-3, dan beton normal adalah 918 kg/m³, 855 kg/m³, 841 kg/m³, dan 1807 kg/m³. Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari adalah 5,23 MPa, 4,87 MPa, 4,28 MPa, dan 9,97 MPa. Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari adalah 5,95 MPa, 5,55 MPa, 5,39 MPa, dan 11,27 MPa. Hasil pengujian modulus elastisitas beton pada umur 28 hari adalah 2.796 MPa - 3.900 MPa, 2.401 MPa - 2.999 MPa, 1.433 MPa - 1.558 MPa, dan 5.276 MPa - 6.671 MPa.

Kata kunci: Beton ringan, *foam concrete*, EPS

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil,

Ir. Helmi Haki, M.T.

NIP. 196107031991021001

Palembang, Mei 2020

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing 1,



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

NIP. 197610312002122001

HALAMAN PENGESAHAN

SIFAT FISIK DAN MEKANIK *LIGHTWEIGHT CONCRETE DENGAN VARIASI KOMPOSISI EXPANDED POLYSTYRENE (EPS)*

SKRIPSI

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

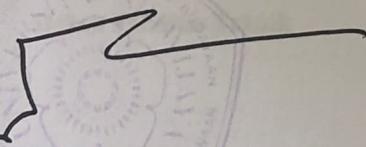
Oleh :

JESSICA GIOVANY
03011381621094

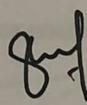
Palembang, Mei 2020
Diperiksa dan disetujui oleh,

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil,

Dosen Pembimbing ,



Ir. Helmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul " Sifat Fisik dan Mekanik Lightweight Concrete dengan Variasi Komposisi Expanded Polystyrene (EPS)" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Februari 2020.

Palembang, Maret 2020

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

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

(*Juf*)

Anggota:

2. Dr. Ir. Hanafiah, M.S.
NIP. 195603141985031002

(*Hny*)

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

(*Afwan*) 31/3/2020

4. Ahmad Muhtarom, ST, M.Eng.
NIP. 198208132008121002

(*Amz*)

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

(*Ros*)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D.
NIP. 196009091987031004



Ir. H. Helmi Haki M.T.
NIP. 196107031991021001



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

HASIL SEMINAR PROPOSAL/SIDANG SKRIPSI

NAMA : JESSICA GIOVANY
NIM : 03011381621094
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : SIFAT FISIK DAN MEKANIK LIGHTWEIGHT CONCRETE
DENGAN VARIASI KOMPOSISI EXPANDED
POLYSTYRENE (EPS)

DOSEN PEMBIMBING I : DR. SALOMA, S.T., MT.,

No	Tanggapan/Saran	Tanda Tangan & Nama Dosen Pembimbing/ Narasumber	
		Asistensi	Acc. Revisi
1.	- Nilai modulus dibuat dg 1 nilai - Perbaiki kesimpulan, dg menambahkan faktor penambang antara pasir dan granular EPS		2/3 2020
2.	perbaiki saran di bawah cat		2/2 nro -
3.	- Masalah graph - -y - Z		
4.	Perbaiki Slovan Suan Penjelasan	20/2/20	16/3/20
Kesimpulan :		Ketua Jurusan,	
		IR. HELMI HAKI, M.T. NIP. 196107031991021001	

RINGKASAN

SIFAT FISIK DAN MEKANIK *LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN VARIASI KOMPOSISI *EXPANDED POLYSTYRENE* (EPS)

Karya tulis ilmiah ini berupa skripsi, 20 Februari 2020

Jessica Giovany; Dibimbing oleh Saloma

xiv + 56 halaman, 43 gambar, 25 tabel, 1 lampiran

Lightweight concrete pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan foam dan agregat ringan. Hal ini dilakukan untuk mengurangi berat jenis beton. Expanded polystyrene (EPS) digunakan sebagai agregat ringan pengganti agregat alami. Ukuran diameter EPS yang digunakan pada penelitian ini adalah 2 mm. Benda uji lightweight concrete dengan rasio air semen 0,485 tersusun atas semen PCC, EPS, air dan busa (foam). Variasi rasio komposisi antara semen dan EPS yang digunakan adalah 1:2,25, 1:2,5, dan 1:2,75. Rasio antara air dan foam agent adalah 40:1. Curing beton dilakukan dengan cara dibungkus karung goni dan disiram 1 hari sekali hingga hari pengujian. Penelitian ini difokuskan pada pengujian sifat fisik dan mekanik lightweight concrete dengan variasi komposisi EPS. Pengujian lightweight concrete dilakukan pada umur 7 hari dan 28 hari untuk mendapatkan hasil kuat tekan dan berat jenis yang maksimal. Terjadi peningkatan hasil kuat tekan dan berat jenis akibat durasi curing dan perbedaan kepadatan lightweight concrete akibat penggunaan komposisi agregat yang berbeda. Berat jenis benda uji LWC-1, LWC-2, LWC-3, dan beton normal adalah 918 kg/m^3 , 855 kg/m^3 , 841 kg/m^3 , dan 1807 kg/m^3 . Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari adalah 5,23 MPa, 4,87 MPa, 4,28 MPa, dan 9,97 MPa. Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari adalah 5,95 MPa, 5,55 MPa, 5,39 MPa, dan 11,27 MPa. Hasil pengujian modulus elastisitas beton pada umur 28 hari adalah 2.796 MPa - 3.900 MPa, 2.401 MPa - 2.999 MPa, 1.433 MPa - 1.558 MPa, dan 5.276 MPa - 6.671 MPa.

Kata kunci: Beton ringan, *foam concrete*, EPS

HALAMAN PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jessica Giovany

NIM : 03011381621094

Judul : Sifat Fisik dan Mekanik *Lightweight Concrete* dengan Variasi Komposisi
Expanded Polystyrene (EPS)

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*).

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

Palembang, Maret 2020

Yang membuat pernyataan,



Jessica Giovany
NIM. 03011381621094



**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jessica Giovany

Tempat/Tanggal Lahir : Palembang /4 Januari 2000

Fakultas/Jurusan : Teknik /Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Seluruh data, informasi, interpretasi, serta pernyataan dalam pembahasan dan kesimpulan yang disajikan dalam karya ilmiah ini, kecuali yang disebutkan sumbernya adalah merupakan hasil pengamatan, penelitian, pengolahan, serta pemikiran saya dengan pengarahan dari pembimbing yang telah ditetapkan.
2. Karya Ilmiah yang saya tulis disini adalah hasil asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lainnya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan apabila dikemudian hari ditemukan adanya bukti ketidakbenaran dalam pernyataan diatas, maka saya bersedia menerima sanksi akademis berupa pembatalan gelar yang saya peroleh melalui pengajuan karya ilmiah ini.

Palembang, Maret 2020

Yang membuat pernyataan,

Jessica Giovany

NIM. 03011381621094

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jessica Giovany

NIM : 03011381621094

Judul : Sifat Fisik dan Mekanik *Lightweight Concrete* dengan Variasi Komposisi
Expanded Polystyrene (EPS)

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam Skripsi 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 2020

Yang membuat pernyataan,



Jessica Giovany

NIM. 03011381621094

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya dapat diselesaikan proposal laporan tugas akhir ini dengan hasil yang baik. Proposal tugas akhir ini berjudul “Sifat Fisik dan Mekanik *Lightweight Concrete* dengan Variasi Komposisi *Expanded Polystyrene (EPS)*” dan dibuat sebagai salah satu kelengkapan mengambil tugas akhir pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Ingin disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Keluarga besar, orang tua (Bapak Andrian Lie, S.E. dan Ibu Lucia Rusna, S.E.) dan saudara penulis (Richard Giovany Andrian,S.T.) yang telah memberikan semangat dan doa dalam kelancaran penulisan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Saloma, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam menulis proposal ini.
4. Serta teman dari Teknik Sipil 2016 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis sangat menyadari bahwa proposal laporan yang telah dibuat ini jauh dari kata sempurna, maka kritik dan saran dari pembaca sangat diperlukan. Semoga proposal laporan tugas akhir yang telah dibuat ini dapat menjadi manfaat bagi pembaca.

Palembang, Februari 2020

Jessica Giovany

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul.....	i
Ringkasan	ii
Abstrak	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Halaman Pengesahan	v
Halaman Persetujuan	vi
Halaman Persetujuan Publikasi	vii
Riwayat Hidup	viii
Kata Pengantar.....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran.....	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.....	2
1.5. Metode Pengumpulan Data	3
1.6. Rencana Sistematika Penulisan	3
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>Lightweight Concrete</i>	5
2.2. Material penyusun <i>lightweight concrete</i> dengan campuran <i>expanded polystyrene</i>	8
2.3.1. EPS (<i>expanded polystyrene</i>)	9
2.3.2. <i>Foaming Agent</i>	9
2.3.3. Semen	10

2.3. Faktor yang mempengaruhi karakteristik <i>lightweight concrete</i> dengan campuran <i>Expanded Polystyrene</i>	11
2.3.1. Faktor Rasio Air dan Semen	11
2.3.2. Rasio <i>Foaming Agent</i> dan Air.....	11
2.3.3. Persentase komposisi EPS	12
2.3.4. Komposisi <i>Foam</i>	13
2.3.5. <i>Curing</i>	15
2.3.6. Ukuran Agregat	15
2.4. Pengujian <i>fresh concrete</i>	16
2.4.1 <i>Slump flow test</i>	16
2.4.2 <i>Setting time test</i>	16
2.5. Pengujian Beton Keras.....	17
2.5.1 Pengujian berat jenis (<i>density</i>)	17
2.5.2 Pengujian kuat tekan (<i>compressive strength</i>)	17
2.5.3 Pengujian modulus elastisitas	18
2.5.4 Modulus elastisitas	18
 BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. Studi Literatur.....	20
3.2. Alur Penelitian.....	21
3.3. Bahan Material Beton	22
3.4. Peralatan	24
3.5. Tahap Pengujian	27
3.5.1. Tahap 1	27
3.5.2. Tahap 2	28
3.5.3. Tahap 3	29
3.5.4. Tahap 4	31
3.6. Analisa dan Pembahasan	31
 BAB 4 Hasil dan Pembahasan.....	32
4.1. Pengujian beton segar	32
4.2. Pengujian beton keras (<i>hardened concrete</i>)	37

BAB 5 Penutup.....	48
Daftar Pustaka	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. <i>Mix design foam concrete</i> (Lakshmi, dkk., 2019).....	5
Tabel 2.2. <i>Mix design</i> dan hasil uji berat jenis (Mounika, 2018)	6
Tabel 2.3. Hasil uji kuat tekan <i>no-fines concrete</i> (Mounika, 2018)	7
Tabel 2.4. <i>Mix design</i> beton agregat ringan (Shi, dkk., 2015)	7
Tabel 2.5. Sifat mekanik EPS (Abdulkadir dan Ramazan,2007)	9
Tabel 2.6. <i>Mix design</i> beton ringan dengan variasi rasio <i>foam agent</i> dan air (Ismail,2004)	12
Tabel 2.7. Hasil pengujian kuat tekan beton terhadap variasi ukuran <i>expanded polystyrene</i> (Miled dan Le Roy, 2005)	16
Tabel 2.8. Hasil Pengujian modulus elastisitas (Xu,dkk., 2015).....	19
Tabel 2.9. Tabel 2.9. Modulus elastisitas hasil penelitian terdahulu (H.,Matej,dkk.,2016).....	19
Tabel 3.1. <i>Job mix formula</i> mortar menurut ASTM C109-13.....	28
Tabel 3.2 Rencana job mix formula lightweight concrete untuk 1 m ³	28
Tabel 4.1. Hasil pengujian flow table pada lightweight concrete dengan rasio semen dan agregat 1:2,25 (LWC-1).....	31
Tabel 4.2. Hasil pengujian flow table pada lightweight concrete dengan rasio semen dan agregat 1:2,5 (LWC-2).....	31
Tabel 4.3. Hasil pengujian flow table pada lightweight concrete dengan rasio semen dan agregat 1:2,75 (LWC-3).....	31
Tabel 4.4. Hasil pengujian flow table pada benda uji beton normal	32
Tabel 4.5. Kriteria nilai kemudahan penggeraan (workability) pada beton busa (Nambiar dan Kamamurti, 2008).....	32
Tabel 4.6.Hasil berat jenis benda uji lightweight concrete dan beton normal pada umur 7 hari	38
Tabel 4.7.Hasil berat jenis benda uji lightweight concrete dan beton normal pada umur 28 hari	38
Tabel 4.8. Hasil kuat tekan benda uji lightweight concrete dan beton normal pada umur 7 hari	40

Tabel 4.9. Hasil kuat tekan benda uji lightweight concrete dan beton normal pada umur 28 hari	40
Tabel 4.10. Tegangan, regangan, dan modulus elastisitas benda uji EPS 1:2.25 (LWC-1).....	43
Tabel 4.11. Tegangan, regangan, dan modulus elastisitas benda uji EPS 1:2.5 (LWC-2).....	44
Tabel 4.12. Tegangan, regangan, dan modulus elastisitas benda uji EPS 1:2.75 (LWC-3).....	45
Tabel 4.13. Rekapitulasi rentang modulus	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Hasil uji kuat tekan beton pada hari ke-7 dan hari ke-28 (Lakshmi, dkk., 2019).....	6
Gambar 2.2. Hasil pengujian beton agregat ringan (Shi, dkk., 2015)	8
Gambar 2.3. Butiran <i>Expanded Polystyrene</i> (Shi, dkk., 2016)	9
Gambar 2.4. <i>Mix design</i> beton agregat ringan (Shi, dkk., 2015).....	7
Gambar 2.5. Hasil Pengujian kuat tekan hari ke-28 (Ismail,2004)	11
Gambar 2.6. Pengaruh butir EPS terhadap berat jenis beton ringan (Dawood dan Hamad, 2016)	13
Gambar 2.7. Pengaruh butir EPS terhadap kuat tekan beton (Dawood dan Hamad, 2016)	13
Gambar 2.8. Pengaruh volume <i>foam</i> terhadap berat jenis beton ringan (Dawood dan Hamad, 2016)	14
Gambar 2.9. Pengaruh variasi volume <i>foam</i> terhadap kuat tekan beton ringan (Dawood dan Hamad, 2016)	14
Gambar 2.10. Hasil pengujian kuat tekan beton pada hari ke-28 (Kado, 2018)	15
Gambar 3.1. Diagram alur penelitian.....	20
Gambar 3.2. EPS.....	21
Gambar 3.3. Semen	21
Gambar 3.4. Air	22
Gambar 3.5. <i>Foam Agent</i>	22
Gambar 3.6. Neraca	23
Gambar 3.7. <i>Mixer</i>	23
Gambar 3.8. <i>Foam Generator</i>	24
Gambar 3.9. <i>Flow Table</i>	24
Gambar 3.10. Penetrometer	25
Gambar 3.11. Cetakan silinder beton	25
Gambar 3.12. Alat pengujian modulus elastisitas beton.....	26
Gambar 3.13. Alat uji kuat tekan	26

Gambar 3.14.Pembuatan pasta	28
Gambar 3.15. Pembuatan <i>foam</i>	28
Gambar 3.16. Pencampuran pasta dan <i>expanded polystyrene</i>	28
Gambar 3.17. Pencampuran <i>foam</i>	28
Gambar 4.1. Metode pengujian slump flow terhadap benda uji EPS 1:2,25 .	32
Gambar 4.2. Metode pengujian slump flow terhadap benda uji EPS 1:2,5 ...	32
Gambar 4.3. Metode pengujian slump flow terhadap benda uji EPS 1:2,75 .	32
Gambar 4.4. Metode pengujian slump flow pada mortar normal.....	33
Gambar 4.5. Pengujian waktu ikat (setting time) dengan menggunakan alat vicat apparatus	36
Gambar 4.6. Hasil pengujian setting time pada lightweight concrete dengan rasio semen dan EPS 1: 2,25 (LWC-1)	36
Gambar 4.7. Hasil pengujian setting time pada lightweight concrete dengan rasio semen dan EPS 1: 2,5 (LWC-2)	37
Gambar 4.8. Hasil pengujian setting time pada lightweight concrete dengan rasio semen dan EPS 1: 2,75 (LWC-3)	38
Gambar 4.9. Hasil pengujian setting time pada beton normal	38
Gambar 4.10. Hasil pengujian berat jenis pada beton normal dan beton ringan dengan variasi rasio antara semen dan agregat ringan EPS	40
Gambar 4.11. Hasil pengujian kuat tekan pada beton normal dan beton ringan dengan variasi rasio antara semen dan agregat ringan EPS	41
Gambar 4.12. Hubungan antara berat jenis pada beton ringan dengan variasi rasio antara semen dan agregat ringan EPS	42
Gambar 4.13. Hubungan antara tegangan dan regangan pada beton pasir	47
Gambar 4.14. Hubungan antara tegangan dan regangan pada beton EPS 1:2,25 (LWC-1).....	48
Gambar 4.15. Hubungan antara tegangan dan regangan pada beton ringan EPS 1:2,5 (LWC-2)	49
Gambar 4.13. Hubungan antara tegangan dan regangan pada beton ringan EPS 1:2,75 (LWC-3)	50

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut Tayal, dkk. (2018) peningkatan aktivitas konstruksi menyebabkan kebutuhan material beton dibidang konstruksi meningkat. Berat jenis beton konvensional memiliki berat jenis yang tinggi yaitu 2.400 kg/m^3 , sehingga beban struktur meningkat. Upaya untuk mengurangi beban pada bangunan dilakukan dengan menggunakan *lightweight concrete*. *Lightweight concrete* memiliki berat jenis maksimal 1.800 kg/m^3 sehingga merupakan solusi untuk mengurangi berat sendiri bangunan.

Lightweight concrete terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu beton ringan aerasi (*foam concrete*), beton tanpa agregat halus (*no-fines concrete*), dan beton dengan agregat ringan (*lightweight aggregate concrete*) (Muralitharan, dkk., 2017). Adapun *foam concrete* merupakan beton yang terbuat dari campuran semen, air, agregat halus, air, dan *foam* (Lakshmi, dkk., 2019). Sedangkan *no-fines concrete* merupakan beton ringan yang tidak menggunakan agregat halus dan hanya menggunakan agregat kasar (Mounika, 2018). *Lightweight aggregate concrete* tersusun dari agregat yang lebih ringan dibandingkan agregat standar seperti *expanded polystyrene* (EPS) (Fu, dkk.. 2018).

Penelitian ini merupakan modifikasi dari *job mix formula* mortar ASTM C109 tahun 2013 dikarenakan dalam penelitian ini tidak menggunakan agregat yang ukurannya lebih dari empat milimeter. Modifikasi yang dilakukan pada *mix design* beton adalah dengan mengganti agregat pasir dengan butir EPS (*Expanded Polystyrene Beads*). Penambahan *foam* pada benda uji dilakukan untuk mengurangi penggunaan bahan lainnya seperti semen, air, dan EPS sehingga berat jenis beton menjadi lebih ringan. Benda uji pada penelitian ini merupakan gabungan dari *lightweight aggregate concrete* dan *foam concrete*. Pengujian sifat fisik berupa berat jenis dilakukan karena berat jenis yang ringan merupakan kelebihan dari *lightweight concrete* (Ismail, 2004). Penelitian terdahulu mengenai sifat beton berupa kuat tekan dan berat jenis dari beton EPS dilakukan pada tahun 2016 menghasilkan kuat tekan sebesar 17 MPa, dengan berat jenis 1.300 kg/m^3

(Dawood dan Hamad,2016). Penelitian berat jenis dan modulus elastisitas mengenai beton EPS menghasilkan berat jenis 1.200 kg/m^3 dan modulus elastisitas sebesar 3.600 MPa (H. Matej,dkk.,2016). Penelitian terdahulu tidak mencampurkan *foam* dan EPS dalam satu campuran. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete* dengan variasi volume *expanded polystyrene* (EPS).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan mengenai sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete* dengan variasi komposisi *expanded polystyrene* (EPS), maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh dari variasi volume EPS dalam campuran beton terhadap kuat tekan, berat jenis, *slump*, *setting time*, modulus elastis *lightweight concrete* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian mengenai sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete* dengan variasi komposisi *expanded polystyrene* (EPS) adalah memahami dan menganalisis pengaruh dari variasi komposisi EPS dalam campuran beton terhadap kuat tekan, berat jenis, *slump*, *setting time*, modulus elastis *lightweight concrete*.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian mengenai sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete* dengan variasi komposisi *expanded polystyrene* (EPS) adalah sebagai berikut:

1. EPS (*Expanded Polystyrene*) dengan diameter 2 mm dengan variasi komposisi semen terhadap agregat 1:2,25 , 1:2,5 , dan 1:2,75.
2. *Foam Agent* dan air dengan perbandingan 1:40.
3. Semen yang digunakan adalah semen PCC.
4. Pembuatan *foamed concrete* menggunakan metode *pre-foamed*.
5. Cetakan silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.

6. *Job mix formula* yang digunakan pada penelitian merupakan pengembangan dari ASTM C109 tahun 2013 yang telah diuji coba.
7. *Curing* dilakukan dengan cara benda uji dibungkus karung goni dan disiram.
8. Pengujian *slump flow test* dan *setting time* pada *fresh concrete*.
9. Pengujian kuat tekan dan berat jenis beton pada umur 7 dan 28 hari.
10. Pengujian modulus elastisitas pada umur 28 hari.
11. Pengujian mengacu pada ASTM (*American Standard Testing and Material*).

1.5. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data pada penelitian mengenai sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete* dengan variasi komposisi *expanded polystyrene* (EPS) dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu:

1. Data primer

Data primer pada penelitian ini adalah data yang dihasilkan secara langsung dalam pengujian yang dilakukan di laboratorium dan hasil konsultasi langsung dengan dosen pembimbing.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung dari objek penelitian dan *literature review* yang ada. Dalam penelitian ini data sekunder berupa studi pustaka sebagai referensi yang berkaitan dengan pembahasan.

1.6. Rencana Sistematika Penulisan

Adapun rencana sistematika penulisan pada laporan tugas akhir mengenai sifat fisik dan mekanik *lightweight concrete* dengan variasi komposisi *expanded polystyrene* (EPS) dijelaskan menjadi lima bagian bab, yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, bab penutup, serta daftar pustaka.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dipaparkan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan tentang kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori dari pustaka dan literatur tentang definisi *lightweight concrete*, material penyusun *lightweight concrete*, faktor yang mempengaruhi *lightweight concrete*, dan pengujian beton serta berisi penelitian terdahulu yang dijadikan acuan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dibahas tentang material dan alat uji yang digunakan, pelaksanaan penelitian meliputi pembuatan benda uji, dan pengujian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dipaparkan hasil pengolahan data yang didapatkan dari pengujian di laboratorium mengenai *lightweight concrete* dengan *expanded polystyrene*.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C39/C39M-18, *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2018, www.astm.org.
- ASTM C 109 – 13, *Standard Test Methods for Compressive strength of Hydraulic Cement Mortars*, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2013, www.astm.org.
- ASTM C 191 – 08, *Standard Test Methods for Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat Needle*, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2008, www.astm.org.
- ASTM C 1437 – 07, *Standard Test Method for Flow of Hydraulic Cement Mortar*, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2007, www.astm.org.
- Abdulkadir, dkk., 2007. *Effect of cement and EPS beads ratios on compressive strength and density of lightweight concrete*. Indian Journal of Engineering & Materials Sciences, Vol.14.
- Babu, K.G., dkk., 2003. *Behavior of Lightweight Expanded Polystyrene Concrete Containing Silica Fume*. Cement and Concrete Research, Vol. 33.
- Bing Chen dan Liu, J.Y., 2004. *Properties of Lightweight Expanded Polystyrene Concrete Reinforced with Steel Fiber*. Elsevier. Cement and Concrete Research, Vol. 34.
- Dawood, dkk., 2016. *Proportioning of Lightweight Concrete by the Inclusions of Expanded Polystyrene Beads (EPS) and Foam Agent*. Tikrit Journal of Engineering Sciences, Vol.23.
- Dunuwera, dkk., 2018. *Cement Types, Composition, Uses and Advantages of Nanocement, Environmental Impact on Cement Production, and Possible Solutions*. Hindawi Publishing Corporation.
- Fu, L.X., dkk., 2018. *Study on the Effect of Recycled Aggregate on the Performance of EPS Concrete*. International Journal of Engineering and Applied Sciences, Vol.5.
- Gowsika, dkk., 2017. *Experimental Study on Curing Methods of Concrete*. International Journal of Engineering Development and Research, Vol.5.
- Hajek, Matej, dkk., 2016. *Elasticity Modulus and Flexural Strength Assessment of Foam Concrete Layer of Poroflow*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 44 (2016)

- Hamad,A.J., 2014. *Materials, Production, Properties and Application of Aerated Lightweight Concrete: Review*. International Journal of Materials Science and Engineering, Vol. 2, No.2.
- Hossain, Anwar. 2004. *Propertice Of Volcanic Pumice Based Cement And Lightweight Concrete*. Cement and concrete research 34.
- Ismail, dkk., 2004. *Study Of Lightweight Concrete Behaviour*. Research Report. Malaysia.
- Kado, dkk., 2018. *Effect of Curing Method on Properties of Lightweight Foamed Concrete*. International Journal of Engineering and Technology, Vol.7.
- Kumar, P. S., dkk., 2010. *Experimental Study on Lightweight Aggregate Concrete*. International Journal of Civil Engineering Research, Vol. 1.
- Lakshmi, dkk., 2019. *Experimental Investigation of The Foam Concrete Using Steel Dust As Partial Replacement Of Fine Aggregate*. International Research Journal of Engineering and Technology, Vol.6.
- Liu, Zhongwei, dkk., 2016. Effect of Water-Cement Ratio on Pore Structure and Strength of Foam Concrete. Hindawi Publishing Corporation. Volume 2016.
- Miled, dkk., 2006. *Particle size effect on EPS lightweight concrete compressive strength: Experimental investigation and modelling*. Elsevier Journal.
- Mounika, dkk., 2018. *Mechanical Properties of No-Fines Concrete for Pathways*. International Journal of Engineering and Techniques, Volume 4.
- Muralitharan, dkk., 2017. *Development Of Lightweight Concrete For Structural Applications*. Journal of Structural Engineering, Vol. 44, No. 4.
- Nambiar, dkk. 2008. *Fresh State Characteristics of Foam Concrete*. Journal of Materials in Civil Engineering. ASCE. Vol.20, issue 2.
- Shi, dkk., 2015. *Durability of Modified Expanded Polystyrene Concrete after Dynamic Cyclic Loading*. Hindawi Publishing Corporation. Volume 2016.
- Subash, dkk., 2016. *Aerated Autoclaved Concrete (AAC) Blocks: A Revolution Building Material In Construction Industry*. International Journal of Science Technology and Management, Vol.5.
- Tan, X., dkk., 2014. *Experimental Study of Ultralight (<300 kg/m³) Foamed Concrete*. Hindawi Publishing Corporation.
- Tayal, dkk., 2018. *Lightweight Concrete Using Recycled Expanded Polystyrene Beads*. International Research Journal of Engineering and Technology, Vol.5.

Tim Unsri, 2013. Pedoman Umum Penulisan Karya Tulis Ilmiah. Universitas Sriwijaya.

Xu, Y., dkk., 2015. Prediction of compressive strength and elastic modulus of expanded polystyrene lightweight concrete. ICE publishing. Vol.67, issue 17.