

SKRIPSI

ANALISIS SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE DENGAN VARIASI PERSENTASE VOLUME EXPANDED POLYSTYRENE (EPS) DAN W/C

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil Dan Perencanaan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



WIRAWAN SUSANTO

03011181621022

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

2020

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE DENGAN VARIASI PERSENTASE VOLUME EXPANDED POLYSTYRENE DAN W/C

SKRIPSI

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh :

WIRAWAN SUSANTO
03011181621022

Palembang, Mei 2020
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing 1,



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

Dosen Pembimbing 2,



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

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul " Analisis Sorptivity Lightweight Concrete Dengan Variasi Persentase Volume Expanded Polystyrene (EPS) Dan W/C " 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

()

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

()

Anggota:

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

()

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

()

5. Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE
NIP. 195812111987031002

(), 21/3/2020

6. Ahmad Muhtarom, S.T., M.Eng.
NIP. 198208132008121002

()

Mengetahui/Menyetujui

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya,

Ketua Jurusan
Teknik Sipil dan Perencanaan,

Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D.
NIP. 196009091987031004


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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wirawan Susanto

NIM : 03011181621022

Judul : Analisis *Sorptivity Lightweight Concrete Dengan Variasi Persentase Volume Expanded Polystyrene (EPS) dan W/C*

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,



Wirawan Susanto

NIM. 03011181621022

HALAMAN PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wirawan Susanto

NIM : 03011181621022

Judul : Analisis *Sorptivity Lightweight Concrete Dengan Variasi Persentase Volume Expanded Polystyrene (EPS) dan W/C*

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,



Wirawan Susanto

NIM. 03011181621022

RINGKASAN

ANALISIS SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE DENGAN VARIASI PERSENTASE VOLUME EXPANDED POLYSTYRENE DAN W/C

Karya tulis ilmiah ini berupa Tugas Akhir, Mei 2020

Wirawan Susanto; Dibimbing oleh Saloma, S.T., M.T. dan Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

xviii + 78 halaman, 80 gambar, 15 tabel

Lightweight concrete merupakan jenis beton yang memiliki berat jenis berat jenis berkisar antara 300 kg/m^3 sampai 1.600 kg/m^3 . *Lightweight concrete* dapat dibuat dengan menambahkan *foaming agent*, serta *expanded polystyrene*. *Expanded polystyrene* merupakan limbah, yang dapat digunakan sebagai agregat pada *lightweight concrete*, karena massanya yang ringan. *Foaming agent* merupakan bahan utama pembuat busa berperan sebagai *filler* pada campuran beton yang dapat mengurangi berat jenis beton. Pembuatan *lightweight concrete* dengan *expanded polystyrene* dan *foaming agent* dapat mengurangi berat jenis beton. Komposisi *lightweight concrete* terdiri atas portland cement, air, *foaming agent*, dan *expanded polystyrene*. Perbandingan antara semen dan *expanded polystyrene* 1:2,75; 1:2,50; 1:2,25. *Expanded polystyrene* yang digunakan berdiameter 2 mm. Perbandingan *foaming agent* dan air 1:40, dan rasio w/c yang digunakan adalah 0,485; 0,470; dan 0,455. Pengujian dasar yang dilakukan adalah pengujian kuat tekan, dan berat jenis beton yang didapat dengan benda uji silinder berukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm. Perawatan yang dilakukan pada beton adalah perendaman selama 28 hari. Penelitian ini difokuskan kepada *sorptivity lightweight concrete*. *Sorptivity* merupakan kemampuan suatu beton dalam menyerap air melalui permukaannya. Pengujian ini menggunakan benda uji dengan diameter berukuran 10 cm dan tinggi 5 cm. Perawatan benda uji dilakukan dengan dimasukkannya benda uji ke dalam oven selama 3 hari dengan suhu 50 derajat Celcius, dan penempatan benda uji dalam *plastic container* pada suhu 25 derajat Celcius selama 14 hari. Hasil pengujian *sorptivity* berupa kenaikan massa pada setiap benda uji, karena penyerapan air pada permukaannya. Hasil pengujian menunjukkan kenaikan massa selama 8 hari pengujian *sorptivity*.

Kata kunci : *lightweight concrete*, *expanded polystyrene*, dan *sorptivity*

SUMMARY

SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE ANALYSIS WITH VARIOUS VOLUME OF EXPANDED POLYSTYRENE PERCENTAGE AND W/C

Scientific papers in form of Final Projects, May 2020

Wirawan Susanto; Guide by Advisor Saloma, S.T., M.T. and Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

xviii + 78 pages, 80 figures, 15 tables

Lightweight concrete is a type of concrete that has a specific gravity more than conventional concrete, with a specific gravity of between 600 kg/m^3 to $1,600 \text{ kg/m}^3$. Lightweight concrete can be made by adding a foaming agent, as well as expanded polystyrene. The expanded polystyrene is waste, which can be used as an aggregate in lightweight concrete, due to its light mass. Foaming agent is the main ingredient in making foams that are made as fillers in concrete mixtures that can reduce the density of concrete. Making lightweight concrete with expanded polystyrene and foaming agent can reduce concrete density. The lightweight composition of concrete consists of portland cement, air, foaming agent, and expanded polystyrene. The ratio between cement and polystyrene expanded 1: 2.75; 1: 2.50; 1: 2.25. Expanded polystyrene used is 2 mm in diameter. A comparison and foaming agent of 1:40, and the w / c ratio used was 0.485; 0.470; and 0.455. The basic test carried out is the compressive strength test, and the specific gravity of concrete. Tests obtained with subjects cylindrical specimen 10 cm in diameter and 20 cm in height. The treatment carried out on concrete is immersion for 28 days. Penetilitan is support for lightweight concrete concrete. Sorptivity is the ability of concrete to absorb air through its surface. This test uses a test object with a diameter of 10 cm and a height of 5 cm. The treatment of test specimens is carried out by inserting the test specimens into the oven for 3 days at a temperature of 50 degrees Celsius, and placing the specimens in plastic containers at a temperature of 25 degrees Celsius for 14 days. Sorptivity test results consist of a mass on each test object, because the test results on its surface. The test results showed an increase in mass for 8 days of sorptivity testing.

Keywords: lightweight concrete, expanded polystyrene, and sorptivity

ANALISIS SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE DENGAN VARIASI PERSENTASE VOLUME EXPANDED POLYSTYRENE DAN W/C

Wirawan Susanto^{1*}, Saloma², Siti Aisyah Nurjannah³

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

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

³Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis: wirawan_freeze@yahoo.com

Abstrak

Lightweight concrete merupakan jenis beton yang memiliki jenis berat jenis berkisar antara 300kg/m^3 sampai 1600 kg/m^3 . *Lightweight concrete* dapat dibuat dengan menambahkan *foaming agent*, serta *expanded polystyrene*. *Expanded polystyrene* digunakan sebagai agregat pada *lightweight concrete*, karena massanya yang ringan. *Foaming agent* merupakan bahan utama pembuat busa yang berperan sebagai *filler* pada campuran beton yang dapat mengurangi berat jenis beton. Pembuatan *lightweight concrete* dengan *expanded polystyrene* dan *foaming agent* dapat mengurangi berat jenis beton. Komposisi *lightweight concrete* terdiri atas portland cement, air, *foaming agent*, dan *expanded polystyrene*. Perbandingan antara semen dan *expanded polystyrene* 1:2,75; 1:2,5; 1:2,25. *Expanded polystyrene* yang digunakan berdiameter 2 mm. Perbandingan *foaming agent* dan air 1:40, dan rasio w/c yang digunakan adalah 0,485; 0,470; dan 0,455. Pengujian dasar yang dilakukan adalah pengujian kuat tekan, dan berat jenis beton yang didapat dengan benda uji silinder berukuran diameter 10 cm dan tinggi 20cm. Perawatan yang dilakukan pada beton adalah perendaman selama 28 hari. Penelitian ini difokuskan kepada *sorptivity lightweight concrete*. *Sorptivity* merupakan kemampuan suatu beton dalam menyerap air melalui permukaannya. Pengujian ini menggunakan benda uji berukuran 10 cm dan tinggi 5 cm. Perawatan benda uji dilakukan dengan dimasukkannya benda uji ke dalam oven selama 3 hari dengan suhu 50 derajat Celcius, dan penempatan benda uji dalam *plastic container* pada suhu 25 derajat Celcius selama 14 hari. Hasil pengujian *sorptivity* berupa kenaikan massa pada setiap benda uji, karena penyerapan air pada permukaannya. Hasil pengujian menunjukkan kenaikan massa selama 8 hari pengujian *sorptivity*.

Kata kunci : *lightweight concrete*, *expanded polystyrene*, dan *sorptivity*

Palembang, Mei 2020
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing 1,

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

NIP. 197610312002122001

Dosen Pembimbing 2,

Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

NIP. 197705172008012039

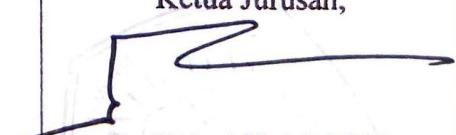
Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,

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

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

HASIL SEMINAR LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : WIRAWAN SUSANTO
NIM : 03011181621022
JURUSAN : TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JUDUL LAPORAN : ANALISIS SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE DENGAN VARIASI VOLUME EXPANDED POLYSTYRENE (EPS) DAN W/C
DOSEN PEMBIMBING : DR. SALOMA, S.T., M.T.
DR. SITI AISYAH NURJANNAH, S.T., M.T.
TANGGAL SEMINAR : 20 FEBRUARI 2020

No.	Tanggapan/Saran	Tanda Tangan & Nama Dosen Pemb./Nara Sumber	
		Asistensi	Revisi
1	- Dikta lengkap	ky	ky
2	Perbaiki sesuai catatan	Red 20/20	Red
3	- Lihat catatan	WJ	WJ 2/3 20/20 revisi
4	Perbaiki Sesuai Saran Dosen Pengudi	ff 20/20	ff 20/20
5			
6			
<u>Kesimpulan :</u> Acc gild gj		Ketua Jurusan,  <u>Ir. Helmi Haki, M.T.</u> NIP. 196107031991021001	

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan proposal tugas akhir ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Pada proses penyusunan skripsi tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan permohonan maaf yang besar kepada semua pihak yang terkait, yaitu:

1. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Saloma, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bantuan, masukan, serta ilmu dalam penulisan skripsi tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan, masukan, serta ilmu dalam penulisan skripsi tugas akhir ini.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi tugas akhir ini.

Dalam menyusun proposal tugas akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Semoga skripsi tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi penulis dan bagi Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Palembang, Februari 2020



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
RINGKASAN	vii
<i>SUMMARY</i>	viii
ABSTRAK	ix
BERITA ACARA	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5. Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6. Rencana Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
4.1. <i>Lightweight Concrete</i>	5
4.1.1. <i>No Fines Concrete</i>	5
4.1.2. <i>Lightweight Aggregate Concrete</i>	7
4.1.3. <i>Foamed Concrete</i>	7

4.2. Material Penyusun <i>Lightweight Concrete</i> dengan Campuran <i>Expanded Polystyrene</i>	11
2.2.1. Semen.....	11
2.2.2. <i>Expanded Polystyrene</i>	12
2.2.3. <i>Foaming Agent</i>	13
4.3. Faktor yang Mempengaruhi Sifat <i>Lightweight Concrete</i> dengan Campuran <i>Expanded Polystyrene</i>	15
4.3.1. Rasio W/C.....	15
4.3.2. Rasio Volume <i>Expanded Polystyrene</i>	16
4.3.3. Ukuran <i>Expanded Polystyrene</i>	17
4.3.4. Persentase <i>Expanded Polystyrene</i> Terhadap Volume Campuran Beton	18
4.3.5. Perawatan Beton	18
4.3.6. <i>Sorptivity</i>	19
4.4. Pengujian Beton Segar.....	21
2.4.1 Pengujian <i>Setting Time</i>	21
2.4.2 Pengujian <i>Flow Table</i>	21
4.5. Pengujian Beton Keras	21
2.5.1. Pengujian <i>Sorptivity</i>	21
2.5.2. Kuat Tekan Beton	22
2.5.3. Berat Jenis Beton	23
 BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1. Studi Literatur.....	24
3.2. Alur Penelitian.....	25
3.3. Bahan Material Mortar	26
3.3.1. Semen.....	26
3.3.2. <i>Expanded Polystyrene</i>	26
3.3.3. <i>Foaming Agent</i>	26
3.3.4. Air	27
3.4. Peralatan	28
3.4.1. Alat Cetak Beton.....	28

3.4.2. <i>Foam Generator</i>	28
3.4.3. Neraca Digital	29
3.4.4. <i>Mixer</i>	29
3.4.5. <i>Penetrometer</i>	30
3.4.6. <i>Flow Table</i>	30
3.4.7. <i>Universal Testing Machine</i>	31
3.4.8. Bekisting Alat Benda Uji <i>Sorptivity</i>	31
3.4.9. <i>Oven</i>	32
3.4.10. <i>Plastic Container</i>	32
3.5. Tahap Pengujian	33
3.5.1. Tahap 1	33
3.5.2. Tahap 2	33
3.5.3. Tahap 3	36
3.5.4. Tahap 4	40
3.5.5. Tahap 5	41
 BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1. Hasil Pengujian Beton Segar	46
4.1.1. Hasil Pengujian <i>Slump Flow</i>	46
4.1.2. Hasil Pengujian <i>Setting Time</i>	52
4.2. Hasil Pengujian Beton Keras.....	53
4.2.1. Hasil Berat Jenis Benda Uji	53
4.2.2. Hasil Kuat Tekan Benda Uji.....	56
4.3. Hasil Pengujian <i>Sorptivity</i>	59
 BAB 5 PENUTUP.....	74
5.1. Kesimpulan.....	74
5.2. Saran	75
 BAB 6 DAFTAR PUSTAKA	76

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kuat tekan beton <i>no-fines concrete</i> (Alam, 2014)	6
Gambar 2.2. Kuat tekan <i>Lightweight Aggregate Concrete</i> pada hari ke-28 (Yoon, 2019)	8
Gambar 2.3. Berat jenis <i>Lightweight Aggregate Concrete</i> (Yoon, 2019)	8
Gambar 2.4. Grafik hubungan kuat tekan dan persentase volume EPS (Dixit, 2018)	14
Gambar 2.5. Hubungan antara kuat tekan, konduktivitas termal, dan berat jenis dari <i>foaming agent</i> (Raj, 2019).....	14
Gambar 2.6. Pengaruh rasio w/c Pada Kuat Tekan Beton (Kuhail, 2003) ...	16
Gambar 2.7. Pengaruh ukuran EPS terhadap kuat tekan beton (Miled, 2007)	18
Gambar 2.8. Pengaruh volume <i>expanded polystyrene</i> terhadap kuat tekan beton (Babu,2005).....	19
Gambar 2.9. Pengaruh volume <i>foam</i> pada <i>sorptivity</i> (Nambiar,2007)	20
Gambar 2.10. Pengaruh kadar w/c pada kemampuan <i>sorptivity</i> (Kim,2014). .	20
Gambar 3.1. Diagram alur penelitian.....	25
Gambar 3.2. <i>Portland Composite Cement</i> (PCC).....	26
Gambar 3.3. <i>Foaming agent</i>	27
Gambar 3.4. <i>Expanded polystyrene</i>	27
Gambar 3.5. Air	27
Gambar 3.6. Cetakan benda uji	28
Gambar 3.7. <i>Foam generator</i>	28
Gambar 3.8. Neraca digital	29
Gambar 3.9. <i>Mixer</i>	29
Gambar 3.10. Penetrometer	30
Gambar 3.11. <i>Flow table</i>	30
Gambar 3.12. <i>Universal testing machine</i>	31
Gambar 3.13. Bekisting	31
Gambar 3.14. Oven	32

Gambar 3.15. <i>Plastic container</i>	32
Gambar 3.16. Pembuatan pasta	37
Gambar 3.17. Pembuatan <i>foam</i>	37
Gambar 3.18. Pencampuran pasta dan <i>expanded polystyrene</i>	38
Gambar 3.19. Pencampuran <i>foam</i>	38
Gambar 3.20. Pengujian <i>slump flow</i>	39
Gambar 3.21. Pengujian <i>setting time</i>	39
Gambar 3.22. Pengecoran beton pada cetakan silinder	40
Gambar 3.23. Proses <i>curing</i> dengan oven.....	41
Gambar 3.24. Proses <i>curing</i> di dalam <i>container</i>	41
Gambar 3.25. Pengukuran massa beton	42
Gambar 3.26. Pengujian kuat tekan beton	42
Gambar 3.27. Permukaan benda uji.....	43
Gambar 3.28. Aplikasi <i>epoxy adhesives</i> pada benda uji	43
Gambar 3.29. Sketsa pengujian <i>sorptivity</i>	44
Gambar 3.30. Pengujian <i>sorptivity</i>	44
Gambar 3.31. Prosedur penimbangan benda uji	45
Gambar 4.1. Pengujian <i>slump flow</i> LWC 0,485-2,75.....	46
Gambar 4.2. Pengujian <i>slump flow</i> LWC 0,485-2,50	47
Gambar 4.3. Pengujian <i>slump flow</i> LWC 0,485-2,25	47
Gambar 4.4. Pengujian <i>slump flow</i> LWC 0,470-2,75	47
Gambar 4.5. Pengujian <i>slump flow</i> LWC 0,470-2,50.....	48
Gambar 4.6. Pengujian <i>slump flow</i> LWC 0,470-2,25	48
Gambar 4.7. Pengujian <i>Slump flow</i> LWC 0,455-2,75.....	48
Gambar 4.8. Pengujian <i>Slump flow</i> LWC 0,455-2,50.....	49
Gambar 4.9. Pengujian <i>Slump flow</i> LWC 0,455-2,25.....	49
Gambar 4.10. Pengujian <i>slump flow</i> pasir	49
Gambar 4.11. Hasil pengujian <i>setting time</i>	52
Gambar 4.12. Berat jenis <i>lightweight concrete</i> dengan W/C 0,485.....	54
Gambar 4.13. Berat jenis <i>lightweight concrete</i> dengan W/C 0,470.....	54
Gambar 4.14. Berat jenis <i>lightweight concrete</i> dengan W/C 0,455.....	54
Gambar 4.15. Berat jenis <i>lightweight concrete</i> dengan rasio volume 2,75	55

Gambar 4.16. Berat jenis <i>lightweight concrete</i> dengan rasio volume 2,50	55
Gambar 4.17. Berat jenis <i>lightweight concrete</i> dengan rasio volume 2,25	55
Gambar 4.18. Kuat tekan <i>lightweight concrete</i> dengan W/C 0,485	57
Gambar 4.19. Kuat tekan <i>lightweight concrete</i> dengan W/C 0,470	57
Gambar 4.20. Kuat tekan <i>lightweight concrete</i> dengan W/C 0,455	57
Gambar 4.21. Kuat tekan <i>lightweight concrete</i> dengan rasio volume 2,75	58
Gambar 4.22. Kuat tekan <i>lightweight concrete</i> dengan rasio volume 2,50....	58
Gambar 4.23. Kuat tekan <i>lightweight concrete</i> dengan rasio volume 2,25	58
Gambar 4.24. Grafik pengujian <i>sorptivity</i> LWC 0,485-2,75	60
Gambar 4.25. Grafik pengujian <i>sorptivity</i> LWC 0,485-2,50	61
Gambar 4.26. Grafik pengujian <i>sorptivity</i> LWC 0,485-2,25	62
Gambar 4.27. Grafik pengujian <i>sorptivity</i> LWC-0,47-2,75.....	63
Gambar 4.28. Grafik pengujian <i>sorptivity</i> LWC 0,47-2,5	64
Gambar 4.29. Grafik pengujian <i>sorptivity</i> LWC 0,47-2,25	65
Gambar 4.30. Grafik pengujian <i>sorptivity</i> LWC-0,455-2,75	66
Gambar 4.31. Grafik pengujian <i>sorptivity</i> LWC-0,455-2,50.....	67
Gambar 4.32. Grafik pengujian <i>sorptivity</i> LWC-0,455-2,25	68
Gambar 4.33. Grafik pengujian <i>sorptivity</i> beton pasir.....	69
Gambar 4.34. <i>Sorptivity</i> <i>lightweight concrete</i> dengan W/C 0,485	71
Gambar 4.35. <i>Sorptivity</i> <i>lightweight concrete</i> dengan W/C 0,470	71
Gambar 4.36. <i>Sorptivity</i> <i>lightweight concrete</i> dengan W/C 0,455	72
Gambar 4.37. <i>Sorptivity</i> <i>lightweight concrete</i> dengan rasio volume 2,75.....	72
Gambar 4.38. <i>Sorptivity</i> <i>lightweight concrete</i> dengan rasio volume 2,50.....	72
Gambar 4.39. <i>Sorptivity</i> <i>lightweight concrete</i> dengan rasio volume 2,25.....	73

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. <i>Mix design</i> untuk campuran <i>no-fines concrete</i> (Alam,2014).....	6
Tabel 2.2. Komposisi <i>lightweight aggregate concrete</i> (Yoon, 2019).....	7
Tabel 2.3. <i>Mix design</i> untuk <i>lightweight concrete</i> (Kuhail,2016).....	10
Tabel 2.4. Komposisi pada semen Portland (Tejuosho, 2016).....	12
Tabel 2.5. Pengaruh kadar <i>expanded polystyrene</i> terhadap kuat tekan (Dixit, 2018).....	13
Tabel 2.6. Pengaruh kadar <i>expanded polystyrene</i> terhadap kuat tekan (Kuhail, 2003)	17
Tabel 3.1. <i>Mix design</i> rencana untuk 1 m ³	34
Tabel 3.2. <i>Job Mix Formula</i>	36
Tabel 4.1. Klarifikasi <i>workability lightweight concrete</i> berdasarkan persentase sebaran mortar (Nambiar,2008).....	50
Tabel 4.2. Hasil pengujian <i>slump flow</i>	51
Tabel 4.3. Hasil berat jenis benda uji <i>lightweight foam concrete</i>	53
Tabel 4.4. Hasil kuat tekan benda uji	56
Tabel 4.5. Hasil pengujian <i>sorptivity</i> LWC-0,485-2,75	60
Tabel 4.6. Hasil pengujian <i>sorptivity</i> LWC-0,485-2,50	61
Tabel 4.7. Hasil pengujian <i>sorptivity</i> LWC-0,485-2,25	62
Tabel 4.8. Hasil pengujian <i>sorptivity</i> LWC 4,7-2,75	63
Tabel 4.9. Hasil pengujian <i>sorptivity</i> LWC 4,7-2,50	64
Tabel 4.10. Hasil pengujian <i>sorptivity</i> LWC 4,7-2,25	65
Tabel 4.11. Hasil pengujian <i>sorptivity</i> LWC 0,455-2,75	66
Tabel 4.12. Hasil pengujian <i>sorptivity</i> LWC 0,455-2,50	67
Tabel 4.13. Hasil pengujian <i>sorptivity</i> LWC 0,455-2,25	68
Tabel 4.14. Hasil pengujian <i>sorptivity</i> beton pasir.....	69
Tabel 4.15. Nilai rata-rata <i>sorptivity</i>	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur dilakukan secara terus menerus dengan menggunakan teknologi yang baru untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Pembangunan infrastruktur sangat bermanfaat dalam pertumbuhan dan perkembangan ekonomi suatu negara. Dengan adanya pembangunan infrastruktur pada suatu wilayah dapat menaikkan aksesibilitas ke wilayah yang lain. Pembangunan infrastruktur dilakukan dengan menggunakan berbagai material seperti beton, baja, ataupun kayu. Pada sebagian besar pembangunan suatu konstruksi biasanya menggunakan material beton dibandingkan material lainnya. Beton memiliki kuat tekan yang tinggi, mudah dibentuk dengan bekisting, serta memiliki harga yang relatif murah. Selain itu beton, memiliki sifat *flowability*, sehingga mudah dibentuk menyesuaikan rencana pembangunan suatu konstruksi.

Beton konvensional pada umumnya memiliki berat jenis yang tinggi. Untuk membuat suatu bangunan yang ringan, dan mampu menahan beban yang tinggi seperti bangunan tingkat tinggi (*high rise building*) tidak dapat menggunakan beton konvensional. Pembangunan infrastruktur ini dapat menggunakan beton yang memiliki berat jenis yang ringan, serta memiliki kemampuan untuk menahan beban yang tinggi. Beton ini disebut dengan beton ringan (*lightweight concrete*).

Beton ringan memiliki berat jenis yang lebih rendah dibandingkan beton konvensional. Hal ini menyebabkan berat dari beton ringan lebih ringan dibandingkan beton konvensional. Dengan massa jenis yang lebih rendah, beton ini tetap mampu menahan beban yang tinggi atau memiliki nilai kuat tekan yang tinggi. Beton ringan pada penelitian ini menggunakan bahan *expanded polystyrene* disingkat EPS.

Beton ringan dengan menggunakan *expanded polystyrene* dan *foaming agent* merupakan suatu alternatif untuk mengurangi berat pada suatu beton ringan yang dibuat. Fungsi dari *foaming agent* yang digunakan adalah untuk membuat gelembung udara pada beton, sehingga dapat mengurangi beban sendiri pada

beton tersebut. Penggunaan *expanded polystyrene* berfungsi untuk mengurangi penggunaan semen dan menggantikan volume semen. *Sorptivity* berutujuan untuk mengetahui penyerapan air pada beton. Sifat *sorptivity* pada beton menentukan sifat durabilitas struktur beton, terutama pada struktur hidrolik.

Pengaruh persentase *expanded polystyrene* terhadap volume dan pengaruh variasi w/c sangat mempengaruhi dalam pembuatan beton ringan yang direncanakan. Hal ini mempengaruhi kualitas, dan sifat *sorptivity* beton ringan yang dibuat. Maka dari itu, dilakukan pengujian pengaruh persentase *expanded polystyrene* terhadap berat dan pengaruh w/c terhadap *sorptivity*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan mengenai *sorptivity* pada pengaruh persentase *expanded polystyrene* terhadap volume dan pengaruh w/c, maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh persentase volume *expanded polystyrene* terhadap *sorptivity*?
2. Bagaimana pengaruh variasi w/c terhadap *sorptivity*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan dari penelitian mengenai *sorptivity* pada pengaruh persentase volume *expanded polystyrene* dan w/c adalah sebagai berikut:

1. Memahami dan menganalisis pengaruh persentase *expanded polystyrene* terhadap *sorptivity*.
2. Memahami dan menganalisis pengaruh variasi w/c terhadap *sorptivity*.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

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

1. Pengujian variasi W/C 0,455 ; 0,470 ; 0,485.
2. Pengujian variasi perbandingan volume semen : *expanded polystyrene* 2,25; 2,50; 2,75

3. Persentase *expanded polystyrene* (EPS) dengan diameter 2 mm
4. Rasio *foam agent* dan air sebesar 40:1.
5. Metode pembuatan *foamed concrete* menggunakan *pre-foamed method*.
6. Cetakan silinder dengan diameter 10 cm dengan tinggi 20 cm, dan diameter 5 cm dengan tinggi 10 cm.
7. Pengujian beton segar yang dilakukan adalah *slump flow test* dan *setting timetest*.
8. Perawatan benda uji menggunakan *oven*, agar beton dalam situasi kering.
9. Pengujian material pada penelitian ini berdasarkan standar ASTM (*American Standard Testing and Material*).

1.5. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data pada penelitian mengenai tes *sorptivity* pada pengaruh persentase EPS terhadap volume dan pengaruh w/c dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu:

1. Data primer

Data primer pada penelitian ini adalah data yang dihasilkan secara langsung dalam pengujian *sorptivity* pada pengaruh persentase volume *expanded polystyrene* dan pengaruh w/c 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 terdapat dari internet dan journal. 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 *sorptivity* pada pengaruh persentase volume *expanded polystyrene* dan pengaruh w/c dijelaskan menjadi lima bagian.

BAB 1 PENDAHULUAN

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

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori dari pustaka dan literatur tentang definisi *lightweight concrete* dan *foaming agent*, material penyusun *lightweight concrete*, karakteristik EPS *lightweight concrete*, komposisi campuran, pengujian beton serta berisi penelitian terdahulu yang dijadikan acuan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil pengolahan data yang didapatkan dari pengujian *sorptivity lightweight concrete*

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian serta saran untuk memperbaiki penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

BAB 6

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, Md. Iftekhar, Kuddus, Mir Abdul , Islam, Shariful. (2014). *Laboratory Investigation of No Fines Concrete*. International Conference on Civil Engineering for Sustainable Development (ICCESD-2014).
- Amran, Y.H. Mugahed, Farzadnia, Nima, Ali, A.A. Abang. (2015). *Properties and Applications of Foamed Concrete*. International Journal of Civil and Structural Engineering Research Vol. 4, Issue 1, pp: 215-223.
- Babu, K. Ganesh, Babu, D. Saradhi. (2002). *Behaviour of Lightweight Expanded Polystyrene Concrete Containing Silica Fume*. Cement and Concrete Research, 33, 755-762.
- Baji, Hassan, Yang, Wei, LI, Chun-Qing, Shi, Wen Hai. (2019). *Analytical Models for Effective Hydraulic Sorptivity, Diffusivity, and Conductivity of Concrete with Interfacial Transition Zone*. Construction and Building Materials, 225, 555-568.
- Banarese, Mayur A., Jakate, Prof. Avinash D. Jakate. (2014). *Experimental Study on Artificial Lightweight Aggregate Using Polystyrene*. International Journal of Advance Engineering and Research Development.
- Dixit, Anajeya, Pang, Sze Dai, Kang, Sung Hoon, Moon, Juhyuk. (2018). *Lightweight Structural Cement Composites with Expanded Polystyrene (EPS) for Enhanced Thermal Insulation*. Cement and Concrete Composites 102, 185-197.
- Jalal, MD., Tanveer, Aftab, Jagdeesh, K., Ahmed, Furqan. (2017). *Foam Concrete*. International Journal of Civil Engineering Research.
- Karimah, Roftiakul, Rusdianto, Yunan, Hamdhany, Dhimas Yudisthira. (2017). *Effect of Foam Agent Addition to Compressive Strength and Permeability Coefficient of Concrete*. Media Teknik Sipil ISSN 1693-3095.
- Khatib, J.M., Herki, B. A., Elkodri, A. (2019). *Characteristics of Concrete Containing EPS. Use of Recycled Plastics in Eco-efficient Concrete*.

- Kuhail, Zaher, Shihada, Samir. (2003). *Mechanical Properties of Polystyrene-Lightweight Concrete*. Journal of The Islamic of Gaza.
- Latifee, Enamur R., Sen, Debasish, Kabir, Rashedul Md. (2016). *Effect of Water to Cement Ratio and Age on Portland Composite Cement Mortar Porosity, Strength and Evaporation Rate*. American Journal of Engineering Research.
- Liu, Zhongwei, Zhao, Kang, Hu, Chi, Tang, Yufei. (2016). *Effect of Water Cement Ratio on Pore Structure and Strength of Foam Concrete*. Hindwai Publishing Coorporation
- Miled, K., Sab, K., Roy, R. L. (2007). *Particle Size Effect on EPS Lightweight Concrete Compressive Strength: Experimental Investigation and Modelling*. Mechanics of Materials 39, 222–240.
- Nambiar, E.K. Kunhanandan, Ramamurthy, K.. (2007). *Sorption Characteristics of Foam Concrete*. Building Technology and Construction Management Divisions, Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology Madras, Chennai-600 036.
- Paten, Vimal N. (2009). *Sorptivity Testing to Assess Durability of Concrete Against Freeze-Thaw Cycling*. The Department of Civil Engineering and Applied Mechanics McGill University.
- Piasta, Wojcieh, Zarzycki, Bartlomiej. (2004). *The Effect of Cement Paste Volume dan W/C Ratio on Shrinkage Strain, Water Absorption and Compressive Strength for High Performance Concrete*.Construction and Building Materials 140 (2017) 395-402.
- Raj, Amritha, Sathayan, Danya, Mini, K. M.. (2019). *Physical and Functional Characteristics of Foam Concrete*. Construction and Building Materials, 221, 787-799.
- Sormin, Lina S., Olivia, Monita, Saputra, Edy. (2017). *Porositas Dan Sorptivity Beton Opc Dan Beton Opc Pofa Dengan Perbaikan Air Gambut Sebagai Air Pencampur Menggunakan Kapur Tohor Di Lingkungan Gambut*. Universitas Riau Kampus Bina Widya.
- Tamut, Thomas, Prahu, Rajendra, Venkataramana, Katta, Yaragal, Subhash C. (2014). *Partial Replacement of Coarse Aggregates By Expanded Polystyrene*

- Beads in Concrete. International Journal of Research in Engineering and Technology.*
- Tayal, Ankur, Gupta, Gaurav, Choudary, Praaven, Tomar, Tarun, Kumar, Nikhil, Mittal, Sneh. (2018). *Lightweight Concrete Using Recycled Expanded Polystyrene Beads*. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET).
- Tejuosho, T.O., Sunmola, O.P., Nwosu, C.O., Akingbade, S.. (2016). *Portland Cement*. (2016). The Department of Chemical and Petroleum Engineering.
- Vakhsouri, Behnam, Nejadi, Shami. (2018). *Size and Age Factor in Mechanical Properties of BST Lightweight Concrete*. Construction and Building Materials, 177, 63-71.
- Yoon, Jin Young, Kim, Jae Hong. (2019). *Mechanical Properties of Preplaced Lightweight Aggregates Concrete*. Construction and Building Materials, 216 ,440-449.
- Yong, Yun Kim, Myung, Kwang Lee, Wook, Jing Bang, Jun, Seung Kwon. (2014). *Effect of W/C Ratio on Durability and Porosity in Cement Mortar with Constant Cement Amount*. Hindawi Publishing Corporation.