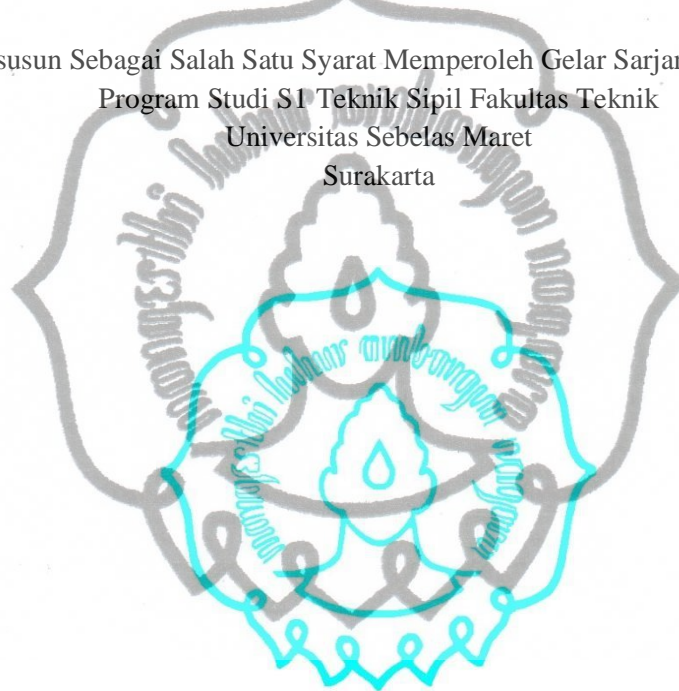


**KAJIAN SERAPAN DAN PENETRASI PADA BETON RINGAN
MEMADAT MANDIRI MENGGUNAKAN AGREGAT
KASAR PECAHAN GENTENG
DENGAN VARIASI KADAR VISCOCRETE**

*THE STUDY OF ABSROPTION AND PENETRATION ON LIGHTWEIGHT SELF
COMPACTING CONCRETE USING TILE FRAGMENTS AS COARSE AGREGATES
WITH VARIATION VISCOCRETE LEVELS*

SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta



Oleh :

BIMO YOGA PRATAMA

NIM. I 0115021

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2021

commit to user

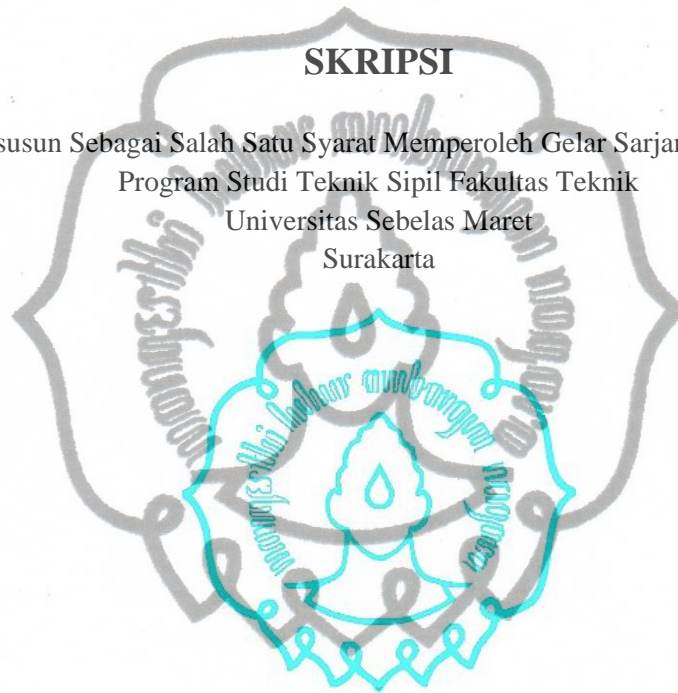
HALAMAN PERSETUJUAN

KAJIAN SERAPAN DAN PENETRASI PADA BETON RINGAN MEMADAT MANDIRI MENGGUNAKAN AGREGAT KASAR PECAHAN GENTENG DENGAN VARIASI KADAR VISCOCRETE

*THE STUDY OF ABSORPTION AND PENETRATION ON LIGHTWEIGHT SELF
COMPACTING CONCRETE USING ROOF TILE AS COARSE AGREGATES WITH
VARIATION VISCOCRETE LEVELS*

SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta



BIMO YOGA PRATAMA
NIM. I0115021

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendarasan
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

Persetujuan :

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Ir. A. Mediyanto, M.T.
NIP. 19620118 199512 1 001

commit to user

Ir. Endang Rismunarsi M.T.
NIP. 19570917 198601 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJIAN SERAPAN DAN PENETRASI PADA BETON
RINGAN MEMADAT MANDIRI MENGGUNAKAN AGREGAT
KASAR PECAHAN GENTENG
DENGAN VARIASI KADAR VISCOCRETE**

*THE STUDY OF ABSORPTION AND PENETRATION ON LIGHTWEIGHT SELF
COMPACTING CONCRETE USING ROOF TILE AS COARSE AGREGATES WITH
VARIATION VISCOCRETE LEVELS*

Oleh :

BIMO YOGA PRATAMA
NIM. I0115021

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta dan diterima guna memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada hari Selasa, 9 Februari 2021

Tim Penguji

Nama/NIP

Tanda Tangan

1. Ir. A. Mediyanto, M.T.
NIP. 19620118 199512 1 001
2. Ir. Endang Rismunarsi, M.T.
NIP. 19570917 198601 2 001
3. Dr. Achmad Basuki S.T., M.T.
NIP. 19710901 199702 1 001
4. Dr. Endah Safitri S.T., M.T.
NIP. 19701212 200003 2 001

Disahkan,

Tanggal :

Kepala Program Studi S1 Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS

Dr. Niken Silmi Surjandari, S.T., M.T.
NIP. 19690903 199702 2 001

MOTTO

*‘Apapun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti
untuk Tuhan dan bukan untuk manusia.’*

(Kolose 3:23)

‘Kawula mung saderma, mobah-mosik kersaning Hyang sukmo.’

(Anonim)



commit to user

ABSTRACT

Bimo Yoga Pratama, 2020, Study of Absorption and Penetration On Lightweight-Self Compacting Concrete Using Roof Tile as Coarse Agregates with Variations Viscocrete Levels, Final Project of Civil Engineering Department Faculty Engineering Sebelas Maret University Surakarta.

Concrete technology is always experiencing more dynamic developments, one of which is Light-weight Self Compacting Concrete. This concrete was made of lightweight aggregate which is capable of self-compacting without the aid of a vibrator. Natural light aggregates are aggregates obtained from natural materials such as pumice, scoria, or tuff and artificial aggregates are aggregates made by heating materials such as clay, light ash, slate ash, and claystone. To increase workability in lightweight concrete, the addition of viscocrete admixture is used so that fresh concrete is expected to flow easily and perform self-compaction.

This research employed a experiment methods in laboratorium with 12 objects of absorption test and 12 objects of penetration test. This test object was light self-compacting concrete using roof tile as coarse aggregates with variations viscocrete levels 1,5% ; 1,75% ; 2% ; and 2,25% of the weight of cement. Each variation consisted of three test objects. The test object is a cylinder concrete with diameter 7,5 cm and high 15 cm. The absorption and penetration of concrete were tested in the age 28 days.

The results show that the use variation viscocrete leves with level 1,5% ; 1,75% ; 2% ; and 2,25% to light self-compacting concrete using roof tile as coarse aggregates filled condition for normal waterproof concrete with value of absorption 0,05% - 0,28% for submersion 10+0,5 minutes that filled condition for the maximum of 2,5% , then the absorption 0,67% - 4,36% for submersion 1x24 hour that filled condition for the maximum of 6,5%, and also filled condition for strong aggressive waterproof concrete with the value of penetration 12 mm – 19 mm that filled the strong aggressive with maximum limit of 30 mm.

Keywords: *Light weight aggregate, Light-weight self compacting concrete, viscocrete, absorption, penetration.*

ABSTRAK

Bimo Yoga Pratama, 2020, Kajian Serapan dan Penetrasi pada Beton Ringan Memadat Mandiri Menggunakan Agregat Kasar Pecahan Genteng dengan Variasi Kadar Viscocrete, Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Teknologi beton selalu mengalami perkembangan yang lebih dinamis, salah satunya adalah beton ringan memadat mandiri (*Light-weight Self Compacting Concrete*). Beton ini terbuat dari agregat ringan yang mampu memadat mandiri tanpa bantuan alat penggetar (*vibrator*). Agregat ringan alami yaitu agregat yang diperoleh dari bahan-bahan alami seperti batu apung, skoria, atau tufa dan agregat buatan adalah agregat yang dibuat melalui proses pemanasan bahan-bahan seperti tanah liat, abu terang, abu sabak, dan batu lempung. Untuk meningkatkan *workability* pada beton ringan maka digunakan penambahan *admixture viscocrete* sehingga diharapkan beton segar mudah mengalir dan melakukan pemadatan mandiri.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di laboratorium dengan 12 buah benda uji serapan air dan 12 buah benda uji penetrasi. Benda uji tersebut adalah beton ringan memadat mandiri menggunakan agregat kasar pecahan genteng dengan variasi kadar *viscocrete* 1,5% ; 1,75% ; 2% ; dan 2,25% dari berat semen. Setiap variasi tersebut terdiri dari tiga buah benda uji. Benda uji berupa silinder beton dengan diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm. Serapan dan penetrasi beton diuji pada umur 28 hari.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan bahan tambah *viscocrete* dengan variasi kadar 1,5% ; 1,75% ; 2% ; dan 2,25% pada beton ringan memadat mandiri menggunakan agregat kasar pecahan genteng memenuhi syarat untuk beton kedap air normal dengan nilai serapan 0,05% - 0,28% untuk perendaman 10+0,5 menit yang memenuhi syarat maksimum sebesar 2,5%, nilai serapan 0,67% - 4,36% untuk perendaman 1x24 jam yang memenuhi syarat maksimum sebesar 6,5%. Dan juga memenuhi syarat untuk beton kedap air agresif kuat dengan kedalaman penetrasi 12 mm – 19 mm yang memenuhi batas maksimum agresif kuat sebesar 30 mm.

Kata Kunci: agregat ringan, beton ringan memadat mandiri, *viscocrete*, serapan, penetrasi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, banyak kendala yang sulit penulis hadapi untuk dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir. Bambang Santosa M.T., selaku dosen pembimbing akademik. Terimakasih atas semua waktu dan bimbingan selama kuliah di Teknik Sipil ini.
2. Ir. Antonius Mediyanto, M.T., selaku dosen pembimbing 1 skripsi Terimakasih atas semua waktu, bimbingan, serta bantuannya selama penyusunan skripsi.
3. Ir. Endang Rismunarsi, M.T., selaku dosen pembimbing 2 skripsi. Terimakasih atas semua waktu, bimbingan, serta bantuannya selama penyusunan skripsi.
4. Staff pengelola/laboran Laboratorium Bahan Konstruksi dan Rekayasa Struktur Mas Yanuar, Pak Harno, dan Pak Widi terimakasih.
5. Papa, Mama, dan Dinda yang selalu menjadi motivasi abadi penulis.
6. Ahmad Rijal, Aldo Dwicahyo, Yuli Astiqomah selaku kelompok penelitian.
7. Rekan-rekan di HMS FT UNS : Alan Riski, Awan Adhiatmaka, Adi Prabandanur, Enddi Fathir, dan Gigih Widiyanto.
8. Rekan-rekan KKN Ciwidey : Jafar Maksun dan Muhammad Ulin.
9. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih telah membantu dalam setiap proses penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan, semoga skripsi ini dapat berguna bagi pihak-pihak yang membutuhkan, khususnya bagi penulis sendiri.

Surakarta, Februari 2021

commit to user

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO	iv
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Beton	6
2.2.1.1 Sifat.....	6
2.2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan.....	6
2.2.2 Beton Ringan (<i>lightweigh concrete</i>)	7
2.2.3 Pengujian Beton Segar	7
2.2.4 Bahan Penyusun Beton	8
2.2.4.1 Semen Portland	8
2.2.4.2 Agregat Kasar	9
2.2.4.3 Agregat Halus	10
2.2.4.4 Air	11

2.2.4.5	<i>Superplasticizer</i>	12
2.2.5	Rancang Campur <i>Lightweight Self-Compacting Concrete (LSCC)</i> ...	13
2.2.6	Kriteria Pengujian Beton.....	14
2.2.7	Pengujian Parameter <i>Self-Compacting Concrete</i>	15
2.2.7.1	<i>Fillingability</i>	15
2.2.7.2	<i>Passingability</i>	16
2.2.7.3	<i>Segregation Resistance</i>	16
2.2.8	Serapan Air	17
2.2.8.1	Serapan Air Sebagai Salah Satu Faktor Durabilitas	17
2.2.8.2	Hal-hal yang Mempengaruhi Besar Serapan Air	20
2.2.9	Penetrasi Beton	22
2.2.10	Mekanisme Pengaliran.....	24
2.2.10.1	Mekanisme Masuknya Air ke Dalam Beton.....	25
BAB 3 METODE PENELITIAN		
3.1	Tinjauan Umum.....	28
3.2	Benda Uji	28
3.3	Alat Uji.....	29
3.4	Bahan Uji	39
3.5	Tahap Penelitian.....	41
3.6	Diagram Alir Penelitian	43
3.7	Standarisasi Pengujian Bahan Dasar Beton	46
3.7.1	Agregat Halus	46
3.7.2	Agregat Kasar	46
3.7.3	Semen.....	46
3.7.4	<i>Self-Compacting Concrete</i>	46
3.8	Pengujian Bahan Dasar Beton	47
3.8.1	Agregat Kasar	47
3.8.1.1	Pengujian Abrasi Agregat Kasar Pecahan Genteng.....	47
3.8.1.2	Pengujian <i>Spesific Gravity</i> Agregat Kasar Pecahan Genteng.....	48
3.8.1.3	Pengujian Gradasi	50
3.8.2	Agregat Halus	51
3.8.2.1	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	51

3.8.2.2	Pengujian Kadar Zat Organik Agregat Halus	53
3.8.2.3	Pengujian <i>Spesific Gravity</i> Agregat Halus.....	54
3.8.2.4	Pengujian Gradasi	56
3.9	Perancangan Campuran <i>Self-Compacting Concrete</i>	57
3.10	Pembuatan Benda Uji	57
3.11	Pengujian Beton Segar SCC	59
3.11.1	Pengujian <i>flow table (fillingability)</i>	59
3.11.2	Pengujian <i>L-box (passingability)</i>	60
3.11.3	Pengujian <i>V-funnel (segregation resistance)</i>	61
3.12	Perawatan Benda Uji (<i>Curing</i>).....	62
3.13	Prosedur Pengujian Benda Uji	62
3.13.1	Pengujian Serapan Beton	62
3.13.2	Pengujian Penetrasi Beton	63
BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Pengujian Agregat	65
4.1.1	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	65
4.1.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar	66
4.2	Rancang Campur Adukan Beton atau <i>Mix Design</i>	67
4.3	Hasil Pengujian Beton Segar	67
4.4	Hasil Pengujian Berat Volume.....	71
4.5	Hasil Pengujian dan Analisis Serapan	72
4.6	Hasil Pengujian dan Analisis Penetrasi	75
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	81
5.2	Saran	82
DAFTAR PUSTAKA		83
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Flow Table dan Abrams Cone</i>	15
Gambar 2.2	<i>L-box</i>	16
Gambar 2.3	<i>V-funnel</i>	16
Gambar 2.4	Mekanisme Masuknya Air ke Dalam Beton	18
Gambar 2.5	Mekanisme Serangan Air pada Beton.....	19
Gambar 2.6	Rangkaian Pengujian Penetrasi dan Permeabilitas Beton.....	23
Gambar 2.7	<i>Absorption</i> (Penyerapan).....	26
Gambar 2.8	<i>Diffusion</i>	26
Gambar 2.9	<i>Permeability</i> (Permeabilitas).....	27
Gambar 3.1	Neraca Digital Kapasitas 15 kg.....	30
Gambar 3.2	Neraca Konvensional Kapasitas 50 kg.....	30
Gambar 3.3	<i>Shieve Shaker</i>	31
Gambar 3.4	Saringan.....	31
Gambar 3.5	Oven Laboratorium	32
Gambar 3.6	<i>Conical Mould dan Tamper</i>	32
Gambar 3.7	Cetakan Silinder.....	33
Gambar 3.8	Mesin <i>Los Angeles</i>	33
Gambar 3.9	Kerucut Abrams	34
Gambar 3.10	<i>L-box</i>	34
Gambar 3.11	<i>V-funnel</i>	35
Gambar 3.12	Molen atau <i>Concrete Mixer</i>	35
Gambar 3.13	Papan Alir atau <i>Flow Table</i>	36
Gambar 3.14	Alat Uji Penetrasi (<i>Air Compressor</i>).....	37
Gambar 3.15	Tabung <i>Volumetric Flash</i> 500 ml.....	37
Gambar 3.16	Cawan.....	38
Gambar 3.17	Alat (a) Serok dan (b) Sekop Laboratorium.....	38
Gambar 3.18	Air	39
Gambar 3.19	Semen OPC Tipe 1.....	39
Gambar 3.20	Pecahan Genteng (Agregat Kasar).....	40
Gambar 3.21	Pasir (Agregat Halus).....	40

Gambar 3.22	SIKA <i>Viscocrete</i> 8050SG	41
Gambar 3.23	Diagram Alir Penelitian	43
Gambar 3.24	Diagram Alir Analisis Data dan Pembahasan	45
Gambar 3.25	Benda Uji Silinder dalam Penelitian	58
Gambar 3.26	<i>Setup</i> Pengujian <i>flow table</i>	60
Gambar 3.27	<i>Setup</i> Pengujian <i>L-box</i>	61
Gambar 3.28	<i>Setup</i> Pengujian <i>V-funnel</i>	62
Gambar 4.1	Grafik Diameter Rerata <i>Slump Flow</i> Variasi <i>Viscocrete</i>	70
Gambar 4.2	Grafik Waktu Alir (T500) pada Pengujian <i>Slump Flow</i>	70
Gambar 4.3	Grafik Nilai Waktu Alir pada Pengujian <i>V-funnel</i> dan <i>V-funnel</i> $t_{5\text{menit}}$	71
Gambar 4.4	Grafik Nilai h_2/h_1 pada Pengujian <i>L-Box</i>	71
Gambar 4.5	Grafik Perubahan Nilai Serapan Air Beton.....	75
Gambar 4.6	Grafik Hubungan antara Kadar <i>Viscocrete</i> dengan Nilai Penetrasi Air (cm) pada Beton	77
Gambar 4.7	Grafik Hubungan antara Kadar <i>Viscocrete</i> dengan Nilai Koefisien Permeabilitas (m/s) pada Beton.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Susunan Unsur Semen Portland	8
Tabel 2.2	Jenis-Jenis Semen Portland	8
Tabel 2.3	Syarat Gradasi Agregat Kasar	9
Tabel 2.4	Syarat Gradasi Agregat Halus Menurut ASTM C33	11
Tabel 2.5	<i>Technical Data</i> Sika Viscocrete-8050	13
Tabel 2.6	<i>Range Mix Design</i> yang Disarankan oleh <i>The European Guidelines for Self-Compacting Concrete</i> (2005).....	14
Tabel 2.7	Metode Pengujian Parameter SCC.....	14
Tabel 2.8	Kriteria <i>Range</i> Nilai <i>Self-Compacting Concrete</i>	15
Tabel 3.1	Jumlah Kebutuhan Benda Uji	29
Tabel 3.2	Tabel Perubahan Warna pada Uji Kadar Zat Organik Pasir ..	53
Tabel 3.3	Tekanan Air dan Waktu Penekanan	64
Tabel 4.1	Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Halus	66
Tabel 4.2	Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar	67
Tabel 4.3	Rekapitulasi Rancang Campur Adukan Beton (<i>Mix Design</i> Beton).....	68
Tabel 4.4	Hasil Pengujian <i>Slump Flow</i>	68
Tabel 4.5	Hasil Pengujian <i>V-funnel</i> 6 – 12 Detik.....	69
Tabel 4.6	Hasil Pengujian <i>L-box</i>	69
Tabel 4.7	Rekapitulasi Hasil Pengujian Berat Volume Benda Uji LSCC <i>Viscocrete</i>	73
Tabel 4.8	Hasil Analisis Perhitungan Serapan Air.....	74
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Penetrasi.....	77
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Koefisien Permeabilitas.....	80
Tabel 4.11	Hasil Analisis Pengujian Penetrasi	81
Tabel 4.12	Hasil Analisis Pengujian Permeabilitas	82

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Hasil Pengujian Agregat Halus
- Lampiran B : Hasil Pengujian Agregat Kasar
- Lampiran C : Rancang Campur Adukan Beton
- Lampiran D : Hasil Pengujian Serapan
- Lampiran E : Hasil Pengujian Penetrasi
- Lampiran F : Dokumentasi Penelitian

