

**UJI KUAT TEKAN BETON RINGAN AGREGAT BATU
APUNG DI-COATING DENGAN PENAMBAHAN *SILICA*
*FUME***



AGAM RIZKIE TEO

5415153147

**Skripsi Ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2020

ABSTRAK

AGAM RIZKIE TEO, **Uji Kuat Tekan Beton Ringan Agregat Batu Apung di-coating Dengan Penambahan *Silica Fume***. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta.

Beton merupakan bahan bangunan utama yang sering digunakan pada gedung bertingkat karena memiliki kuat tekan yang tinggi. Namun beton memiliki kelemahan pada beratnya sendiri yang cukup besar. Untuk itu diciptakan beton ringan dengan menggantikan agregat kasar pada beton dengan agregat ringan, salah satunya batu apung. Selain itu, beton ringan juga memiliki kekurangan, yaitu kuat tekannya yang rendah. Inovasi yang dilakukan untuk meningkatkan kuat tekan beton ringan adalah dengan melakukan pelapisan agregat batu apung dengan pasta semen dan menggunakan *silica fume* sebagai bahan tambah beton ringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah beton ringan agregat batu apung yang di-coating dengan penambahan *silica fume* sebagai bahan tambah dengan persentase penambahan 0% sebagai kontrol, 5%, 10%, 15% dan 20% dari berat semen dapat digunakan sebagai dinding struktural sesuai SNI 03-3449-2002.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Universitas Negeri Jakarta, menggunakan metode eksperimen. Dalam penelitian ini agregat batu apung di-coating dengan pasta semen dengan perbandingan 1:1 dan disimpan selama 2 minggu sebelum digunakan. *Silica fume* yang digunakan pada penelitian ini mempunyai ukuran yang lolos ayakan no. 200. Menggunakan benda dengan bentuk silinder berdiameter 100 mm dan tinggi 200 mm, yang mana kuat tekan rencana f_c' 20 MPa, FAS 0,3 dan *slump* 25 mm – 100 mm. Pengujian kuat tekan beton mengacu pada SNI 03-1974-2011.

Hasil penelitian menunjukkan penambahan *silica fume* pada kuat tekan beton ringan dengan variasi persentase 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% terhadap berat semen berturut – turut sebesar 12,31 MPa, 15,27 MPa, 15,88 MPa, 16,55 MPa dan 19,20 MPa. Dengan demikian diperoleh kuat tekan optimum pada variasi 20% sebesar 19,20 MPa.

Kata Kunci : Beton Ringan, Batu Apung, *Coating*, *Silica Fume*, Kuat Tekan Beton Ringan.

ABSTRACT

AGAM RIZKIE TEO, *Compressive Test of Coated Pumice Lightweight Concrete with Silica Fume Addition*. Thesis. Jakarta: Building Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, 2019.

Concrete is the most common used material in construction industry activities because it has advantages such as high compressive strength. However, it has a weakness in its own weight which is quite heavy. For this reason, lightweight concrete was created by replacing the coarse aggregate with lightweight aggregate, one of which is pumice. But lightweight concrete also has a disadvantage, that is low compressive strength. To improve the compressive strength of lightweight concrete, the pumice aggregates are coated with cement paste and using silica fume as an addition material. This research aims to determine the effect of silica fume as an addition material on compressive strength of lightweight concrete with a number of variations 0%, 5%, 10%, 15% and 20% of the weight of cement.

This research was conducted at the Laboratory of Materials, State University of Jakarta, using an experimental method. In this study the pumice aggregate was coated with cement paste in ratio of 1:1 and stored for two weeks before use. Silica fume used in this study was sized to pass the sieve no. 200, using cylindrical specimens with a diameter of 100 mm and a height of 200 mm, which is the compressive strength of the plan is f_c' 20 MPa, FAS 0,3 and slump 25 mm – 100 mm. The compressive strength testing refers to SNI 03-1974-2011.

The results showed the addition of silica fume of compressive strength of lightweight concrete of 0%, 5%, 10%, 15% and 20% to the weight of cement respectively 12.31 MPa, 15.27 MPa, 15.88 MPa, 16.55 MPa and 19.20 MPa. Thus the optimum compressive strength is obtained at a variation of 20% of 19.20 MPa.

Keywords : Lightweight Concrete, Pumice, Coating, Silica Fume, Compressive Strength

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Uji Kuat Tekan Beton Ringan Agregat Batu Apung Di-coating Dengan Penambahan *Silica Fume*

Nama : Agam Rizkie Teo

Nomor Registrasi : 5415153147

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

Kusno Adi Sambowo, ST, Ph.D

(Dosen Pembimbing 1)



19/02 2020

Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng

(Dosen Pembimbing 2)



19 Feb 2020

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

Anisah, M.T

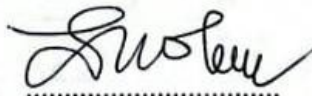
(Ketua Penguji)



19/2 2020

Sittati Musalamah, M.T

(Dosen Penguji 1)



19/02 - 2020

R. Eka Murtinugraha, M.Pd

(Dosen Penguji 2)



19/02 - 2020

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk gelar akademik sarjana baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karta ayau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang terkecuali secara tertulis jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 2 Februari 2020

Yang Membuat Pernyataan



Agam Rizkie Teo

NIM. 5415153147

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk

*Ayah dan Bunda, terima kasih telah selalu mendoakan saya tanpa genti,
membesarkan saya dengan penuh kasih sayang, dan selalu mendukung saya
tanpa henti – hentinya.*

*Teruntuk keluarga besar Wahirman, keluarga besar Tukidjan, dan teman – teman
seperjuangan yang telah membantu dalam kelancaran penyusunan skripsi ini.*

(AGAM RIZKIE TEO)

Motto

“Sebaik – baik manusia adalah yang berguna bagi sekitarnya, mari terus
berkarya!”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Uji Kuat Tekan Beton Ringan Agregat Batu Apung di-*Coating* dengan Penambahan *Silica Fume*”.

Skripsi ini disusun dalam rangka menyelesaikan studi strata satu (S1) yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan pada Jurusan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moril dan materil. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Anisah, M.T selaku Ketua Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan, selaku Koordinator Penyelesaian Studi Prodi S1 Pendidikan Teknik Bangunan, selaku Ketua Penguji pada Sidang Skripsi.
2. Bapak Kusno Adi Sambowo, S.T., Ph. D dan Ibu Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng. selaku dosen pembimbing skripsi yang membantu selama proses pengerjaan dan memberikan dorongan kepada penulis.
3. Ibu Sittati Musalamah, M.T. dan Bapak R. Eka Murtinugraha, M.Pd selaku Dosen Penguji Sidang Skripsi.
4. Bapak Suratman selaku Laboran.
5. Reza, Budi, Wahyu, Essar, Raka, Yoga, Rifqi, Tanie, serta seluruh teman – teman seperjuangan Pendidikan Teknik Bangunan 2015 yang

telah memberikan bantuan dan partisipasi dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Penulis ini menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan demi memperbaiki kekurangan skripsi ini.



Penulis

Agam Rizkie Teo

5415153147

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Rumusan Masalah.....	7
1.5 Tujuan Penelitian	7
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Kerangka Teoritis.....	9
2.1.1 Beton	9
2.1.2 Beton Ringan	10
2.1.3 Bahan Penyusun Beton Ringan.....	11
2.1.3.1 Semen.....	11
2.1.3.1.1. Semen Portland (<i>Ordinary Portland Cement</i>)	14
2.1.3.1.2. Semen Portland Pozolan (<i>Pozzolanic Portland Cement</i>).....	15
2.1.3.2 Agregat Ringan	16
2.1.3.2.1 Pelapisan (<i>Coating</i>) Agregat.....	17
2.1.3.3 Agregat Halus	18
2.1.3.4 Air	19
2.1.3.5 Bahan Tambah	20
2.1.4 Silica Fume	21

2.1.5	Hidrasi Semen	23
2.1.6	Reaksi Pozzolan	24
2.1.7	Pengujian Pada Beton	24
2.1.7.1	Slump	24
2.1.7.2	Kuat Tekan Beton	25
2.2	Penelitian Relevan	26
2.3	Kerangka Berpikir	27
2.4	Hipotesis	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		30
3.1	Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian	30
3.2	Teknik Pengambilan Sampel	30
3.3	Tahap Penelitian.....	31
3.3.1	Tahap Persiapan	31
3.3.2	Tahap Pemeriksaan Bahan	31
3.3.2.1	Agregat Ringan	32
3.3.2.2	Agregat Halus	36
3.3.2.3	Semen Portland	38
3.3.2.4	Silika Fume	40
3.3.3	Tahap Perencanaan Proporsi Campuran	41
3.3.4	Tahap Pengadukan	42
3.3.5	Tahap Pembuatan Benda Uji.....	43
3.3.6	Tahap Pengujian Beton Segar	43
3.3.7	Tahap Perawatan Benda Uji.....	44
3.4	Instrumen Penelitian	46
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	46
3.6	Teknik Analisis Data.....	46
3.7	Diagram Alur Penelitian	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		48
4.1	Hasil Penelitian	48
4.1.1	Pengujian Bahan Penyusun Beton	48
4.1.1.1	Semen.....	48
4.1.1.2	Pasir.....	49
4.1.1.3	Agregat Ringan Batu Apung.....	49
4.1.1.4	<i>Silica Fume</i>	50

4.1.2	Perhitungan Rancangan Campuran Beton	51
4.1.3	Pengujian <i>Slump</i>	51
4.1.4	Berat Isi Beton	52
4.1.5	Pengujian Kuat Tekan Beton	53
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	54
4.2.1	Analisa Nilai <i>Slump</i>	54
4.2.2	Analisa Berat Isi Beton	55
4.2.3	Analisa Nilai Kuat Tekan Beton	57
4.2.4	Analisa Keseluruhan Penelitian	58
4.3	Keterbatasan Penelitian.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN.....		65



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beton Ringan Berdasarkan Tujuan Konstruksi dan Jenis Agregat Ringan yang Dipilih	11
Tabel 2.2 Jenis-jenis Semen Portland dengan Sifat-sifatnya	14
Tabel 2.3 Komposisi Umum Oksida Semen Portland Jenis I	15
Tabel 2. 4 Persyaratan Kimia dan Fisika Agregat Ringan	16
Tabel 2.5 Susunan Butir Agregat Menurut ASTM C.330	17
Tabel 2.6 Komposisi Kimia dan Fisika dari Silica Fume	22
Tabel 3.1 Rencana Uji Laboratorium	31
Tabel 4.1 Hasil Uji Pendahuluan Semen	48
Tabel 4. 2 Hasil Uji Pendahuluan Pasir	49
Tabel 4.3 Hasil Uji Pendahuluan Batu Apung (Non-Coated)	50
Tabel 4.4 Hasil Uji Pendahuluan Batu Apung (Coated)	50
Tabel 4.5 Proporsi Bahan Campuran Beton Ringan dan Silica Fume Per-Meter Kubik (m ³)	51
Tabel 4.6 Tabel Hasil Uji Slump Beton Segar	52
Tabel 4.7 Hasil Berat Isi Beton	52
Tabel 4.8 Hasil Uji Kuat Tekan Beton	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Slump Beton Ringan	54
Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Berat Isi	55
Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan	57
Gambar 4.4 Grafik Hasil Keseluruhan	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Kadar Lumpur.....	65
Lampiran 2 Pengujian Zat Organik.....	66
Lampiran 3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	67
Lampiran 4 Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	68
Lampiran 5 Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus.....	69
Lampiran 6 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Ringan.....	73
Lampiran 7 Pengujian Kadar Air Agregat Ringan.....	74
Lampiran 8 Pengujian Analisis Saringan Agregat Ringan	75
Lampiran 9 Pengujian Keausan Agregat Ringan.....	77
Lampiran 10 Pengujian Kuat Tekan Agregat Ringan.....	78
Lampiran 11 Pengujian Berat Jenis Semen dan Waktu Ikat	79
Lampiran 12 Pengujian Konsistensi Normal Semen	80
Lampiran 13 Mix Design	82
Lampiran 14 Hasil Pengujian Berat Isi Benda Uji Beton Ringan.....	87
Lampiran 15 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan.....	88
Lampiran 16 Dokumentasi Penelitian.....	89
Lampiran 17 Job Sheet.....	97