

**PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KACA SEBAGAI
SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN PADA BETON DENGAN
AGREGAT BATU APUNG BERLAPIS *ACRYLIC***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu
(S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

MELIANTY CHAIRUNISA PUTRI

15 530 500 17

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**

2019



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Melianty Chairunisa Putri**
N.I.M : **1553050017**
Program Studi : **Sipil**
Fakultas : **Teknik**
Universitas : **Universitas Kristen Indonesia**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KACA SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN PADA BETON DENGAN AGREGAT BATU APUNG BERLAPIS ACRYLIC”** adalah hasil karya sendiri dan bukan jiplakan dari karya orang lain.

Jika kemudian hari ada yang tidak sesuai dengan pernyataan di atas, maka penyusun bersedia mempertanggung jawabkan

Jakarta, 14 Agustus 2019



MELIANTY CHAIRUNISA PUTRI



LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Melianty Chairunisa Putri
N.I.M : 1553050017
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : **PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KACA SEBAGAI
SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN PADA BETON DENGAN
AGREGAT BATU APUNG BERLAPIS *ACRYLIC***

Jakarta,

DOSEN PEMBIMBING,

(Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, M. T)

KETUA PROGRAM STUDI SIPIL FT UKI,

(Ir. Risma Masniari S, M.Eng)



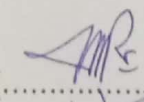
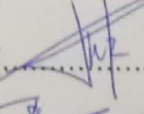
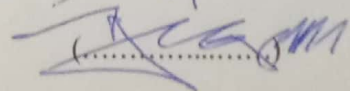
HALAMAN PENGUJIAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Melianty Chairunisa Putri
N.I.M : 1553050017
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : **PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KACA SEBAGAI
SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN PADA BETON DENGAN
AGREGAT BATU APUNG BERLAPIS *ACRYLIC***

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Ketua : Ir. Risma M. Simanjuntak, M. Eng (.....) 
Anggota : Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, M. T (.....) 
Ir. Setiyadi, M. T (.....) 

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 14 Agustus 2019

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Melianty Chairunisa Putri

NIM : 1553050017

Fakultas/Prodi : Teknik Sipil

Judul : **PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KACA SEBAGAI
SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN PADA BETON DENGAN
AGREGAT BATU APUNG BERLAPIS ACRYLIC**

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk:

1. Memberikan hak bebas royalti kepada perpustakaan UKI atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/ mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk softcopy untuk kepentingan akademis kepada perpustakaan UKI, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak perpustakaan UKI, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 8 Oktober 2019
Yang Menyatakan



(Melianty Chairunisa Putri)

Dosen Pembimbing

(Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, MT)

ABSTRAK

Beton adalah campuran antara semen Portland, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (SNI-03-2847-2002). Teknologi beton telah berkembang sejak beberapa dekade lalu. Saat sekarang ini sudah banyak inovasi beton yang bukan hanya mengandalkan kekuatan yang tinggi namun juga massa jenis yang rendah untuk mengurangi massa bangunan sehingga resiko terkena dampak gempa pun berkurang. Oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan serbuk kaca yang berasal dari limbah kaca untuk menambah kekuatan beton dan batu agregat ringan batu apung berlapis lem acrylic untuk mengurangi densitas dari beton tersebut

Penelitian ini direncanakan mutu beton dengan kuat tekan rencana $f_c' = 30$ MPa Serbuk kaca diharapkan berfungsi sebagai bahan pengisi karena memiliki potensi sebagai material pozzolan. Batu apung yang digunakan dalam penelitian ini pun adalah batu apung yang telah di lapisi lem acrylic. Pelapisan ini adalah usaha yang dimaksudkan untuk melapisi batu apung karena sifatnya yang menyerap air sehingga dapat mempengaruhi faktor air semen.

Dari hasil percobaan diperoleh kadar optimum serbuk kaca adalah pada persentase 10% dengan kenaikan kuat tekan sebesar 29,261 dan massa jenis beton tersebut juga mengalami penurunan sebesar 12,82% terhadap massa jenis beton normal

Kata Kunci : Beton, serbuk kaca, batu apung, coating, kuat tekan, massa jenis, kuat tarik

ABSTRACT

Concrete is a mixture of Portland cement, fine aggregate, coarse aggregate and air with or without additives which form a solid mass (SNI-03-2847-2002). Concrete technology has developed since a few decades ago. Nowadays there have been many concrete launches that not only rely on high strength but also low mass types to reduce the mass of the building so that the risk caused by the earthquake is reduced. Therefore, in this study used glass powder derived from glass waste to add concrete and lightweight aggregate pumice stone equipped with acrylic glue to reduce the density of the concrete.

This research uses concrete with compressive strength plan $f_c' = 30$ MPa Glass powder is expected to be used as a filler because it has potential as a pozzolanic material. Pumice used in this study is pumice that has been coated with acrylic glue. This coating serves to coat the pumice because it connects cement air.

From the experimental results obtained optimal levels of glass powder at a percentage of 10% with an increase in compressive strength of 29,261 and the density of concrete also increased by 12.82% of normal concrete density

Keywords: Concrete, glass powder, pumice, coating, compressive strength, density, tensile strength

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Beton Berdasarkan Berat Jenis & Pemakaian	11
Tabel 2.2 Jenis-jenis Beton Ringan Berdasarkan Kuat Tekan, Berat Beton, dan Agregat Penyusunnya	12
Tabel 2.3 Nilai Slump Untuk Berbagai Pekerjaan Beton	18
Tabel 2.4 Perkiraan kuat tekan beton pada berbagai umur	18
Tabel 2.5 Jenis semen portland yang beredar di Indonesia	22
Tabel 2.6 Empat senyawa utama dari <i>semen</i> Portland	24
Tabel 2.7 Komposisi oksida <i>semen Portland</i>	24
Tabel 2.8 Reaksi hidrasi senyawa semen	25
Tabel 2.9 Pengaruh umur semen terhadap kemunduran mutu beton (Nugraha 2007)	27
Tabel 2.10 Modulus kehalusan	31
Tabel 2.11 Batas Gradasi Agregat Kasar	33
Tabel 2.12 Batas Gradasi Agregat Halus	34
Tabel 2.13 Percobaan % Air dengan Lem Acrylic	39
Tabel 2.14 Perbandingan Senyawa Antara Semen Dan Serbuk Kaca	44
Tabel 2.15 Hasil Kuat Tekan Dengan Serbuk Kaca	44
Tabel 2.16 Hasil Kuat Tekan Beton Dengan Serbuk Kaca	45

Tabel 2.17 Hasil Kuat Tekan Beton Dengan Serbuk Kaca	45
Tabel 3.1 Jumlah air untuk mix desain.....	64
Tabel 3.2 Faktor air semen dengan berbagai kekuatan beton	65
Tabel 3.3 Volume agregat kasar per satuan volume beton.....	65
Tabel 3.4 Perkiraan awal berat beton	66
Tabel 3.5 Jumlah sampel benda uji	67
Tabel 4.1 Hasil Mix Desain Untuk Kebutuhan Material per m^3	76
Tabel 4.2 Hasil Mix Desain Untuk Kebutuhan Material per silinder.....	76
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	77
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	78
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	79
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Agregat Halus	79
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	80
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar	81
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Ketahanan Abrasi Agregat Kasar.....	81
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	81
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Volume isi Agregat Kasar.....	82
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Agregat Kasar	82
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Berat Jenis Batu Apung Sebelum Dicoating.....	83

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Berat Jenis Batu Apung Sesudah Dicoating	83
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Penyerapan Air Batu Apung Sebelum Dicoating	83
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Penyerapan Air Batu Apung Sesudah Dicoating	84
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Berat Jenis Filler Serbuk Kaca.....	84
Tabel 4.15 Hasil Slump Setiap Rancangan Campuran.....	85
Tabel 4.16 Hasil Penelitian Beton Normal.....	86
Tabel 4.17 Hasil Penelitian Beton Batu Apung Coating.....	86
Tabel 4.18 Hasil Penelitian Beton Batu Apung Coating + Serbuk Kaca 5%	87
Tabel 4.19 Hasil Penelitian Beton Batu Apung Coating + Serbuk Kaca 10%	87
Tabel 4.20 Hasil Penelitian Beton Batu Apung Coating + Serbuk Kaca 15%	88
Tabel 4.21 Hasil Penelitian Beton Batu Apung Coating Serbuk Kaca 20%	88
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Kuat Tarik Rancangan Campuran.....	91

DAFTAR ISI

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Hipotesis.....	4
I.4 Maksud Dan Tujuan Penelitian	4
I.5 Batasan Masalah	5
I.6 Keterbatasan.....	5
I.7 Sistematika Penulisan	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Beton.....	8
II.1.1 Umum.....	8
II.2 Jenis – Jenis Beton.....	9
II.3 Sifat – Sifat Beton.....	12
II.3.1 Kemudahan Pengerjaan	13
II.3.2 Keseragaman (Homogenitas).....	15
II.3.3 Kuat Tekan Beton (f_c')	16
II.3.4 Umur Beton.....	18
II.3.5 Pemisahan Air (Bleeding).....	19

II.3.6 Sifat Agregat	19
II.3.7 Keawetan (Durability)	20
II.3.8 Kekekalan Bentuk	20
II.4 Bahan Penyusun Beton.....	21
II.4.1 Semen	21
II.4.1.1 Tipe – Tipe Semen	21
II.4.1.1 Waktu Pengikatan	25
II.4.2 Agregat	28
II.4.2.1 Jenis – Jenis Agregat	33
II.4.3 Batu Apung.....	38
II.4.3.1 Metode Coating Batu Apung	38
II.4.3.2 Lem Acrylic	39
II.4.3 Air.....	40
II.4.4 Bahan Campuran Tambahan (Admixtures).....	41
II.4.4.1 Serbuk kaca	42

BAB III METODE PENELITIAN

III.1 Umum.....	47
III.2 Bagan Alir Metode Penelitian	48
III.3 Pengujian Material Agregat Halus	51
III.3.1 Analisa Saringan Pasir	51
III.3.2 Pemeriksaan Kadar lumpur Dan Tanah Pada Agregat Halus	51
III.3.3 Pemeriksaan Kandungan Organik	53
III.3.4 Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	53

III.4 Pengujian Material Agregat Kasar	55
III.4.1 Analisa Saringan Agregat Kasar	55
III.4.2 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar	56
III.4.3 Ketahanan Abrasi Agregat kasar	58
III.4.4 Kadar Lumpur	59
III.4.5 Volume Isi Agregat	59
III.5 Pengujian Material Batu Apung	61
III.5.1 Pengujian Berat Jenis Agregat Batu Apung	61
III.5.2 Pengujian Penyerapan Air Pada Batu Apung.....	62
III.6 Pemeriksaan Berat Jenis Filler	63
III.7 Mix Desain	64
III.8 Pembuatan Benda Uji.....	67
III.9 Pengujian Sampel	69
III. 9.1 Uji Slump	69
III.9.2 Perawatan Beton (Curing).....	70
III. 9.3 Uji Kuat Tekan Beton	71
III.9.3 Uji Kuat Tarik Belah Beton	72

BAB VI ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Perhitungan Mix Desain	74
IV.2 Hasil Pengujian Material Agregat Halus.....	77
IV.2.1 Analisa Saringan Pasir	77
IV.2.2 Pemeriksaan Kadar lumpur Dan Tanah Pada Agregat Halus	78
IV.2.3 Pemeriksaan Kandungan Organik.....	78

IV.2.4 Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	79
IV.3 Pengujian Material Agregat Kasar	80
IV.3.1 Analisa Saringan Agregat Kasar	80
IV.3.2 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar.....	81
IV.3.3 Ketahanan Abrasi Agregat kasar.....	81
IV.3.4 Kadar Lumpur Agregat Kasar	81
IV.3.5 Volume Isi Agregat	82
IV.4 Pengujian Material Batu Apung.....	83
IV.4.1 Pengujian Berat Jenis Batu Apung Sebelum Dicoating.....	83
IV.4.1 Pengujian Berat Jenis Batu Apung Sesudah Dicoating	83
IV.4.1 Pengujian Penyerapan Batu Apung Sebelum Dicoating.....	83
IV.4.1 Pengujian Penyerapan Batu Apung Sesudah Dicoating.....	84
IV.5 Pemeriksaan Berat Jenis Filler	84
IV.6 hasil Pengujian Slump Tiap Campuran.....	85
IV.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan, Berat Jenis Dan Kuat Tarik Beton	86
IV.8 Analisa Hasil Pengujian	91

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan.....	93
V.2 Saran	94

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerucut <i>Abrams</i>	15
Gambar 3.1 Diagram/bagan alir tahap-tahap pelaksanaan penelitian	48
Gambar 3.2 Uji Tekan Beton.....	71
Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus	77
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Kadar Organik Pasir	78
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Agregat Kasar	80
Gambar 4.4 Gambar Grafik Kuat Tekan Beton.....	89
Gambar 4.5 Gambar Grafik Berat Jenis Tiap Campuran Beton.....	89
Gambar Lampiran 1 : Timbangan Ketelitian 0,1 Gram	
Gambar Lampiran 2 : Mesin Los Angeles	
Gambar Lampiran 3 : Mesin Ayakan	
Gambar Lampiran 4 : Proses Perendaman Benda Uji	
Gambar Lampiran 5 : Proses Pengujian Benda Uji	
Gambar Lampiran 6 : Mesin Uji Tekan	
Gambar Lampiran 7 : Serbuk Kaca	
Gambar Lampiran 8 : Retakan Uji Tarik Belah	
Gambar Lampiran 9 : Uji Slump	
Gambar Lampiran 10 : Pelapisan Batu Apung	