

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul

**BETON AGREGAT RINGAN DARI BATU APUNG DENGAN CAMPURAN
FLY ASH DAN SERAT IJUK**

Disusun oleh :

ALDI FACHROZI HIKMAWAN

NIM : 2014-21-096

Diajukan untuk memenuhi persyaratan

Program Studi Sarjana Teknik Sipil

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

Jakarta, 17 Februari 2019

Mengetahui,

Disetujui,

Abdul Rokhman, S.T., M.Eng.
Kepala Departemen Sipil

Ir. Tri Yuhanah., MT
Pembimbing Utama

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Aldi Fachrozi Hikmawan

NIM : 2014-21-096

Jurusan : S1 Teknik Sipil

Judul : BETON AGREGAT RINGAN DARI BATU APUNG DENGAN
CAMPURAN *FLY ASH* DAN SERAT IJUK

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada Program Sarjana Strata 1, Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknik – PLN pada tanggal 25 Februari 2019.

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
Abdul Rokhman., ST.,M.Eng	Ketua Penguji	
Desi Putri., ST.,M.Eng	Sekretaris	
Dicky Dian Purnama., ST.,M.Eng	Anggota	

Mengetahui :

Kepala Departemen Sipil

Abdul Rokhman, S.T., M.Eng

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Aldi Fachrozi Hikmawan
NIM : 2014-21-096
Jurusan : S1 Teknik Sipil
Judul : Beton Agregat Ringan dari Batu Apung dengan Campuran *Fly Ash* dan Serat Ijuk

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana baik di lingkungan STT-PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 17 Februari 2019

Aldi Fachrozi Hikmawan

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

Ir. Tri Yuhanah, M.T. Selaku Pembimbing Utama

Yang telah memberikan petunjuk, saran - saran serta bimbingannya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

Terimakasih yang sama, saya sampaikan kepada :

**Abdu Apipi, Kusmadiharza, Herlanggeng Dwi M, Imam Qodri,
Andre Rakhmat Gustian dan Ayu Marsela**

Yang telah membantu melakukan penelitian di Laboratorium Teknologi Beton STT-PLN Jakarta.

Jakarta, 17 Februari 2019

**ALDI FACHROZI HIKMAWAN
NIM : 2014-21-096**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI

Sebagai sivitas akademika Sekolah Tinggi Teknik – PLN, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aldi Fachrozi Hikmawan
NIM : 2014-21-096
Program Studi : Teknik Sipil
Jurusan : S1 Teknik Sipil
Jenis karya : **Skripsi**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik – PLN **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :**“Baton Agregat Ringan dari Batu Apung dengan Campuran *Fly Ash* dan Serat Ijuk”** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini. Sekolah Tinggi Teknik PLN berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 17 Februari 2019

Yang menyatakan

(Aldi Fachrozi Hikmawan)

Aldi Fachrozi Hikmawan, 2014-21-096

Pembimbing: Ir Tri Yuhana M.T

ABSTRAK

Dengan semakin meluasnya penggunaan beton dan makin meningkatnya skala pembangunan menunjukkan juga semakin banyak kebutuhan beton sehingga mempengaruhi perkembangan teknologi beton dimana akan menuntut inovasi – inovasi baru mengenai beton itu sendiri. Namun bahan baku yang selama ini diperoleh dari alam cenderung menurun akibat eksploitasi yang terus dilakukan. Saat ini telah banyak dilakukan penelitian untuk penggunaan bahan material lain khususnya limbah padat yang dapat digunakan sebagai material pengganti pembentuk beton. Selama ini pemanfaatan batu apung belum dilakukan secara optimal, pemanfaatan Batu apung sangatlah penting karena material ini banyak sekali ditemui di gunung - gunung Indonesia. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* yang banyak terdapat di PLTU – PLTU di Indonesia. Dan untuk menambah kuat tarik pada beton pada penelitian ini juga menggunakan kandungan serat yang berupa serat ijuk untuk pengganti pada pasir. Dari permasalahan tersebut akan dilakukan penelitian tentang pemanfaatan Batu apung sebagai pengganti agregat kasar, *fly ash* sebagai pengganti semen dan serat ijuk sebagai pengganti pasir pada pencampuran beton. Benda uji beton yang dibuat silinder berukuran 15 x 30 cm dan direncanakan sesuai dengan SNI 7656 - 2012, nilai FAS 0,54, slump 75 - 100 mm, proporsi campuran ada 5 variasi yaitu beton normal, campuran Batu apung dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%. *Fly ash* sebagai variabel tetap yaitu 20%. Dan serat ijuk menjadi variabel tetap yaitu 2%. Parameter pengujian adalah kuat tekan, kuat tarik, *slump test*, absorpsi beton. Untuk pengujian kuat tarik dan *absorpsi* dilakukan pada hari ke 28, sedangkan untuk pengujian kuat tekan beton dilakukan pada hari ke 7, 14, 28 dan hasil pengujian pada umur 28 hari, kuat tekan terendah terdapat pada variasi beton ke 4 sebesar 27,616 MPa dengan nilai absorpsi sebesar 4,047%. Kuat tekan tertinggi terdapat pada variasi 1 sebesar 32,44 MPa dengan nilai absorpsi sebesar 4,77. Kuat Tarik belah tertinggi terdapat pada variasi 1 sebesar 1,933 MPa.

Kata kunci: Batu apung, *Fly ash*, Serat ijuk, Kuat Tekan Beton, Kuat Tarik, *Slump test*, *Absorpsi*

Lightweight Aggregate Concrete from Pumice with Mixture of Fly Ash and Palm Fiber

Aldi Fachrozi Hikmawan, 2014-21-096

Advisor: Ir Tri Yuhanah M.T.

ABSTRACT

With the increasingly widespread use of concrete and the increasing scale of development, it also shows that more and more concrete needs influence the development of concrete technology which will require new innovations regarding concrete itself. However, raw materials which have been obtained from nature tend to decrease due to the ongoing exploitation. At present there have been many studies for the use of other materials, especially solid waste, which can be used as a substitute material for forming concrete. So far, the use of pumice has not been done optimally, the use of Pumice is very important because this material is very much found in the mountains of Indonesia. This study also aims to determine the effect of the addition of fly ash which is widely available in PLTU - PLTU in Indonesia. And to add tensile strength to the concrete in this study also uses fiber content in the form of fibers fibers for substitutes in sand. From these problems, research will be carried out on the use of Pumice as a substitute for coarse aggregate, fly ash as a substitute for cement and palm fiber as a sand substitute for concrete mixing. The concrete specimens made were 15 x 30 cm in size and planned according to SNI 7656 - 2012, FAS values 0.54, slump 75 - 100 mm, mixture proportions there were 5 variations, normal concrete, pumice mix with variations of 0%, 5%, 10% and 15%. Fly ash as a fixed variable is 20%. And palm fiber is a fixed variable of 2%. Test parameters are compressive strength, tensile strength, slump test, concrete absorption. For testing tensile strength and absorption carried out on the 28th day, while for testing the concrete compressive strength carried out on days 7, 14, 28 and the results of testing at 28 days, the lowest compressive strength was in the 4th concrete variation of 27,616 MPa with absorption values amounting to 4.047%. The highest compressive strength is found in variation 1 of 32.44 MPa with an absorption value of 4.77. The highest tensile strength is found.

Keywords: Pumice, Fly ash, Palm fiber, Concrete Compressive Strength, Tensile Strength, Slump test, Absorption

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Shalawat serta salam semoga terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, Atas rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Beton Agregat Ringan dari Batu Apung dengan Campuran *Fly Ash* dan Serat Ijuk**”. Skripsi ini disusun untuk melengkapi tugas akademik yang menjadi syarat dalam menyelesaikan mata kuliah skripsi.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis dengan senang hati mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Abdul Rokhman, S.T., M.Eng. selaku Kepala Departemen Sipil STT-PLN dan Ibu Gita Puspa Artiani, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil STT-PLN
2. Ibu Ir Tri Yuhanah M.T. selaku Pembimbing Skripsi.
3. Orang tua beserta keluarga yang selama ini telah memberikan doa dan dukungan kepada Penulis secara moril maupun materil sehingga Skripsi ini bisa selesai.
4. Teman-teman S1 Teknik Sipil Angkatan 2014 STT-PLN yang selalu menyemangati hingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran para pembaca untuk skripsi ini, demi perbaikan di masa yang akan datang.

Harapan penulis, semoga hasil yang telah penulis susun dapat bermanfaat bagi orang yang membaca.

Jakarta, 17 Februari 2019

Aldi Fachrozi Hikmawan

NIM : 2014-21-096

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	v
ABSTRAK (INDONESIA)	vi
ABSTRACT (INGGRIS)	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian	2
1.2.1 Identifikasi Masalah.....	2
1.2.2 Ruang Lingkup Masalah.....	2
1.2.3 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Sistematika Penulisan	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori Beton	8
2.2.1 Beton.....	8
2.2.1.1 Kelebihan dan Kekurangan Beton	9
2.2.1.2 Karakteristik Beton.....	9
2.2.1.3 Keleccakan (<i>Workability</i>)	10
2.2.1.4 Material Penyusun Beton	10
2.2.2 Batu Apung	18

2.2.3 Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>)	19
2.2.4 Ijuk	20
2.2.5 Kuat Tekan	21
2.2.6 Kuat Tarik Belah.....	22
2.2.7 <i>Absorpsi</i>	23
2.2.8 <i>Slump Test</i>	23
2.2.9 <i>Mix Design</i>	27
2.2.10 Persyaratan Mutu Beton Dan Penggunaannya.....	30

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Analisa Kebutuhan	32
3.1.1 Diagram Alir Penelitian	32
3.1.2 Studi Literatur	33
3.1.3 Persiapan Material.....	33
3.2 Perancangan Penelitian	34
3.2.1 Sampel Penelitian	34
3.2.2 Tahap Pengujian Bahan.....	35
3.2.2.1 Pengujian Agregat Halus (Pasir).....	35
3.2.2.2 Pengujian Agregat Kasar (Kerikil)	38
3.2.3 Tahap Pembuatan Benda Uji	41
3.3 Teknik Analisis	45

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Laboratorium.....	46
4.1.1 Hasil Pengujian Semen.....	46
4.1.2 Hasil Pengujian Agregat Halus (Pasir)	47
4.1.3 Hasil Pengujian Agregat Kasar (Kerikil)	52
4.1.4 Hasil Pengujian Bahan Tambah.....	57
4.1.5 Air	61
4.2 <i>Mix Design 7656-2012 (adopted ACI 211.1-91, reapproved 2009) ...</i>	62
4.3 Jumlah Kebutuhan Bahan Material.....	68
4.4 Hasil Pengujian Nilai <i>Slump Test</i>	71
4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	72

4.5.1 Beton Variasi Normal	72
4.5.2 Beton Variasi 1(BA 0% + FA 20% +SI 2%)	75
4.5.3 Beton Variasi 2(BA 5% + FA 20% +SI 2%)	77
4.5.4 Beton Variasi 3(BA 10% + FA 20% +SI 2%)	79
4.5.5 Beton Variasi 4(BA 15% + FA 20% +SI 2%)	81
4.5.6 Beton Hasil Uji Semua Variasi	83
4.6 Hubungan Kuat Tekan Dengan <i>Slump</i>	84
4.7 Hubungan Kuat Tarik Beton	86
4.8 Hasil Pengujian <i>Absorpsi</i> Beton	88

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	91
5.2 Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA	93
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	95
LAMPIRAN.....	96

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Perkiraan Kebutuhan Air Per Meter Kubik Beton	14
Tabel 2.2 Syarat Gradasi Agregat Halus.....	15
Tabel 2.3 Syarat Gradasi Agregat Kasar.....	18
Tabel 2.4 Kategori Nilai Slump Test.....	26
Tabel 2.6 Hubungan Antara Rasio Air- Semen (w/c) atau Rasio Air-Bahan Bersifat Semen {w/(c=p)} dan Kekuatan Beton	27
Tabel 2.7 Perkiraan Kebutuhan Air Pencampur dan Kadar Udara Untuk Berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat Maksimum Batu Pecah	28
Tabel 2.8 Volume Agregat Kasar per Satuan Volume Beton	29
Tabel 2.9 Perkiraan Awal Berat Beton Segar.....	30
Tabel 3.1 Komposisi Fly ash, batu apung dan serat ijuk.....	34
Tabel 3.2 Jumlah Sampel Beton dan Umur Pengujian	35
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Satuan semen.....	46
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisis Gradasi Pasir	47
Tabel 4.3 Batas dan Hasil pengujian Gradasi Pasir.....	48
Tabel 4.4 Hasil Data kandungan lumpur dalam pasir	49
Tabel 4.5 Hasil Data kadar air pasir	50
Tabel 4.6 Hasil Data Kandungan Organisme dalam Pasir	50
Tabel 4.7 Hasil Data Berat Jenis Pasir dan Penyerapan Air	51
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Analisis Gradasi Kerikil.....	52
Tabel 4.9 Syarat Batas dan Hasil Gradasi Kerikil	53
Tabel 4.10 Hasil Data Kandungan lumpur dalam kerikil	54
Tabel 4.11 Hasil Data Kadar Air Kerikil	55
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Berat Jenis Kerikil dan Penyerapan Air	56
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Analisis Gradasi Batu Apung.....	57

Tabel 4.14 Syarat Batas dan Hasil Gradasi Batu Apung	58
Tabel 4.15 Hasil Data Kadar Air Batu Apung	59
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Berat Jenis Batu Apung dan Penyerapan Air	60
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Berat Jenis Limbah <i>Fly Ash</i>	61
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Kelayakan Air	62
Tabel 4.19 Densitas Untuk Semua Material yang Digunakan	63
Tabel 4.20 Perkiraan Kebutuhan Air Pencampur dan Kadar Udara Untuk Berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat Maksimum Batu Pecah	63
Tabel 4.21 Hubungan Antara Rasio Air Semen(w/c) atau Rasio Air Bahan Bersifat Semen dan Kekuatan	64
Tabel 4.22 Volume Agregat Kasar Per satuan Volume Beton	65
Tabel 4.23 Hasil Interpolasi Linier Volume Agregat Kasar Kering.....	65
Tabel 4.24 Perkiraan Awal Berat Beton Segar.....	66
Tabel 4.25 Perbandingan Material	67
Tabel 4.26 Perkiraan Berat Campur Untuk m ² Beton Menjadi Basah	68
Tabel 4.27 Proporsi Campuran Beton.....	69
Tabel 4.28 Hasil Slump Test Dari 5 Variasi.....	71
Tabel 4.29 Hasil Kuat Tekan beton Variasi Normal	73
Tabel 4.30 Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 1.....	76
Tabel 4.31 Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 2.....	78
Tabel 4.32 Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 3	80
Tabel 4.33 Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 4.....	82
Tabel 4.34 Hasil Rata-Rata Kuat Tekan Semua Variasi	83
Tabel 4.35 Hubungan Kuat Tekan Dengan Slump.....	85
Tabel 4.36 Hasil Rata-Rata Kuat Tarik Beton Semua Variasi	87
Tabel 4.37 Hasil Uji Absropsi	89

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Pengetesan Kuat Tekan Benda Uji Beton	21
Gambar 2.2 Tipe-tipe Keruntuhan <i>Slump</i>	25
Gambar 2.3 Tampak Samping dan Atas Kerucut Abrams	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	32
Gambar 3.2 Cara Penusukan dan Pengangkatan	44
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Analisis Gradasi Pasir.....	48
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Analisis Gradasi Kerikil	53
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Gradasi Batu Apung	58
Gambar 4.4 Grafik <i>Slump Test</i> Beton Semua Variasi.....	72
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Normal.....	74
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 1	76
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 2	78
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 3	80
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 4	82
Gambar 4.10 Barchart Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Semua Variasi..	83
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Semua Variasi	84
Gambar 4.12 Grafik Hasil Perbandingan Kuat Tekan Dengan <i>Slump</i>	85
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton Semua Variasi.....	87
Gambar 4.14 Grafik Hasil Pengujian Absropsi Semua Variasi.....	89

