

T. SIPIL
2014

**PEMANFAATAN BATU APUNG DENGAN METODE PASTA COATING DAN
FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR DAN SEMEN
PADA BETON TANPA PERAWATAN**



LAPORAN TEKNIK

Dituntut untuk memenuhi syarat menamatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:
K.M. APRIANSYAH
03101001034

Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Gunawan Fauzil, M.Eng

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
KURUSAN TEKNIK SIPIL
2014

S

693.507

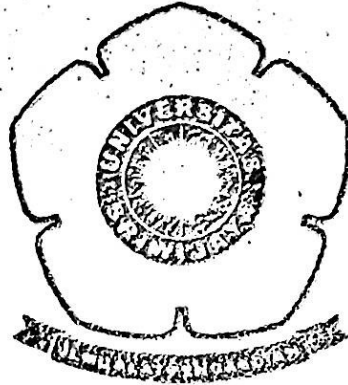
R: 27148/27719

Apr

P

2014

**PEMANFAATAN BATU APUNG DENGAN METODE PASTA COATING DAN
FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR DAN SEMEN
PADA BETON TANPA PERAWATAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

K.M APRIANSYAH
03101001084

Dosen Pembimbing :

Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M,Eng

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2014**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N a m a : K.M.Apriansyah
N I M : 03101001084
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul : PEMANFAATAN BATU APUNG DENGAN METODE
PASTA *COATING* DAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT KASAR DAN SEMEN PADA BETON TANPA
PERAWATAN

Inderalaya, November 2014
Ketua Jurusan,



Ir. Hj. Ika Juliantina, MS
NIP. 196007011987032001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N a m a : K.M Apriansyah
N I M : 03101001084
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul : PEMANFAATAN BATU APUNG DENGAN METODE
PASTA *COATING* DAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT KASAR DAN SEMEN PADA BETON TANPA
PERAWATAN

Inderalaya, November 2014
Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M. Eng
NIP. 195601311987031002

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N a m a : K. M. Apriansyah
N I M : 03101001084
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul : PEMANFAATAN BATU APUNG DENGAN METODE
PASTA *COATING* DAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT KASAR DAN SEMEN PADA BETON TANPA
PERAWATAN

Inderalaya, November 2014
Penulis



K.M.Apriansyah
NIM. 03101001084

**PEMANFAATAN BATU APUNG DENGAN METODE PASTA *COATING* DAN
FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR DAN SEMEN
PADA BETON TANPA PERAWATAN**

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu Negara berkembang yang pertumbuhan ekonominya cukup baik. Salah satunya dapat dilihat dari banyaknya pembangunan yang ada di Indonesia, baik berupa bangunan rumah, gedung perkantoran, pabrik-pabrik industry, jembatan, dan sebagainya. Hal ini menuntut adanya peningkatan kualitas dari segi konstruksi yang ada selama ini. Fokus penelitian ini adalah untuk membuat beton dengan agregat ringan dengan melihat pengaruh penggunaan Batu Apung(BA) dan *Fly Ash (FA)* yang diharapkan dapat membantu mengurangi berat sendiri beton. Batu apung (BA) dan *Fly Ash (FA)* tersebut dikombinasikan sebagai material substitusi sebagai campuran betum mutu K-250 tanpa perawatan. Persentase yang digunakan dalam substitusi ini adalah Batu Apung (BA) sebesar 5%, 10%, 15%, dan 20% Sedangkan untuk *Fly Ash (FA)* sebesar 20% lalu dikombinasikan menjadi empat jenis beton campuran yaitu 5%BA+20%FA, 10%BA+20%FA, 15%BA+20%FA, dan 20%BA+20%FA. Dari hasil penelitian didapat beton kombinasi 5%BA+20%FA merupakan beton substitusi dengan kuat tekan tertinggi dari tiga kombinasi lainnya yaitu sebesar 250.475 kg/cm^2 dan beton kombinasi 20%BA+20%FA merupakan beton substitusi dengan berat volume terkecil dari tiga kombinasi lainnya yaitu sebesar 1869.531 kg/m^3 .

Kata Kunci : beton agregat ringan, batu apung, *fly ash*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya beserta Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman hidup manusia sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Dalam penyusunan, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberi kemudahan dan bimbingan di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Papa dan Mama yang telah memberikan dukungan moral dan materi dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Zelika, Desi, Maulana, Winda, Icha, Tari, Freti, Bayu, Ade, Medio, Shela, Verna, Fitri, Arri, Shinta, Sandy, dan Rifzon yang telah memberikan dukungan moral dan selalu membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Dalam menyusun laporan ini, kami menyadari masih banyak sekali terdapat kekurangan dalam segala keterbatasan yang ada. Semoga uraian dalam laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, November 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan Ketua Jurusan.....	ii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penulisan	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Pengertian Beton	6
2.3. Klasifikasi Beton	6
2.4. Beton Ringan.....	9
2.5. Zat-Zat Yang Dapat Mengurangi Kuat Tekan Beton .	9
2.6. Materi Penyusun Beton	13
2.6.1. Agregat	10
2.6.2. Semen	12
2.6.3. Air.....	13
2.6.4. Batu Apung	13
2.6.5. <i>Fly Ash</i>	13
2.6.6. <i>Sikament-LN</i>	14
2.6.7. <i>Viscocrete-10</i>	14
2.7. Kuat Tekan Beton.....	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Uraian Umum	16
3.2. Studi Literatur	16
3.3. Persiapan Material	16
3.3.1. Semen	16
3.3.2. Agregat Kasar	16
3.3.3. Agregat Halus	17
3.3.4. Batu Apung	17
3.3.5. <i>Fly Ash</i>	17
3.3.6. <i>Sikament-LN</i>	17
3.3.7. <i>Viscocrete-10</i>	17
3.4. Pengujian Material	17
3.5. Coating Batu Apung	18
3.6. Rancangan Campuran Beton	18
3.7. Pembuatan Benda Uji	18
3.8. Pengujian Benda Uji	18
3.9. Analisis Data	19
3.10. Kesimpulan	19

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus	21
4.2. Analisa Saringan Agregat	21
4.3. Pemeriksaan Kadar Air Agregat	21
4.4. Pemeriksaan <i>Specific-Gravity</i> dan Penyerapan Agregat	22
4.5. Hasil Pengujian Material	22
4.6. Perencanaan Campuran (<i>Mix Design</i>)	23
4.7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton di Laboratorium ..	26
4.7.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dan Berat Volume Beton Pada Umur 7 Hari	27
4.7.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dan Berat Volume Beton Pada Umur 14 Hari	29

4.7.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dan Berat Volume Beton Pada Umur 28 Hari	31
4.7.4. Perbandingan Kuat Tekan Beton dengan Umur 7,14 dan 28 Hari.....	33
4.8. Hasil dan Pembahasan.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Kelas dan Mutu Beton.....	7
II.2. Klasifikasi Beton Ringan	9
II.3. Senyawa Utama dalam Semen Portland.....	12
II.4. Hasil Analisa Kimia <i>Fly Ash</i>	14
III.1. Benda Uji	19
IV.1. Rekapitulasi Data Hasil Pengujian Material	22
IV.2. <i>Mix Design</i>	23
IV.3. Campuran Beton.....	24
IV.4. Campuran Setelah Dikoreksi.....	25
IV.5. Daftar Komposisi Agregat Beton Substitusi Batu Apung dan Semen	26
IV.6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari menggunakan Sikament-LN 1%.....	27
IV.7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari menggunakan Sikament-LN 1%.....	29
IV.8. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari menggunakan Sikament-LN 1%.....	31
IV.9. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal.....	33
IV.10. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Substitusi Batu Apung 5% dan <i>Fly Ash</i> 20%	34
IV.11. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Substitusi Batu Apung 10% dan <i>Fly Ash</i> 20%	36
IV.12. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Substitusi Batu Apung 15% dan <i>Fly Ash</i> 20%	37
IV.13. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Substitusi Batu Apung 20% dan <i>Fly Ash</i> 20%	39
IV.14. Persentase Penurunan Kekuatan Beton Tiap Pertambahan Komposisi Batu Apung.....	41

IV.15. Persentase Penurunan Berat Volume Tiap Pertambahan Komposisi Batu Apung	42
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
III.1. Diagram Alir Penelitian.....	20
IV.1. Grafik Gradasi Agregat Halus.....	21
IV.2. Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton pada Substitusi Batu Apung dengan Pasta Coating dan <i>Fly Ash</i> tiap Persentase pada Umur 7 Hari.....	28
IV.3. Histogram Perbandingan Berat Volume Beton pada Substitusi Batu Apung dengan Pasta Coating dan <i>Fly Ash</i> tiap Persentase pada Umur 7 Hari.....	28
IV.4. Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton pada Substitusi Batu Apung dengan Pasta Coating dan <i>Fly Ash</i> tiap Persentase pada Umur 14 Hari.....	30
IV.5. Histogram Perbandingan Berat Volume Beton pada Substitusi Batu Apung dengan Pasta Coating dan <i>Fly Ash</i> tiap Persentase pada Umur 14 Hari.....	30
IV.6. Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton pada Substitusi Batu Apung dengan Pasta Coating dan <i>Fly Ash</i> tiap Persentase pada Umur 28 Hari.....	32
IV.7. Histogram Perbandingan Berat Volume Beton pada Substitusi Batu Apung dengan Pasta Coating dan <i>Fly Ash</i> tiap Persentase pada Umur 28 Hari.....	32
IV.8. Histogram Hubungan Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Umur Beton.....	34
IV.9. Histogram Hubungan Kuat Tekan Beton Substitusi Batu Apung 5% dan <i>Fly Ash</i> 20% Terhadap Umur Beton.....	35
IV.10. Histogram Hubungan Kuat Tekan Beton Substitusi Batu Apung 10% dan <i>Fly Ash</i> 20% Terhadap Umur Beton.....	36
IV.11. Histogram Hubungan Kuat Tekan Beton Substitusi Batu Apung 15% dan <i>Fly Ash</i> 20% Terhadap Umur Beton.....	38

IV.12.	Histogram Hubungan Kuat Tekan Beton Substitusi Batu Apung 20% dan <i>Fly Ash</i> 20% Terhadap Umur Beton	39
IV.13.	Histogram Perbandingan Kuat Tekat Beton Substitusi Tiap Persentase dan Beton Normal Terhadap Umur Beton	40
IV.14.	Histogram Perbandingan Berat Volume Beton Substitusi Batu Apung dan <i>Fly Ash</i> dan Beton Normal Terhadap Umur Beton	42

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : UJI MATERIAL

LAMPIRAN 2 : DOKUMENTASI Pengerjaan Pelaksanaan Beton

LAMPIRAN 3 : SURAT KELENGKAPAN TUGAS AKHIR

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu Negara berkembang yang pertumbuhan ekonominya cukup baik. Salah satunya dapat dilihat dari banyaknya pembangunan-pembangunan yang ada di Indonesia baik berupa bangunan rumah, gedung perkantoran, pabrik-pabrik industri, Jembatan, dan sebagainya. Hal ini menuntut adanya peningkatan mutu dan kualitas dari segi konstruksi yang ada selama ini.

Beton memiliki kekuatan tekan yang baik dan tahan api. Oleh karena itu Beton sangat populer digunakan dalam dunia konstruksi. Namun beton juga memiliki kekurangan, salah satunya dari segi berat sendiri beton yang relatif besar. Pada umumnya diperlukan campuran pasir, batu pecah, semen dan air untuk menghasilkan beton. Salah satu upaya untuk mengurangi berat sendiri beton ini adalah dengan mengganti komposisi dari beton tersebut. Salah satunya dengan mengganti agregat kasar yang dalam hal ini adalah batu pecah dengan agregat yang lebih ringan salah satunya batu apung.

Batu apung adalah batuan yang terbentuk atas piroklastik kaca dengan dinding batuan beku gunung berapi. Batu apung tidak higroskopis dan konduktifitas thermal rendah sehingga cukup baik sebagai material penahan panas dan bunyi serta cukup layak digunakan sebagai bahan baku beton ringan (Direktorat Jenderal Pertambangan Umum PPTM, 1986). Dengan menggunakan agregat ringan dalam pembuatan Beton dapat mengurangi berat sendiri elemen struktur yang mengakibatkan kebutuhan dimensi tampang melintang menjadi lebih kecil. Beban mati struktural yang lebih kecil ini juga dapat memberikan keuntungan dalam pengurangan ukuran pondasi yang diperlukan.

Abu terbang merupakan sisa pembakaran batubara dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang memiliki sifat pozzolan dan dapat bereaksi dengan kapur pada suhu kamar dengan media air dan membentuk senyawa yang bersifat mengikat. Bahan alternatif ini dikembangkan dengan memanfaatkan abu terbang sebagai bahan tambah dalam campuran beton. Pemanfaatan abu terbang sebagai bahan tambah dalam campuran beton merupakan salah satu usaha untuk menanggulangi masalah lingkungan, karena abu terbang merupakan bahan buangan (limbah) yang dapat

mengakibatkan pencemaran lingkungan sekitarnya. Selain ketersediaan yang cukup banyak dan tergolong limbah, *fly ash* ini mengandung zat kimia seperti silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3) dan kapur (CaO) yang merupakan bahan utama pembentuk semen Portland. Maka dengan menambahkan *fly ash* dalam campuran beton dapat mengurangi jumlah semen yang digunakan. Hal ini sangat menguntungkan mengingat harga semen di pasaran yang cukup tinggi.

Jurnal yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah “Beton Agregat Ringan Dengan Substitusi Parsial Batu Apung Sebagai Agregat Kasar”, Dionisius Tripriyo AB, I Gusti Putu Raka, Tavio, “Kuat Tekan Beton Dengan Aditif Fly Ash Ex. PLTU Mpanau Tavaeli”, I Wayan Suarnita, “Pemanfaatan Beton Ringan Dari Agregat Pumice Dengan Penambahan Abu Sikam Padi Sebagai Pengganti Beton Biasa Untuk Struktur Bangunan”, Dedi Budi Setiawan, “*Experimental Study On The Potential Use a Pumice Breccia As Coarse Aggregate In Structural Lightweight Concrete*”, Slamet Widodo, Imam Satyarno, dan Sri Tudjono, dan “*Effect Of Mineral Admixtures On Properties Of Lightweight Pumice Concrete*”. Ahmed Boycioglu, Celalettin Basyigit, Semsettin Kilincarslan, dan Ayhan Samandar.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan diteliti, antara lain:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan batu apung dengan *cement pasta coating* dan *fly ash* dengan persentase tertentu sebagai pengganti agregat kasar dan semen terhadap kuat tekan beton yang direncanakan ?
2. Bagaimana perbandingan antara kuat tekan beton terhadap berat volume beton dengan kadar persentase batu apung dengan *cement pasta coating* dan *fly ash* yang telah direncanakan?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penggunaan batu apung dengan *cement pasta coating* dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dari agregat kasar dan *fly ash* dengan kadar 20% dari semen dalam kuat tekan beton yang direncanakan
2. Membandingkan nilai kuat tekan dan berat jenis beton normal dengan kuat tekan beton agregat ringan dengan metode *pasta coating* yang telah

disubstitusikan dengan batu apung sebagai agregat kasar dan *fly ash* sebagai semen.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini, bahan yang digunakan untuk pengujian kuat tekan beton adalah agregat halus yang berasal dari Sekayu, batu apung berasal dari Bangka Belitung sebagai pengganti sebagian agregat kasar dan *fly ash* berasal dari PLTU di Tanjung Enim Sumatera Selatan sebagai pengganti sebagian semen. Semen Baturaja dan air yang digunakan berasal dari jaringan air bersih di laboratorium beton PT.Sucofindo. Untuk pembuatan sampel / benda uji pada setiap zona dibagi menjadi 3 sampel untuk masing – masing persentase batu apung yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dan untuk *fly ash* persentasenya yaitu 20%. Pada umur 7, 14, 28 hari dengan K250. Perhitungan desain campuran (*Mix Design*) berdasarkan metode SK SNI.

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam laporan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab tinjauan pustaka akan membahas pengertian beton, pengertian agregat, syarat agregat untuk beton, pengaruh penggunaan batu apung dan *fly ash* terhadap Kuat Tekan Beton.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab metodologi penelitian akan menguraikan mengenai pelaksanaan penelitian yang meliputi pengujian bahan campuran beton, pembuatan benda uji, pengujian kuat tekan beton dengan membandingkan terhadap kuat tekan beton normal dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian kuat tekan beton.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang diambil dari penelitian beserta saran untuk perbaikan penelitian di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka

- Dipohusodo, I. 1999. *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1990-03*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Mulyono, T. 2003. *Teknologi Beton*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Nawi, E.G. 1990. *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Terjemahan Bambang Suryoatmojo, Eresco, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1989. LPMB. *Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal*, SK SNI 03-2834-2000, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Antony. 2008. *Studi Experimental Penggunaan Batu Apung Sebagai Material Penghasil Beton Ringan Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Perawatan*, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Beycioglu, Ahmet., Celalettin Basyigit, Semsettin Kilincarslan, & Ayhan Samandar. 2011. *Effect Of Mineral Admixtures On Properties Of Lightweight Pumice Concrete: International Journal of the Physical Sciences*, Turkey.
- Costarico, M. Taufik. 2002. *Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dengan Beton Beragregat Batu Apung*, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Setiawan, Dedi Budi. *Pemanfaatan Beton Ringan Dari Agregat Pumice Dengan Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Beton Biasa Untuk Struktur Bangunan*, Politeknik Negeri Semarang, Semarang.
- Suarnita, I Wayan. 2011. *Kuat Tekan Beton Dengan Aditif Fly Ash Ex. PLTU Mpanau Tavaeli*, Universitas Tadulako, Palu.
- Tripriyo, Dionisius., Gusti Putu Raka., & Tavio. (2014). *Beton Agregat Ringan Dengan Substitusi Parsial Batu Apung Sebagai Agregat Kasar*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Widodo, Slamet., Iman Satyarno, & Sri Tadjono. (2014). *Experimental Study On The Potential Use Of Pumice Breccia As Coarse Aggregate In Stuctural Lightweight Concrete: International Journal of Suistanable Construction Engineering & Technology (ISSN: 2180-3242)*, Yogyakarta.