

UNIVERSITY OF STRASBURG
BIBLIOTHECA MUSEI HISTORICI
MUSEI HISTORICI
UNIVERSITATIS STRASBOURGENSIS



UNIVERSITÄT STRASBURG
BIBLIOTHEK MUSEI HISTORICI
MUSEI HISTORICI
UNIVERSITÄT STRASBURG

S
693.507

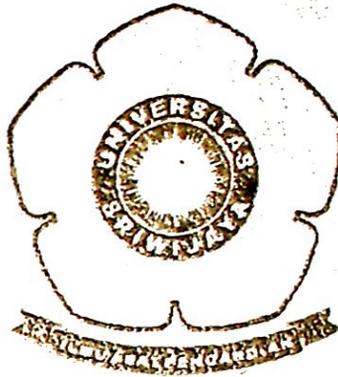
Zel

P

2014

R: 27/46/27717

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



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

ZELIKA NAJMINA ALINDA
03101001081

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 : Zelika Najmina Alinda
N I M : 03101001081
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul : PEMANFAATAN BATU APUNG DENGAN METODE
PASTA *COATING* DAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT KASAR DAN SEMEN PADA BETON DENGAN
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 : Zelika Najmina Alinda
N I M : 03101001081
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul : PEMANFAATAN BATU APUNG DENGAN METODE
PASTA *COATING* DAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT KASAR DAN SEMEN PADA BETON DENGAN
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 : Zelika Najmina Alinda
N I M : 03101001081
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul : PEMANFAATAN BATU APUNG DENGAN METODE
PASTA *COATING* DAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT KASAR DAN SEMEN PADA BETON DENGAN
PERAWATAN

Inderalaya, November 2014
Penulis,



Zelika Najmina Alinda
NIM. 03101001081

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

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang beton agregat ringan dengan menggunakan agregat batu apung. Pembahasan berdasarkan pengujian benda uji di laboratorium. Pengujian dilakukan terhadap empat jenis agregat campuran berdasarkan perbandingan persentase agregat ringan batu apung dan agregat normal yaitu 0:100, 5:95, 10:90, 15:85, dan 20:80. Karena permukaan batu apung berongga maka dilakukan perbaikan permukaan dengan metode *pasta coating*. Benda uji beton berbentuk kubus 150mm x 150mm x 150mm. Benda uji dibagi menjadi beberapa seri pengujian dengan kadar substitusi parsial batu apung yang beragam yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20% terhadap berat agregat kasar. Dilakukan juga substitusi parsial fly ash 20% serta *additive* yaitu sikament LN terhadap berat semen untuk melihat pengaruh pada kuat tekan beton. Pada penelitian ini, hasil pengolahan data berat volume dan kuat tekan beton agregat ringan menggunakan batu apung menunjukkan bahwa semakin besar persentase batu apung maka beton akan semakin ringan dan kuat tekan beton semakin menurun. Kuat tekan beton maksimum yaitu 293.339kg/cm², berat volume lebih ringan dari beton normal yaitu 2273.630kg/m³ dengan penurunan kuat tekan sebesar 9.905% terhadap kuat tekan beton normal pada kadar substitusi parsial batu apung 5%, *fly ash* 20% dan *additive* sikament LN 1%, dari berat semen dan perbaikan permukaan batu apung dengan metode *pasta coating*.

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

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. K.M Apriansyah, Desi, Maulana, Winda, Icha, Tari, Freti, Bayu, Ade, Medio, Shela, Verna, Fitri, Ari, 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.....	3
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. Jenis-Jenis Beton Agregat Ringan.....	6
2.4. Kekuatan Beton	7
2.5. Material Penyusun Beton	8
2.5.1. Agregat	9
2.5.2. Batu Apung	10
2.5.3. Semen	10
2.5.4. Air.....	11
2.5.5. <i>Fly Ash</i>	11
2.3.5. Bahan Tambah (<i>Additive</i>).....	12
2.6. Pengujian Slump	13
2.7. Pencetakan Beton	13
2.8. Kuat Tekan Beton.....	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Studi Literatur	15
3.2. Persiapan Material	15
3.3. Pengujian Material	17
3.4. Rancangan Campuran Beton	17
3.5. Pembuatan Benda Uji	17
3.6. Pengujian Benda Uji	18
3.7. Analisa Data	19
3.8. Kesimpulan	20

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemeriksaan Zat Organik dan Kadar Lumpur Pada Agregat Halus	21
4.2. Pemeriksaan Kadar Air Agregat	21
4.3. Pemeriksaan <i>Specific-Gravity</i> dan Penyerapan Agregat	21
4.4. Analisa Saringan Agregat	22
4.5. Hasil Pengujian Material	23
4.6. Perencanaan Campuran (<i>Mix Design</i>)	24
4.7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton di Laboratorium ..	26
4.7.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari	26
4.7.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 14 Hari	28
4.7.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari	30
4.7.4. Perbandingan Kuat Tekan Beton dengan Umur 7,14 dan 28 Hari	32
4.8. Hasil dan Pembahasan	37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	42
-----------------------	----

5.2. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Hasil Analisa Kimia <i>Fly Ash</i>	12
III.1. Jumlah Benda Uji	18
IV.1. Rekapitulasi Data Hasil Pengujian Material	25
IV.2. Daftar Perencanaan Campuran Beton K250	24
IV.3. Susunan Campuran Beton	24
IV.4. Hasil Koreksi.....	25
IV.5. Proporsi Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> dan <i>Fly Ash</i> dengan bahan tambahan	26
IV.6. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.....	26
IV.7. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari.....	28
IV.8. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	30
IV.9. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal.....	32
IV.10. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran Batu Apung dengan <i>coating</i> 5% dan <i>Fly Ash</i> 20% dengan bahan tambahan	33
IV.11. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran Batu Apung dengan <i>coating</i> 10% dan <i>Fly Ash</i> 20% dengan bahan tambahan	34
IV.12. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran Batu Apung dengan <i>coating</i> 15% dan <i>Fly Ash</i> 20% dengan bahan tambahan	35
IV.13. Penurunan Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Beton Normal	40
IV.14. Penurunan Berat Volume Beton Dengan Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Beton Normal	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
III.1. Diagram Alir Penelitian.....	20
IV.1. Grafik Gradasi Agregat Halus.....	26
IV.2. Scatter Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> dan <i>Fly Ash</i> pada umur 7 Hari	27
IV.3. Histogram Hubungan Berat Volume Beton dengan Persentase Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> dan <i>Fly Ash</i> pada umur 7 Hari	27
IV.4. Scatter Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> dan <i>Fly Ash</i> pada umur 14 Hari	29
IV.5. Histogram Hubungan Berat Volume Beton dengan Persentase Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> dan <i>Fly Ash</i> pada umur 14 Hari	29
IV.6. Scatter Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> dan <i>Fly Ash</i> pada umur 28 Hari	31
IV.7. Histogram Hubungan Berat Volume Beton dengan Persentase Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> dan <i>Fly Ash</i> pada umur 28 Hari	31
IV.8. Scatter Hubungan Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Umur Beton	33
IV.9. Scatter Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> 5% dan <i>Fly Ash</i> 20% Terhadap Umur Beton	34
IV.10. Scatter Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> 10% dan <i>Fly Ash</i> 20% Terhadap Umur Beton	35

IV.11.	Scatter Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> 15% dan <i>Fly Ash</i> 20% Terhadap Umur Beton	36
IV.12.	Scatter Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> 20% dan <i>Fly Ash</i> 20% Terhadap Umur Beton	37
IV.13.	Histogram Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> dan . <i>Fly Ash</i> dengan Bahan Tambahan Terhadap Umur 7,14 dan 28 hari.....	38
IV.14.	Histogram Hubungan Berat Volume Beton dengan Persentase Campuran Batu Apung dengan <i>Coating</i> dan . <i>Fly Ash</i> dengan Bahan Tambahan Terhadap Umur 7,14 dan 28 hari.....	38

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

Semakin pesatnya pertumbuhan pengetahuan dan teknologi di bidang konstruksi yang mendorong kita untuk lebih memperhatikan standar mutu serta produktivitas kerja untuk dapat berperan serta dalam meningkatkan sebuah pembangunan konstruksi yang lebih berkualitas. Diperlukan suatu bahan bangunan yang memiliki keunggulan yang lebih baik dibandingkan dengan bahan bangunan yang sudah ada selama ini.

Pada umumnya diperlukan campuran pasir, batu pecah, semen dan air untuk menghasilkan beton. Beton ini memiliki kekuatan tekan yang tinggi namun memiliki kelemahan yaitu dari segi berat sendiri beton yang relatif besar. Karena itulah banyak sekali peneliti yang melakukan penelitian untuk mendapatkan beton dengan kuat tekan yang besar namun dari segi berat tergolong ringan dari beton pada biasanya. Maka digunakanlah agregat ringan seperti batu apung sebagai substitusi agregat kasar untuk membuat beton ringan tersebut.

Batu apung merupakan batuan yang sangat berpori dan merupakan gelas vulkanik menyerupai spons, sebagai hasil proses pendinginan yang cepat di udara disertai pelepasan produk-produk gas. Batu apung tidak dapat menyerap molekul air dari lingkungannya secara baik dan memiliki kemampuan untuk memindah kalor yang rendah (Direktorat Jenderal Pertambangan Umum PPTM, 1986). Keunggulan utama beton agregat ringan adalah beratnya yang lebih ringan dibanding beton normal, sehingga apabila digunakan pada proyek bangunan tinggi (*high rise building*) akan dapat secara signifikan mengurangi berat sendiri bangunan, yang selanjutnya berdampak kepada perhitungan pondasi.

Banyaknya beton yang digunakan sebagai material pembangunan atau konstruksi menyebabkan meningkatnya permintaan akan material termasuk semen. Harga semen di pasaran yang tergolong tinggi membuat orang berpikir bagaimana cara untuk meminimalisir penggunaan semen. Salah satu bahan alternatif adalah *fly ash* (abu terbang). *Fly ash* merupakan abu sisa pembakaran batu bara yang selama ini tidak dimanfaatkan dan dibuang begitu saja, sehingga keberadaannya memiliki potensi mencemari lingkungan. 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 sekaligus dapat meminimalisir penggunaan semen.

Adapun jurnal yang menjadi acuan 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 substitusi 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 substitusi parsial batu apung dengan *cement pasta coating* dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, 20% sebagai agregat kasar dan substitusi parsial *fly ash* dengan kadar 20% sebagai semen terhadap kuat tekan beton yang direncanakan.
2. Membandingkan nilai kuat tekan dan berat volume beton dengan substitusi parsial batu apung dengan metode *pasta coating* sebagai agregat kasar terhadap kuat tekan dan berat volume beton normal.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian yang menjadi batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan benda uji beton adalah agregat kasar berupa split, agregat halus berupa pasir Sekayu, Semen Baturaja, dan air yang digunakan berasal dari sistem jaringan air air bersih di laboratorium beton PT.Sucofindo.
2. Bahan pengganti sebagian agregat kasar berupa batu apung yang berasal dari Bangka Belitung, bahan pengganti sebagian semen berupa *fly ash* yang berasal dari limbah PLTU di Tanjung Enim Sumatera Selatan. Pembuatan benda uji dibagi menjadi 3 sampel untuk setiap 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.
3. Benda uji diperlakukan dengan perendaman di dalam bak rendam yang diisi dengan air.

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.
- Mordock, L.J., dan K.M. Brook., *Bahan dan Praktek Beton*. Terjemahan Stephany Hindarko, Erlangga, Jakarta, 1991.
- Mulyono, T. 2003. *Teknologi Beton*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Nawi, E.G. 1990. *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Terjemahan Bambang Suryoatmojo, Eresco, Bandung.
- ACI Committee 213R-87, *Guide for Structural Lightweight Aggregate Concrete*, ACI Committee 213, American Concrete Institute, USA, 1999.
- ASTM C 117, *Test Method for Materials Finer Than 75- μ m (No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing*, Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.02.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1989. LPMB. *Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal*, SK SNI 03-2834-2000, Depertemen 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 Tudjono. (2014). *Experimental Study On The Potential Use Of Pumice Breccia As Coarse Aggegrate In Stuctural Lightweight Concrete: International Journal of Suistanable Construction Engineering & Technology* (ISSN: 2180-3242), Yogyakarta.