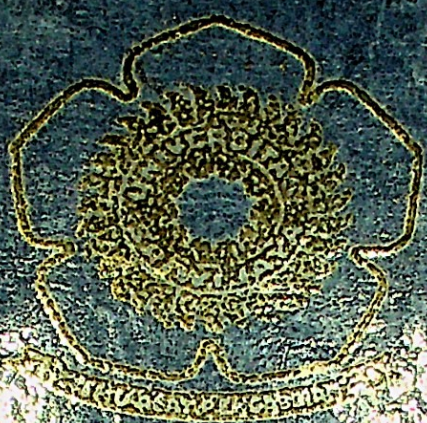


REKAMATIKA DAN PENITILAHIRAN SUDAH KAPUR BUKU BUKU
KASERAN DAN GURU BUKU BUKU BUKU BUKU BUKU BUKU
DENGAN PERAWATAN



SKRIPSI TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Oleh:

DANSI ARIANA

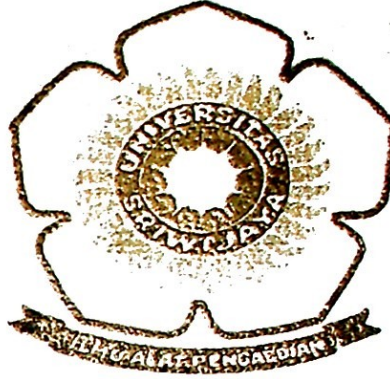
0211010753

Jember, Desember 2010
Dipinjam dari Perpustakaan ITS

693.507
Des
P
2014

R: 27145/27716

**PEMANFAATAN BATU APUNG SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT
KASAR DAN FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI 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:

DESI ARIANA

03101001038

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

NAMA : Desi Ariana
NIM : 03101001038
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PEMANFAATAN BATU APUNG SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT KASAR DAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI
SEMEN PADA BETON DENGAN PERAWATAN

Inderalaya, November 2014
Ketua Jurusan,



Ir. Hj. Ika Juliantina.,M.S

NIP. 196007011987102001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR .

**NAMA : Desi Ariana
NIM : 03101001038
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PEMANFAATAN BATU APUNG SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT KASAR DAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI
SEMEN PADA BETON DENGAN PERAWATAN**

Inderalaya, November 2014

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Gunawan Tanzil. M.Eng

NIP. 19560131 198703 1 002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : Desi Ariana
NIM : 03101001038
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PEMANFAATAN BATU APUNG SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT KASAR DAN *FLY ASH* SEBAGAI
SUBSTITUSI SEMEN PADA BETON DENGAN
PERAWATAN

Inderalaya, November 2014

Pemohon,



Desi Ariana

NIM. 03101001038

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

ABSTRAK

Beton merupakan suatu bahan konstruksi yang banyak digunakan pada pekerjaan struktur bangunan di Indonesia. Banyaknya jumlah penggunaan beton dalam konstruksi tersebut maka meningkatnya kebutuhan material beton. Berbagai upaya telah dilakukan oleh banyak orang guna memperoleh kuat tekan yang tinggi dari sisi material, dengan menggunakan bahan lain yang sejenis sehingga mengurangi pemakaian agregat kasar dan semen. Upaya yang dilakukan untuk hal tersebut adalah pemanfaatan batu apung sebagai substitusi agregat kasar yang berasal dari Bangka dan *fly ash* sebagai substitusi semen yang berasal dari PLTU di Tanjung Enim Sumater Selatan.

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah studi literatur, persiapan dan pengujian material yang dilakukan di Laboratorium Beton PT. Sucofindo. Dilanjutkan dengan pengujian *Mix Design* menggunakan metode SNI, pembuatan benda uji berupa kubus ukuran 15cm x 15cm x 15cm dengan tiap variasi berjumlah 3 benda uji dengan perawatan 7, 14, dan 28 hari. Pengujian kuat tekan beton dengan rencana mutu beton K250. Proporsi campuran dalam penelitian ini digunakan 5 variasi yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dengan batu apung sebagai substitusi agregat kasar dan *fly ash* sebagai substitusi semen sebesar 20% dan penambahan *sikament LN* 1%.

Dari hasil analisa peneliti menghasilkan beton beragregat ringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan tertinggi pada presentase 0% (beton normal) 289.783 kg/cm² dan berat volume sebesar 2306.02 kg/m³. Kuat tekan yang mendekati beton normal yaitu beton substitusi batu apung 5% dan *fly ash* 20% dengan kuat tekan 235.418 kg/cm² dan berat volume sebesar 2258.469 kg/m³ yang mengalami penurunan kuat tekan sebesar 18.761% dan berat volume 2.064% dari beton normal.

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

ABSTRACT

Concrete is a construction material that is widely used in building structures work in Indonesia . A large number of the use of concrete in the construction of the increasing need for concrete material . Various attempts have been made by many people in order to obtain a high compressive strength of the material . the use of other similar materials that reduce the use of coarse aggregate and cement . Efforts are made to this is the use of pumice as coarse aggregate substitute derived from Bangka and fly ash as a cement substitute that comes from the power plant in Tanjung Enim, South Sumatera .

Steps being taken in this research is the study of literature , material preparation and testing conducted at the Laboratory of Concrete PT . Sucofindo . Followed by Mix Design testing using SNI method , the manufacture of the test specimen in the form of a cube the size of 15cm x 15cm x 15cm with each variation were 3 specimens with care 7 , 14 , and 28 days . Testing the strength of concrete with concrete quality plan K250 . The proportion of the mixture in this study used five variations of 0 % , 5 % , 10 % , 15 % , 20 % with a pumice stone as coarse aggregate and the substitution of fly ash as a cement substitute by 20 % and the addition of 1 % sikament LN .

From the analysis, the researchers produce lightweight concrete beragregat . The results showed that the highest compressive strength of the percentage of 0 % (normal concrete) 289.783 kg/cm^2 and volume weight of 2306.02 kg/m^3 . Concrete compressive strength approaching that of normal concrete pumice substitution of 5% and 20 % fly ash with a compressive strength of 235.418 kg/cm^2 and volume weight of 2258.469 kg/m^3 , the compressive strength is decreased by 18 761 % and 2,064 % volume weight of normal concrete .

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pemanfaatan Batu Apung Sebagai Substitusi Agregat Kasar dan *Fly Ash* Sebagai Substitusi Semen Pada Beton Dengan Perawatan“ sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, baik berupa bimbingan, petunjuk dan saran. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan hati yang tulus Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih tak terhingga terutama kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat tak henti-hentinya sehingga saya bisa mengikuti dan menyelesaikan kerja praktek ini dari awal sampai dengan selesai.
2. Papa dan Mama yang telah membesarkan, membimbing, memberi dukungan, serta menyekolahkan sampai sekarang, terima kasih atas doa serta usaha dan nasihat moril maupun materil yang telah diberikan.
3. Saudari saya Fitri Yani, Novi Aggriyani, Fara Dilla Vau Dilla, dan Saudaraku M. Arizen yang telah memberikan semangat dan dukungan tak terhingga serta doa.
4. Ibu Ir.Hj. Ika Juliantina M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing Tugas Akhir.
6. Sahabat-sahabat saya (Yennu, Fitria Marliantini, Wardatul Jamilah, Rahmadiarni Baitira) yang telah memberikan dorongan.
7. Teman satu kelompok Tugas Akhir (Zelika Najmina Alinda, KM.Apriansyah, dan Maulana).
8. Teman-teman sipil 2010 yang telah membantu berbagi ilmu, dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat kelemahan dan kekurangan. Hal ini dikarenakan keterbatasan

kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki sehingga isi dan bentuk dari laporan ini masih jauh dari sempurna. Penulis akan menerima saran dan kritik dari pembaca laporan ini yang sifatnya membangun, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih.

Akhirnya Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis serta semua pihak yang berkepentingan terutama bagi pembacanya.

Palembang , Oktober 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan Laporan Tugas Akhir	ii
Abstrak	v
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran	xiii
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Pengertian Beton	6
2.3 Material Pembentuk Beton.....	7
2.3.1 Agregat	7
2.3.1.1 Agregat Halus	7
2.3.1.2 Agregat Kasar	7
2.3.2 Semen	8
2.3.3 Air	8
2.3.4 <i>Fly Ash</i>	9
2.3.5 <i>Sikament LN</i>	9
2.3.6 Batu Apung	9
2.4 Kuat Tekan Beton.....	9
 BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Studi Literature.....	11
3.2 Persiapan Material.....	11

3.3	Pengujian Material	12
3.4	Rancangan Campuran Beton.....	13
3.5	Pembuatan Benda Uji.....	13
3.6	Pengujian Kuat Tekan Beton	14
3.7	Analisa Data	14
3.8	Kesimpulan	14
BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Pengujian Material	16
4.1.1	Analisa Saringan Agregat Halus	16
4.2.1	Analisa Saringan Agregat Kasar	16
4.2	Pemeriksaan <i>Specific Gravity</i> Agregat	17
4.3	Pemeriksaan Kadar Air Agregat	17
4.4	Pemeriksaan Berat Isi Agregat	17
4.5	Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus	17
4.6	Pemeriksaan Kadar Organik Agregat Halus	18
4.7	Pengujian Pada Material Substitusi Sebagai Agregat Kasar	18
4.8	Hasil Pengujian Material.....	18
4.9	Perencanaan Campuran (<i>Mix Design</i>).....	19
4.10	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dan Berat Volume Di Laboratorium	22
4.11	Hasil dan Pembahasan.....	33
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel

3.1	Tabel Rekapitulasi Benda Uji Beton Normal dan Beton Beragregat Ringan.....	14
4.1	Rekapitulasi Data Hasil Pengujian Material.....	18
4.2	Daftar Perencanaan Campuran Beton K250.....	19
4.3	Daftar Proporsi Campuran Setelah Koreksi	20
4.4	Daftar Komposisi Campuran Beton Normal Terhadap Substitusi	21
4.5	Daftar Jumlah Sampel Beton Normal dan Beton Substitusi.....	21
4.6	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Dengan Perawatan Selama Jangka Waktu 7 hari.....	22
4.7	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Dengan Perawatan Selama Jangka Waktu 14 hari.....	24
4.8	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Dengan Perawatan Selama Jangka Waktu 28 hari.....	26
4.9	Selisih Perbandingan Kuat Tekan Beton Substitusi Terhadap Beton Normal Pada Umur 7 Hari	28
4.10	Selisih Perbandingan Berat Volume Beton Substitusi Terhadap Beton Normal Pada Umur 7 Hari	28
4.11	Selisih Perbandingan Kuat Tekan Beton Substitusi Terhadap Beton Normal Pada Umur 14 Hari	29
4.12	Selisih Perbandingan Berat Volume Beton Substitusi Terhadap Beton Normal Pada Umur 14 Hari	29
4.13	Selisih Perbandingan Kuat Tekan Beton Substitusi Terhadap Beton Normal Pada Umur 28 Hari	30
4.14	Selisih Perbandingan Berat Volume Beton Substitusi Terhadap Beton Normal Pada Umur 28 Hari	30
4.15	Hasil Pengujian Berat Volume Beton.....	31
4.16	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	15
Gambar 4.1	Batas Gradasi Agregat Halus Zona 2	16
Gambar 4.2	Histogram Hubungan Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Substitusi Batu Apung dan Fly Ash Dengan Perawatan Selama 7 Hari	23
Gambar 4.3	Histogram Hubungan Berat Volume Beton Normal dan Beton Substitusi Batu Apung dan Fly Ash Dengan Perawatan Selama 7 Hari	23
Gambar 4.4	Histogram Hubungan Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Substitusi Batu Apung dan Fly Ash Dengan Perawatan Selama 14 Hari	25
Gambar 4.5	Histogram Hubungan Berat Volume Beton Normal dan Beton Substitusi Batu Apung dan Fly Ash Dengan Perawatan Selama 14 Hari	25
Gambar 4.6	Histogram Hubungan Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Substitusi Batu Apung dan Fly Ash Dengan Perawatan Selama 28 Hari	27
Gambar 4.7	Histogram Hubungan Berat Volume Beton Normal dan Beton Substitusi Batu Apung dan Fly Ash Dengan Perawatan Selama 28 Hari	27
Gambar 4.8	Histogram Hubungan Berat Volume Rata-rata Beton Normal Terhadap Presentase Batu Apung dan Fly Ash Pada Umur 7, 14, dan 28 Hari	32
Gambar 4.8	Histogram Hubungan Kuat Tekan Rata-rata Beton Normal Terhadap Presentase Batu Apung dan Fly Ash Pada Umur 7, 14, dan 28 Hari	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Uji Material

Lampiran 2 Foto Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Di era globalisasi dan berkembangnya penduduk menuntut adanya kemajuan dalam bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Pada suatu bangunan memerlukan konstruksi yang sangat kokoh, ekonomis, efisien, dan mudah dalam perawatannya. Selain itu manusia membutuhkan bangunan yang memiliki kekuatan menahan tekanan, bermutu tinggi, dan tahan akan bencana alam antara lain yaitu beton.

Semakin meluasnya penggunaan beton dan makin meningkatnya skala pembangunan menunjukkan juga semakin banyak kebutuhan beton di masa yang akan datang, sehingga mempengaruhi perkembangan teknologi beton. Banyaknya jumlah penggunaan beton dalam konstruksi tersebut peningkatan kebutuhan material beton, sehingga memicu penambangan batuan sebagai salah satu bahan pembentuk beton secara besar-besaran. Hal ini menyebabkan turunnya jumlah sumber daya alam yang tersedia untuk keperluan pembetonan dan merusak lingkungan.

Atas pemikiran dasar tersebut, banyak orang mencoba meningkatkan kekuatan beton dari sisi material dengan mensubstitusikan bahan-bahan pengganti, baik itu pada agregat kasar, agregat halus, maupun semen. Penulis akan menggunakan batu apung sebagai substitusi agregat kasar pengganti dari bahan pengikat, selain itu batu apung bisa menghasilkan beton beragregat ringan.

Beton beragregat ringan merupakan material penting yang diminati sehingga saat ini telah diaplikasikan pada struktur bangunan. Keuntungan dari beton agregat ringan ini mempunyai nilai ekonomi jika dibandingkan beton agregat normal, yang mempunyai berat jenis beton lebih kecil dibandingkan dengan beton normal ada pula substitusi parsial batu apung sebagai agregat kasar pada beton agregat ringan ini untuk melihat apakah dapat memberikan dampak yang positif pada kuat tekan beton.

Selain itu, ada pula sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan daya rekat dari bahan pengikat dalam beton yang memanfaatkan limbah-limbah industri untuk digunakan dalam campuran beton. Sebagaimana yang telah diketahui bahwa semakin meningkatnya industri berarti meningkat pula limbah buangan dari pabrik tersebut. Limbah yang dihasilkan jika tidak dikelola secara baik akan menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan, yang pada akhirnya berimbas pada kesehatan masyarakat

yang tinggal di lingkungan tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan pengadaan sarana pengolahan limbah yang dibutuhkan guna mengurangi dampak limbah tersebut.

Dengan memanfaatkan limbah-limbah industri, penulis akan memanfaatkan *fly ash* sebagai substitusi semen. *Fly ash* yaitu salah satu residu yang dihasilkan dalam pembakaran dan terdiri dari partikel-partikel halus abu yang dihasilkan selama pembakaran batubara, yang akan digunakan untuk meningkatkan daya tahan suatu beton.

Jurnal yang akan penulis gunakan pada penelitian tugas akhir antara lain: “Beton Agregat Ringan Dengan Substitusi Parsial Batu Apung Sebagai Agregat Kasar”, Dionisius Tripriyo AB, I Gusti Putu Raka, Tavio. “Pengaruh Komposisi Agregat Kasar (Breksi Batu Apung dan Batu Pecah) Terhadap Berat Jenis dan Kuat Tekan”, Nurul Hidayat, Ahmat, “Studi *Experimental* Penggunaan Batu Apung Sebagai Material Penghasil Beton Ringan Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Perawatan”, Antony Universitas Sriwijaya, Palembang, “Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dengan Beton Beragregat Batu Apung”, Costarico, M. Taufik Universitas Sriwijaya, Palembang. Jurnal-jurnal tersebut bertujuan untuk dijadikan panduan untuk menghasilkan penelitian yang lebih efisien, bermutu, ekonomis dan bermanfaat bagi kebutuhan pembangunan di masa yang akan datang.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang permasalahan diatas yang telah diuraikan sebelumnya, penulis merumuskan hal-hal yang akan diteliti. Adapun rumusan masalah yang akan diteliti, yaitu :

1. Bagaimana pengaruh substitusi adukan beton normal terhadap batu apung sebagai substitusi agregat kasar dan *fly ash* sebagai substitusi semen pada beton beragregat ringan yang memiliki berat jenis lebih ringan dibandingkan beton normal yang memiliki berat jenis yang lebih berat?
2. Bagaimana perbandingan antara kuat tekan beton terhadap berat jenis beton dengan kadar persentase batu apung sebagai substitusi agregat kasar dan *fly ash* sebagai substitusi semen yang telah direncanakan?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penggunaan batu apung sebagai substitusi agregat kasar pada presentase 5%, 10%, 15%, 20%, dan *fly ash* 20% sebagai semen pada beton beragregat ringan.
2. Membandingkan nilai kuat tekan dan berat jenis pada beton normal dengan beton beragregat ringan pada presentase batu apung 5%, 10%, 15%, 20% sebagai agregat kasar, dan *fly ash* 20% sebagai semen dengan mutu beton yang telah direncanakan.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini, material yang akan digunakan pada pembuatan benda uji pada beton adalah agregat halus dari daerah Sekayu, batu apung dari Bangka Belitung, *fly ash* dari PLTU di Tanjung Enim Sumatera Selatan. Untuk persentase pembuatan benda uji pada beton beragregat ringan dengan perawatan pada umur 7, 14, dan 28 hari dengan kuat tekan rencana K250 yaitu:

- a. Batu apung 5% + *Fly ash* 20%
- b. Batu apung 10% + *Fly ash* 20%
- c. Batu apung 15% + *Fly ash* 20%
- d. Batu apung 20% + *Fly ash* 20%

1.5. Sistematika Penulisan

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, pengertian semen, syarat agregat untuk beton, syarat semen untuk beton, pengaruh penggunaan batu apung dan *fly ash* terhadap kuat tekan beton.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab metodologi penelitian akan dijelaskan mengenai pelaksanaan penelitian yang meliputi pengujian bahan campuran beton, pembuatan benda uji dan pengujian kuat tekan beton normal dengan membandingkan terhadap kuat tekan beton ringan .

BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian kuat tekan dan berat jenis beton normal serta kuat tekan dan berat jenis beton ringan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian beserta saran untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

BAB VI. DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, LPMB. *Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal*, SK SNI 03-2834-2000. Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Mulyono, T., *Teknologi Beton*. Andi Offset, Yogyakarta, 2003.
- Nawi, E.G., *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Terjemahan Bambang Suryoatmojo, Eresco, Bandung, 1990.
- 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.
- ASTM C 127, *Test Method for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate*. Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.02.
- ASTM C 128, *Test Method for Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate*. Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.02.
- ASTM C 136-01, *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*, Google, 2001.
- ASTM C 566-97, *Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying*.
- Antony., *Studi Experimental Penggunaan Batu Apung Sebagai Material Penghasil Beton Ringan Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Perawatan*, Universitas Sriwijaya, Palembang, 2008.
- Costarico, M. Taufik., *Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dengan Beton Beragregat Batu Apung*, Universitas Sriwijaya, Palembang, 2002.

- Nurul Hidayat, Ahmat. *Pengaruh Komposisi Agregat Kasar (Breksi Batu Apung dan Batu Pecah) Terhadap Berat Jenis dan Kuat Tekan* , Universitas Negeri Yogyakarta, 2013.
- Prabu Galihway, Hadijaya., *Pemanfaatan Pumice Sebagai Pengganti Split Pada Pembuatan Beton Ringan*, University Narotama, Surabaya, 2012.
- Tripriyo,Dionisius., Gusti Putu Raka., & Tavio., *Beton Agregat Ringan Dengan Substitusi Parsial Batu Apung Sebagai Agregat Kasar*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2014.