



LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI SERAT LIMBAH ECENG GONDOK
TERHADAP KEKUATAN TEKAN DAN LENTUR BETON**

BIDANG KEGIATAN:

PKM PENELITIAN

Disusun oleh:

Asep Suryadi	F44100030	(2010)
Riza Nurrafidin	F44100049	(2010)
Cindy Ade Hapsari	F44100008	(2010)
Istiana Fadilah	F44100036	(2010)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2014

PENGESAHAN PKM-P

1. JudulKegiatan : Analisis Pengaruh Komposisi Serat Limbah Eceng Gondok terhadap Kekuatan Tekan dan Lentur Beton
2. BidangKegiatan : PKM-P
3. KetuaPelaksanaKegiatan
 - a. NamaLengkap : Asep Suryadi
 - b. NIM : F44100030
 - c. Jurusan : Teknik Sipil dan Lingkungan
 - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat rumah dan No.Hp: Jalan Babakan Lebak RT.03 RW.06 Dramaga, Bogor
 - f. Alamat email : asepsuryadi@gmail.com
4. Anggota pelaksana kegiatan : 3 orang
5. Dosen pendamping
 - a. Nama lengkap dan gelar : Muhammad Fauzan, MT, ST
 - b. NIDN : 0029017805
 - c. Alamat rumah dan No.Hp: Jalan Cifor komplek griya melati blok C3 No.23 Bubulak
6. Biaya Kegiatan Total :
 - a. DIKTI : Rp. 8.550.000,-
 - b. Sumber lain : -
7. Jangka waktu pelaksanaan : 3 bulan

Bogor, 25 Juni 2014
Menyetujui
Sekretaris Departemen

Ketua Pelaksana Kegiatan

Dr. Yudi Chadirin, S.Tp, M.Agr
NIP. 19740926 199903 1 004

Asep Suryadi
NIM. F44100030

Wakil Rektor
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan IPB

Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS
NIP. 19581228 198503 1 003

Muhammad Fauzan, MT, ST
NIP. 19780129 201012 1 001

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan jumlah eceng gondok yang melimpah dan menemukan inovasi beton dengan kuat lentur tinggi. Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah mengurangi jumlah eceng gondok yang ada sehingga pertumbuhan eceng gondok dapat terkendali dan tidak mengganggu kehidupan biota air. Selain itu dari penelitian ini diharapkan mampu mendapatkan beton dengan kuat lentur tinggi dengan menggunakan campuran serat eceng gondok sebagai pengganti agregat halus pada komposisi material beton ringan tersebut. Metode yang dilakukan antara lain: persiapan bahan dan material, analisis saringan, uji abrasi, penentuan komposisi campuran beton, *slump test*, pembuatan dan perawatan benda uji, pengujian kuat tekan dan kuat lentur benda uji. Persiapan bahan dan material dilakukan untuk memastikan komposisi material untuk pembuatan benda uji terpenuhi dengan baik. Analisis saringan dan uji abrasi dilakukan untuk menguji agregat halus dan agregat kasar yang digunakan dalam pembuatan benda uji sudah memenuhi syarat. Penentuan komposisi campuran beton dilakukan untuk memastikan komposisi perbandingan serat eceng gondok yang sesuai untuk benda uji. Pengujian kuat tekan dan kuat lentur dilakukan untuk menganalisis pengaruh perbedaan komposisi serat eceng gondok terhadap kuat tekan dan kuat lentur benda uji beton. Beton yang memiliki konsentrasi serat eceng gondok lebih tinggi memiliki kuat tekan lebih rendah dibanding beton kontrol. Beton yang memiliki konsentrasi serat tertinggi memiliki kuat lentur tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serat berpengaruh terhadap bertambahnya kuat lentur beton.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	1
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan.....	1
1.4 Luaran yang Diharapkan	1
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Beton Ringan sebagai Bahan Komposit.....	2
2.2 Eceng Gondok sebagai Bahan Campuran Pembuatan Beton.....	2
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	2
3.1 Waktu dan Tempat	2
3.2 Bahan dan Alat	3
3.3 Prosedur Penelitian.....	3
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	4
4.1 Penentuan Komposisi Campuran Beton.....	4
4.2 Slump Test.....	4
4.3 Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Lentur Benda Uji.....	4
DAFTAR PUSTAKA	5
LAMPIRAN.....	6

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Eceng gondok (*Eichaeinia Crassipes*) merupakan salah satu tanaman perairan yang memiliki kemampuan berkembangbiak yang sangat cepat. Jumlah eceng gondok yang tidak terlalu banyak, dapat memberikan beberapa keuntungan yaitu: untuk memurnikan air karena kemampuan akar eceng gondok menyerap kotoran pada air, dapat mengendalikan pertumbuhan ganggang penyerap oksigen dalam air, dapat menjadi sumber makanan ikan koi. Hasil penelitian Santiago (1973) dalam Syahputra (2005) yang dilakukan di kota Bogor menunjukkan bahwa penambahan jumlah daun, tambahan berat basah dan berat kering tanaman per hari masing-masing berkisar antara 7.5-12.5%; 13.8% dan 17.4%. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan eceng gondok per harinya cukup pesat sehingga dapat terjadi penambahan jumlah eceng gondok secara drastis jika tidak dilakukan penanganan. Eceng gondok yang tidak segera ditangani dapat tumbuh sampai setinggi 1 meter dan panjang perakaran di dalam air mencapai 45 cm. Kondisi eceng gondok yang seperti ini dapat menyebabkan kebutuhan biota air akan oksigen dan cahaya matahari tidak terpenuhi karena diserap oleh eceng gondok yang menutupi permukaan kolam.

Tingkat pemanfaatan eceng gondok masih belum sebanding dengan tingkat pertumbuhannya yang mencapai 1.9 % per hari dan tingkat perkembangbiakannya, dengan 10 tanaman eceng gondok dapat menjadi 600.000 tanaman dalam waktu 8 bulan (Van Stenis dalam Bugir dan Eka Pradana, 2011). Kandungan lignin yang tinggi pada tanaman eceng gondok memungkinkan pengolahan eceng gondok menjadi produk yang bermanfaat dan memiliki nilai guna tinggi seperti serat yang memiliki kekuatan lentur tinggi. Karakteristik eceng gondok berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh Putera (2012) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Eceng Gondok

Massa jenis (g/cm^3)	0.25	Kehalusan (<i>fineness</i>) (μ)	35
Sifat putih (<i>whiteness</i>) (%)	22.2	Kekuatan tarik (<i>tensile strength</i>) (Mpa)	18-33

Berdasarkan data-data tersebut, inovasi pada bidang teknik sipil yang dapat disarankan adalah pemanfaatan serat eceng gondok sebagai bahan tambahan pada campuran beton sehingga dapat menambah kuat tarik beton. Inovasi beton ringan berserat merupakan salah satu solusi yang ditawarkan untuk menambah kekuatan lentur pada beton.

1.2 Perumusan Masalah

1. Pertumbuhan tanaman eceng gondok yang tidak terkendali dapat membahayakan kehidupan biota air
2. Masih minimnya pemanfaatan serat eceng gondok sehingga tidak sebanding dengan tingkat pertumbuhannya
3. Masih minimnya inovasi pada bidang teknik sipil yang memanfaatkan serat eceng gondok sebagai solusi penambahan kekuatan lentur pada beton ringan

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk memanfaatkan jumlah eceng gondok yang melimpah dan menemukan inovasi beton ringan dengan kuat lentur tinggi

1.4 Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Mengurangi jumlah eceng gondok yang ada sehingga pertumbuhan eceng gondok dapat terkendali dan tidak mengganggu kehidupan biota air

2. Mendapatkan beton ringan dengan kuat lentur tinggi dengan menggunakan campuran serat eceng gondok sebagai pengganti agregat halus pada komposisi material beton ringan tersebut.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Matthews dkk. (1993) dalam Widodo (2008), komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuk melalui campuran yang tidak homogen, dengan sifat mekanik dari tiap material pembentuknya yang saling berbeda. Menurut Sari dkk. (2011) salah satu keuntungan material komposit adalah kemampuannya untuk diarahkan sehingga kekuatannya dapat diatur hanya pada arah tertentu yang kita kehendaki, selain itu kelebihan lainnya adalah ringan, kuat, tidak terpengaruh korosi, dan mampu bersaing dengan logam, dengan tidak kehilangan karakteristik dan kekuatan mekanisnya.

2.1 Beton Ringan sebagai Bahan Komposit

Beton sebagai salah satu bahan komposit dikatakan ringan jika berat volumenya antara 1400-1850 kg/m³ (ACI 213R-79). Beton ringan pada umumnya memiliki campuran yang sama dengan beton normal, hanya saja agregat kasar pada beton ringan harus/perlu dikurangi berat jenisnya. Kelebihan beton dibandingkan bahan material bangunan lainnya adalah memiliki kuat tekan tinggi tetapi lemah terhadap kuat lentur. Sehingga diperlukan bahan tambahan lainnya untuk memperbaiki karakteristik beton agar berkualitas. Bahan tambah alternatif untuk meningkatkan kuat tekan dan kuat lentur beton dapat dihasilkan dari hasil alam yang mudah didapat, antara lain adalah serat eceng gondok. Penambahan serat pada adukan beton yang disebar merata dengan acak, akan membuat beton terhindar dari keretakan yang terlalu dini. Jenis serat yang dapat memperbaiki sifat kurang baik dari beton menurut laporan ACI Committee 554 adalah baja (*steel*), plastik (*polypropylene*), kaca (*glass*), karbon (*carbon*) dan serat alamiah (*natural fibers*), seperti ijuk dan serat tumbuh-tumbuhan lainnya juga bisa dipakai.

2.2 Eceng Gondok sebagai Bahan Campuran Pembuatan Beton

Eceng gondok adalah jenis tumbuhan air yang umumnya dianggap sebagai gulma yang cepat berkembang biak, dan mampu bersaing dengan kuat, sehingga dalam waktu yang singkat akan melimpah dan memenuhi perairan. Dibalik kerugian tanaman tersebut, eceng gondok memiliki kandungan serat alamiah yang cukup besar. Eceng gondok berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang komposit berbasis serat alam. Salah satu aplikasinya adalah untuk pembuatan beton ringan berserat. Hal ini dikarenakan tanaman ini dinilai memiliki kualitas serat yang ulet, kandungan serat yang cukup tinggi, bahan baku yang melimpah, murah dan mudah didapat, serta tidak beracun. Eceng gondok mengandung kadar air sebesar 90% berat dengan tingkat reduksi berat dari 10 kg basah menjadi 1 kg kering. Dalam keadaan kering eceng gondok mengandung protein kasar 13.03%, serat kasar 20.6%, lemak 1.1%, abu 23.8%, dan sisanya berupa vortex yang mengandung polisakarida dan mineral-mineral.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor, Dramaga selama 3 bulan, dari bulan Maret hingga Mei.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eceng gondok, semen, agregat kasar, agregat halus dan air. Alat yang digunakan antara lain sikat kawat, timbangan dan neraca, satu set saringan, oven, *shaker*, mesin abrasi *Los Angeles*, saringan, oven, kuas, cangkul, sekop, dan ember, kerucut Abram, batang penusuk dan mistar, cetakan beton, *Universal Testing Machine*.

3.3 Prosedur Penelitian

- **Persiapan Bahan dan Material**

Persiapan bahan dan material merupakan tahap pada saat dilakukan pemisahan serat eceng gondok dan persiapan bahan-bahan material untuk membuat beton. Bagian yang diambil dari eceng gondok adalah bagian batang yang kemudian dicuci dan dikeringkan selama ± 10 hari. Pemisahan serat eceng gondok dilakukan dengan menggunakan sikat kawat. Serat eceng gondok yang umumnya memiliki panjang rata-rata serat 20-50 cm dipotong dengan panjang 5 cm karena pada panjang tersebut eceng gondok memiliki kekuatan lentur maksimum (I Purboputro, 2006). Bahan material pembuat beton lainnya seperti semen, agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) didapatkan dari toko material.

- **Analisis Saringan**

Analisis saringan dilakukan untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah presentase butiran baik agregat halus dan agregat kasar. Pelaksanaan analisis saringan dilakukan dengan berpedoman pada *SNI 03-1968-1990* tentang *Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*.

- **Uji Abrasi**

Uji abrasi dilakukan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin abrasi *Los Angeles*. Pelaksanaan uji abrasi dilakukan dengan berpedoman pada *SNI 2471:2008* tentang *Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*.

- **Penentuan Komposisi Campuran Beton**

Penentuan komposisi campuran beton dilakukan dengan berpedoman pada *SNI 03-2834-2000* tentang *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Komposisi semen, agregat kasar dan halus serta air ditentukan berdasarkan perhitungan dalam pedoman tersebut dengan asumsi target kekuatan beton $f'c = 20$ MPa. Untuk mengetahui konsentrasi serat yang optimal dibuat benda uji dengan variasi serat yang digunakan 0%, 0,25%, 0,50%, 0,75% dan 1% dari volume beton.

- **Slump Test**

Pengujian *slump* dilakukan untuk mengetahui kekentalan adukan beton dengan alat kerucut abram. Pengujian ini dilakukan dengan berpedoman pada *SNI 03-1972-1990* tentang *Metode Pengujian Slump Beton Semen Portland*. Hasil dari pengujian ini menunjukkan kualitas dari adukan atau campuran beton, beton dengan nilai slump 8-12 cm memiliki kualitas yang baik.

- **Pembuatan Benda uji**

Menurut *SNI 03-4810-1998* tentang *Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Lapangan*. Pengujian dilakukan pada beton berumur 7 hari dan 28 hari dengan masing-masing 3 sampel.

- **Pengujian Kekuatan Tekan dan Kekuatan Lentur Benda uji**

Uji kuat tekan dan kuat lentur benda uji dilakukan dengan UTM (*Universal Testing Machine*). Pengujian beton dilakukan pada saat umur beton 7 hari dan 28 hari. Pedoman yang digunakan dalam pengujian ini adalah *SNI 03-1974-1990* tentang *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton* dan *SNI 03-4154-1996* tentang *Metode Pengujian Kuat Lentur Beton dengan Balok Uji Sederhana yang Dibebeani Terpusat Langsung*.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penentuan Komposisi Campuran Beton

Penentuan komposisi campuran beton mengacu pada **SNI 7394 2008** hasil yang didapat dari perhitungan untuk masing-masing konsentrasi serat adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi Campuran Beton 100 mm x 100 mm x 100 mm

	Kontrol	Serat 0,25 %	Serat 0.5 %	Serat 0.75 %	Serat 1 %
	1 beton	1 beton	1 beton	1 beton	1 beton
Semen (gram)	476.191	476.191	476.191	476.191	476.191
Pasir (gram)	692	690.809	688.54	686.81	685.08
Kerikil (gram)	1039	1039	1039	1039	1039
Air (Liter)	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267
Serat (gram)	0	1.190	3.46	5.19	6.92

Tabel 3. Komposisi Campuran Beton 150 mm x 150 mm x 450 mm

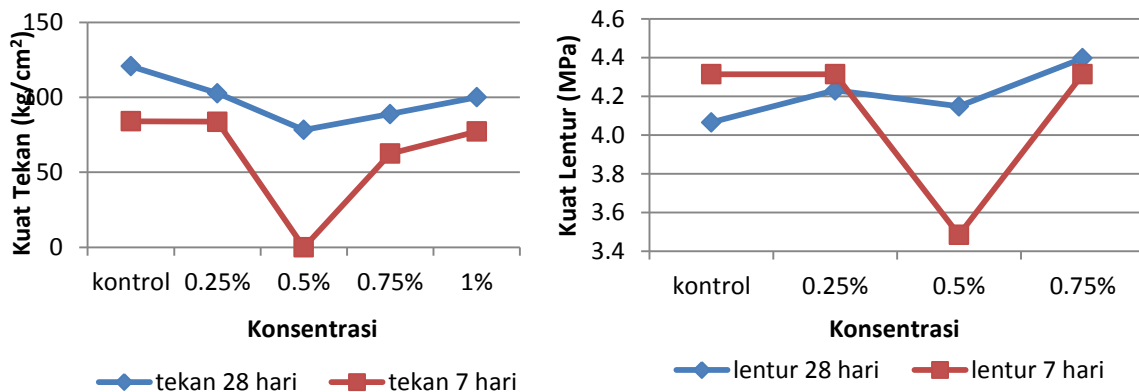
Komposisi	Kontrol	Serat 0.25%	Serat 0.50%	Serat 0.75%	Serat 1%
	1 beton	1 beton	1 beton	1 beton	1 beton
Semen (gram)	4821.429	4821.429	4821.429	4821.429	4821.429
Pasir (gram)	7006.5	6994.446	6971.468	6953.951	6936.435
Kerikil (gram)	10519.88	10519.88	10519.88	10519.88	10519.88
Air (Liter)	2.7	2.7	2.7	16.2	2.7
Serat (gram)	0	12.054	35.033	52.549	70.065

4.2 Slump Test

Pengujian slump dilakukan saat penentuan komposisi campuran beton. Hasil slump test yang didapat adalah 9 cm. Hasil ini sudah memenuhi syarat penurunan campuran beton yaitu 8-12 cm. Hasil yang sudah memenuhi standar menunjukkan bahwa komposisi campuran beton sudah dapat digunakan.

4.3 Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Lentur Benda Uji

Pengujian kuat tekan dan kuat lentur sudah dilakukan untuk beton usia 7 dan 28 hari. Hasil pengujian tekan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji Tekan dan Uji Lentur

Dari hasil pengujian pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada beton umur 28 hari, dimana seharusnya beton memiliki kekuatan maksimum, kuat tekan beton dengan konsentrasi 1% lebih

rendah dibanding beton kontrol. Menurunnya kuat tekan beton ini dapat disebabkan oleh banyak faktor, di antaranya adalah kurangnya proses *curing* yang menyebabkan beton lebih rapuh karena penguapan. Selain itu, penambahan serat dalam beton itu sendiri dapat menimbulkan adanya rongga-rongga dalam beton yang akhirnya dapat mengurangi kuat tekan beton.

Oleh sebab itu, penelitian ini difokuskan pada kuat lentur beton karena berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bagir dan Pradana (2011), penambahan serat eceng gondok ke dalam komposit dapat menambah kuat tarik komposit tersebut. Kuat tarik tertinggi didapat dari komposit yang mengandung eceng gondok paling banyak. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putera (2012), serat eceng gondok memiliki kuat tarik 18-33 Mpa. Tingginya kuat tarik serat ini akan memberikan keuntungan tersendiri bagi beton, terutama beton yang berfungsi sebagai balok penyangga karena membutuhkan kuat lentur yang tinggi.

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa pada usia 28 hari, kuat lentur beton cenderung naik seiring dengan penambahan konsentrasi serat. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serat eceng gondok dapat menambah kuat lentur beton, sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Mengenai aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari, beton ini nantinya akan digunakan untuk komponen struktur yang menanggung beban secara horizontal, seperti balok dan pelat jalan. Pemanfaatannya sebagai dinding struktural dan kolom belum disarankan karena dinding struktural dan kolom merupakan komponen struktur yang menanggung beban secara vertikal, sehingga kuat tekan maksimum lebih dibutuhkan dibanding kuat lentur.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagir, Achmad dan Eka Pradana, Gigih.2011.*Pemanfaatan Serat Eceng Gondok sebagai Bahan Baku Pembuatan Komposit*. [terhubung bekala]. http://eprints.undip.ac.id/36736/1/38.ECENG_GONDOK.pdf. (21 Oktober 2013).
- Putera, Rizky Dirga Harya. 2012. *Ekstraksi Serat Selulosa dari Tanaman Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) dengan Variasi Pelarut* [skripsi]. Jakarta (ID) : Universitas Indonesia.
- Sari, Nasmi Herlina dkk. 2011. *Ketahanan Bending Komposit Hybrid serat Batang Kelapa/Serat Gelas Dengan Matrik Urea Formaldehyde*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. Jurusan Teknik, Universitas Mataram.
- Syahputra, Rudy.2005.*Fitoremediasi Logam Cu dan Zn dengan Tanaman Eceng Gondok*. [terhubung berkala]. <http://data.dppm.uii.ac.id/uploads/1020205.pdf>. (21 Oktober 2013)
- Widodo, B., 2008. *Analisa Sifat Mekanik Komposit Epoksi Dengan Penguat Serat Pohon Aren (Ijuk) Model Lamina Berorientasi Sudut Acak (Random)*.Jurnal Teknologi Technoscientia, Jurusan Teknik Mesin, ITN Malang.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Rincian Penggunaan Dana

1. BAHAN HABIS PAKAI				3. PERJALANAN			
No	Tanggal	Uraian	Jumlah	No	Tanggal	Uraian	Jumlah
1	25 Februari 2014	Pembelian Semen	64500	1	11 Februari 2014	Transportasi	80000
		Pembelian Karung	6000	2	25 Februari 2014	Transportasi	24000
2	12 Maret 2014	Pembelian Kawat, plastik cor	78000	3	3 Maret 2014	Transportasi	15000
3	15 Maret 2014	Pembelian Tripleks	125000	4	5 Maret 2014	Transportasi	15000
4	18 Maret 2014	Pembelian pasir dan kerikil	90000	5	9 Maret 2014	Transportasi	21500
		Pembelian Karung	6000	6	11 Maret 2014	Transportasi	20000
5	24 Maret 2014	Pembelian Lakban	13000	7	24 Maret 2014	Transportasi	10000
6	25 Maret 2014	Pembelian Plastik Cor	16000	8	26 Maret 2014	Transportasi	10000
7	26 Maret 2014	Pembelian Kawat	18000	9	29 Maret 2014	Transportasi	40000
		Pembelian Lakban	9800	10	31 Maret 2014	Transportasi	40000
8	28 Maret 2014	Pembelian Gemuk	15000	11	7 April 2014	Transportasi	15000
9	29 Maret 2014	Pembelian Pasir	100000	12	6 Mei 2014	Transportasi	21500
		Pembelian Karung	4500	13	13 Mei 2014	Transportasi	15000
10	2-Apr-14	Pembelian kerikil	20000	14	5 Juni 2014	Transportasi	21000
11	3 April 2014	Pembelian Kerikil dan Semen	186000	15	28 Juni 2014	Transportasi	10000
		Pembelian Karung	7500			Sub Total	358000
	4-Apr-14	Pembelian kerikil	40000	4. BIAYA LAIN-LAIN			
		Pembelian Karung	3000	No	Tanggal	Uraian	Jumlah
12	8 April 2014	Pembelian Gemuk	10000	1	10 Februari 2014	Konsumsi	40000
13	9 Mei 2014	Pembelian Pasir	75000	2	11 Februari 2014	Konsumsi	50000
		Pembelian Karung	4500	3	12 Februari 2014	Konsumsi	35000
14	10 Mei 2014	Pembelian Gemuk	10000	4	25 Februari 2014	Konsumsi	38000
15	8 Juni 2014	Pembelian Gemuk	10000	5	4 Maret 2014	Konsumsi	50000
16	29 Juni 2014	Pembelian Gemuk	5000	6	9 Maret 2014	Konsumsi	30000
		Sub Total	916800	7	10 Maret 2014	Konsumsi	37000
2. PERALATAN PENUNJANG				8	18 Maret 2014	Konsumsi	80000
No	Tanggal	Uraian	Jumlah	9	25 Maret 2014	Konsumsi	72000
1	25 Februari 2014	Pembelian Kuas Kawat	8000	10	26 Maret 2014	Konsumsi	69000
2	4 Maret 2014	Pembelian Sikat Kawat	25500	11	27 Maret 2014	Konsumsi	40000
3	6 Maret 2014	Pembelian Solasi	5000	12	28 Maret 2014	Konsumsi	25000
	9 Maret 2014	Pembelian Peralatan (sendok semen, kawat, gunting)	134000	13	29 Maret 2014	Konsumsi	129500
4		Pembelian Peralatan (tang, amplas, dll)	44000	14	30 Maret 2014	Konsumsi	63000
5	11 Maret 2014	Pembelian Sikat Kawat	7000	15	31 Maret 2014	Konsumsi	30000
6	14 Maret 2014	Fotokopi buku panduan	12000	16	2 April 2014	Konsumsi	38000
7	18 Maret 2014	Fotokopi buku panduan	10000	17	3 April 2014	Konsumsi	65000
8	24 Maret 2014	Pembelian Gunting	6000	18	4 April 2014	Konsumsi	59000
9	25 Maret 2014	Pembelian Cetakan Beton	240000	19	7 April 2014	Konsumsi	66300
10		Pembelian Split	18000	20	8 April 2014	Konsumsi	70000
	26 Maret 2014	Duplikat Kunci Lab	9000	21	11 April 2014	Konsumsi	25000
11	27 Maret 2014	Pembelian Alat Kebersihan Lab	15000	22	15 April 2014	Konsumsi	45000
12		Pembelian Trash Bag	30000	23	25 April 2014	Konsumsi	22000
13	28 Maret 2014	Pembelian Alat Kebersihan Lab	27300	24	28 April 2014	Konsumsi	30000
14	30 Maret 2014	Pembelian Selang Air	20000	25	2 Mei 2014	Konsumsi	27000
15	7 April 2014	Pembelian Gembok Lab	22000	26	6 Mei 2014	Konsumsi laboran	60000
		Pembelian Trash Bag	30000			Konsumsi	45000
17	11 April 2014	Print	9000	27	10 Mei 2014	Konsumsi	60000
18	14 April 2014	Pembelian Sikat Kawat	28000	28	11 Mei 2014	Konsumsi	56000
19	22 April 2014	Pembelian Trash Bag	15000	29	13 Mei 2014	Konsumsi	77000
20	5 Juni 2014	Print Poster	90000	30	17 Mei 2014	Konsumsi	38000
		Biaya pembersihan puing	150000	31	18 Mei 2014	Konsumsi	47000
21	12 Juni 2014	ATK	17500	32	8 Juni 2014	Konsumsi	97000
22	17 Juni 2014	Print	39000	33	9 Juni 2014	Konsumsi	25000
23	23 Juni 2014	Pembelian Trash Bag	13500	34	29 Juni 2014	Konsumsi	64000
		Upah Laboran	250000	35	7 Juli 2014	Konsumsi	33000
24	26 Juni 2014	Pembelian Gembok	27000			Sub Total	1837800
25	28 Juni 2014	Duplikat Kunci Lab	20000			Total	4434400
		Sub Total	1321800				

Lampiran 2 : Dokumentasi Kegiatan



Gambar 1. Uji Tekan Beton



Gambar 2. Uji Tekan Beton



Gambar 3. Uji Lentur Beton



Gambar 4. Uji Lentur Beton