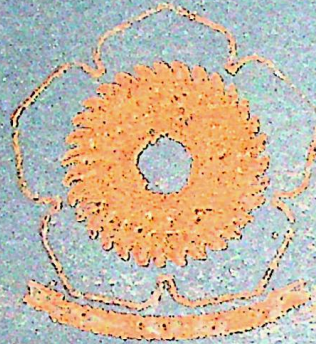


**STUDI EKSPERIMENTAL PENGUJIAN CANGKANG BELAJA SAWIT
SERACAI PENGANTI AGELOKAT KASAM TERHADAP
KUAT TEKAN BETON TANPA PERAWATAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:
EPRAN WIJAYA
235010216

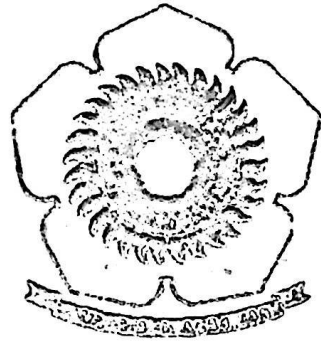
Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Gunawan Komil, M.Eng.

UNIVERSITAS SEBELAS MAWAR
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2007

S
693.507
Wij
S
2007



**STUDI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN CANGKANG KELAPA
SEBAGAI PENGGANTI AGGREGAT KASAR TERHADAP
KUAT TEKAN BETON TANPA PERAWATAN**



8. 17283
1. 17665

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

**Oleh:
EFRAN WIJAYA
03033110016**

**Dosen Pembimbing:
Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng.**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2007**



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Efran Wijaya
NIM : 03033116016
JURUSAN : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Penggunaan Cangkang Sawit
Sebagai Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan
Beton Tanpa Perawatan

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Ir. H. Imron F. Astira, MS
NIP. 131 472 645



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Name : Efran Wijaya
NIM : 03033110016
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Penggunaan Cangkang Sawit
Sebagai Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan
Beton Tanpa Perawatan

Inderalaya, 1 September 2007

Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M. Eng
NIP. 131 674 994

MOTTO:

*TAKUT AKAN TUHAN
ADALAH PERMULAAN PENGETAHUAN
TETAPI ORANG BODOH MENGHINA
HIKMAT DAN DIDIKAN
(AMSAL 1 : 7)*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yaha Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Studi Eksperimental Penggunaan Cangkang Sawit Sebagai Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Tanpa Perawatan" ini tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Selama penulisan Tugas Akhir ini, Penulis banyak menerima saran, penjelasan dan informasi yang sangat berguna dari berbagai pihak. Teruntai kata terindah berupa ucapan terima kasih yang sangat mendalam yang hanya bisa Penulis sampaikan terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Ketua Laboratorium Bahan dan Beton Jurusan Teknik Sipil, dan Dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil.
5. Seluruh staff dan pegawai Jurusan Teknik Sipil.
6. Keluargaku yang tercinta, mama, papa, ceceku, cocoku dan adikku yang telah memberikan doa dan bantuan, baik moril maupun materi.
7. Rekan-rekan seperjuanganku dalam penelitian, Emond, Oceng, Darmo, Nike dan Bang Juna
8. Novianti Edo, yang telah memberikan dukungan dan bantuan bagi penulis.
9. Rekan-rekan angkatan 2003 yang secara langsung maupun tak langsung telah memberikan bantuan.
10. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Tuhan memberikan balasan yang setimpal atas ketulusan hati mereka yang telah membantu Penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

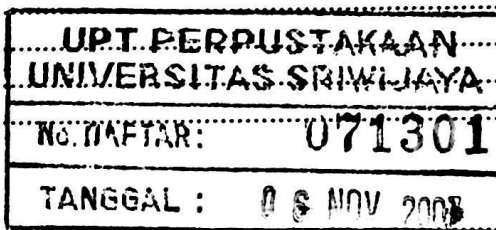
Penulisan Laporan Tugas Akhir ini telah memberikan kesempatan bagi Penulis untuk menggali dan menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama kuliah, namun penulis menyadari bahwa "*Tak Ada Gading yang Tak Retak*". Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Inderalaya, September 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumasan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Beton	4
2.2. Material Pembentuk Beton.....	4
2.2.1. Semen.....	5
2.2.2. Air	11
2.2.3. Agregat Halus.....	13
2.3. Cangkang Kelapa Sawit (<i>Oil Palm Shell/OPS</i>)	15
2.3.1. Perbandingan Antara Agregat OPS dan Agregat Granit.....	17
2.3.2. Proporsi Campuran dan Bahan-bahannya	18
2.4. Sifat-sifat Beton	18
2.4.1. Bleeding	18
2.4.2. Keleccakan.....	19
2.4.3. Segregasi	19
2.5. Pengecoran dan Pemadatan Beton	20
2.5.1. Pengecoran Beton.....	20
2.5.2. Pemadatan Beton.....	20
2.6. Pengujian Beton	21
BAB III METODELOGI	
3.1. Studi Literatur	23
3.2. Persiapan Bahan	23
3.3. Pengujian Material	24
3.4. Pembuatan <i>Job Mix Formula</i> (JMF).....	26
3.5. Pembuatan Benda Uji.....	27
3.6. Pengujian Beton Basah	27



3.7. Pengerasan Beton	27
3.8. Pengetasan Benda Uji	27
3.9. Pengolahan Data.....	28

BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Material.....	29
4.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	30
4.3. Hasil Pengujian Berat Beton	36
4.4. Hubungan antara Kuat Tekan Beton dengan Berat Beton	42

BAB V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Foto Hasil SEM Semen Type 1	10
Gambar 2.2 Sampah <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> yang Belum Termanfaatkan.....	16
Gambar 2.3 Berbagai Macam Ukuran <i>OPS (Oil Palm Shell)</i>	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Rencana Penelitian.....	22
Gambar 4.1 Kurva Hubungan Kuat Tekan Beton Normal dengan Umur Rencana Beton	31
Gambar 4.2 Kurva Hubungan Kuat Tekan Beton Subtitusi 5% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Umur Rencana Beton	32
Gambar 4.3 Kurva Hubungan Kuat Tekan Beton Subtitusi 10% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Umur Rencana Beton	32
Gambar 4.4 Kurva Hubungan Kuat Tekan Beton Subtitusi 15% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Umur Rencana Beton	33
Gambar 4.5 Kurva Hubungan Kuat Tekan Beton Subtitusi 20% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Umur Rencana Beton	33
Gambar 4.6 Kurva Hubungan Kuat Tekan Beton Subtitusi 25% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Umur Rencana Beton	34
Gambar 4.7 Kurva Perbandingan Beton Normal dengan Beton <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> terhadap Kuat Tekan dan Umur Beton	35
Gambar 4.8 Kurva Hubungan Berat Beton Normal dengan Umur Beton	37
Gambar 4.9 Kurva Hubungan Berat Beton Subtitusi 5% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Umur Beton	37
Gambar 4.10 Kurva Hubungan Berat Beton Subtitusi 10% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Umur Beton	38
Gambar 4.11 Kurva Hubungan Berat Beton Subtitusi 15% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Umur Beton	38
Gambar 4.12 Kurva Hubungan Berat Beton Subtitusi 20% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Umur Beton	39
Gambar 4.13 Kurva Hubungan Berat Beton Subtitusi 25% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Umur Beton	39
Gambar 4.14 Kurva Hubungan Beton Normal dengan Beton <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> terhadap Berat dan Umur Beton.	40
Gambar 4.15 Kurva Hubungan Kuat Tekan Beton Normal dengan Berat Beton	42
Gambar 4.16 Kurva Hubungan Kuat Tekan Beton Subtitusi 5% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Berat Beton.....	42
Gambar 4.17 Kurva Hubungan Kuat Tekan Beton Subtitusi 10% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Berat Beton.....	43
Gambar 4.18 Kurva Hubungan Kuat Tekan Beton Subtitusi 15% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Berat Beton.....	43
Gambar 4.19 Kurva Hubungan Kuat Tekan Beton Subtitusi 20% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Berat Beton.....	44
Gambar 4.20 Kurva Hubungan Kuat Tekan Beton Subtitusi 25% <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Berat Beton.....	44

Gambar 4.21	Kurva Hubungan Penurunan Berat Beton dan Kuat Tekan Beton <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Beton Normal (w/c 0,5).....	45
Gambar 4.22	Kurva Hubungan Persentase Penurunan Berat Beton dan Kuat Tekan Beton <i>OPS (Oil Palm Shell)</i> dengan Beton Normal (w/c = 0,5)	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nama dan Notasi Senyawa Semen.....	6
Tabel 2.2 Komposisi Utama Semen Pórtland	6
Tabel 2.3 Karakteristik Hidrasi Semen	8
Tabel 2.4 Komposisi Kimia Batu Raja.....	9
Tabel 2.5 Kandungan Kimia Semen Type 1	10
Tabel 2.6 Kandungan Zat Kimia yang diizinkan	12
Tabel 2.7 Pemeriksaan dan Persyaratan Air.....	12
Tabel 2.8 Syarat Mutu Agregat SII 0052-80.....	14
Tabel 2.9 Gradasi Agregat Halus menurut ASTM.....	14
Tabel 2.10 Perbandingan Pasir Sungai dan <i>OPS (Oil Palm Shell)</i>	17
Tabel 2.11 Perbandingan Batu Granit dan <i>OPS (Oil Palm Shell)</i>	17
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Material.....	29
Tabel 4.2 Tabel Perhitungan Campuran Beton dengan w/c 0,5 untuk Satu Kubus (15 x 15 x 15) cm ³ [+15%].....	29
Tabel 4.3 Tabel Komposisi Campuran Beton Perkubus (15x15x15).....	30
Tabel 4.4 Kuat Tekan Rata-rata Benda Uji Beton (MPa)	30
Tabel 4.5 Persentase Penurunan Kuat Tekan Beton <i>OPS</i> terhadap Kuat Tekan Beton Normal	36
Tabel 4.6 Berat Rata-rata Benda Uji Beton (gram).....	36
Tabel 4.7 Persentase Penurunan Berat Beton <i>OPS</i> dibandingkan dengan Berat Beton Normal	41
Tabel 4.8 Berat dan Kuat Tekan Beton Rata-rata	41
Tabel 4.9 Persentase Berat dan Kuat Tekan Beton Rata-rata.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	PEMERIKSAAN AGREGAT HALUS
LAMPIRAN 2	PEMERIKSAAN AGREGAT KASAR
LAMPIRAN 3	PEMERIKSAAN <i>OIL PALM SHELL (OPS)</i>
LAMPIRAN 4	TAHAP-TAHAP METODE <i>ACI</i>
LAMPIRAN 5	HASIL KUAT TEKAN DAN BERAT BETON
LAMPIRAN 6	FOTO-FOTO DAN DOKUMENTASI

STUDI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI PENGGANTI AGGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON TANPA PERAWATAN

Oleh:
Efran Wijaya
03033110016

ABSTRAK

Peningkatan pembangunan yang pesat menuntut terpenuhinya bahan penyusun beton yang relatif besar. Sedangkan material-material tersebut merupakan sumber daya alam yang tidak diperbaharui, contohnya batu pecah atau *split* yang merupakan agregat kasar. Maka dari itu, sekarang diusahakan suatu inovasi baru untuk memperoleh agregat pengganti yang mudah didapat dan murah tanpa mengabaikan sifat dan peran agregat dalam campuran beton., yaitu dengan pemanfaatan limbah kelapa sawit berupa cangkang sawit atau *Oil Palm Shell (OPS)* yang diperoleh dari desa Parit, Ogan Ilir.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan membandingkan nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dari campuran cangkang sawit atau *Oil Palm Shell* sebagai bahan substitusi agregat kasar serta membandingkan berat kedua jenis beton tersebut, dengan variasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%.

Dari hasil pengujian kuat tekan beton didapatkan bahwa campuran beton *OPS (Oil Palm Shell)* menghasilkan kuat tekan beton yang rendah, semakin banyak *OPS* yang dicampurkan sebagai pengganti agregat kasar maka akan didapat beton dengan kuat tekan yang rendah. Kuat tekan tertinggi didapat pada beton *OPS* dengan variasi 5% yaitu 30,37 MPa pada umur 28 hari dan terendah pada variasi 25% yaitu dengan kuat tekan beton sebesar 10,59 MPa pada umur 7 hari. Namun jika dilihat dari perbandingan berat kedua jenis beton tersebut, nilai berat beton *OPS* mengalami penurunan. Semakin banyak campuran *OPS* dalam beton maka berat beton tersebut semakin ringan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dewasa ini Indonesia sedang mengalami perkembangan dalam proses pembangunan. Namun di sisi lain, Indonesia mengalami kesulitan untuk menarik investor asing. Ini disebabkan oleh beberapa hal seperti kurang mendukungnya sarana infrastruktur. Pembangunan infrastruktur ini meliputi pembangunan jalan, pembangunan saluran air, pembangunan gedung-gedung yang menunjang infrastruktur. Dalam pembangunan infrastruktur pemerintah mengalami kesulitan dikarenakan dibutuhkannya biaya yang relatif besar.

Beton hadir sebagai kebutuhan utama untuk pembangunan sarana infrastruktur tersebut. Beton adalah salah satu material konstruksi yang paling umum digunakan karena pembuatannya dapat dilakukan ditempat beton tersebut akan dipakai. Beton mempunyai sifat tahan cuaca dan kekuatannya memenuhi karakteristik perencanaan yang dipakai sebagai dasar perhitungan. Bahan-bahan penyusun beton meliputi semen, agregat halus, agregat kasar dan air.

Peningkatan pembangunan yang pesat menuntut terpenuhinya bahan penyusun beton yang relatif besar. Sedangkan material-material tersebut merupakan sumber daya alam yang tidak diperbaharui, contohnya batu pecah atau *split* yang merupakan agregat kasar. Di beberapa daerah agregat kasar dengan mutu baik susah didapat dan mahal, apalagi pengambilan agregat secara terus menerus dapat merusak lingkungan. Selain itu, bila material tersebut dipakai terus-menerus maka tidak menutup kemungkinan material tersebut akan habis, dan hal tersebut akan menghambat pembangunan infrastruktur.

Maka dari itu, sekarang diusahakan suatu inovasi baru untuk memperoleh agregat pengganti yang mudah didapat dan murah tanpa mengabaikan sifat dan peran agregat dalam campuran beton., yaitu dengan pemanfaatan limbah kelapa sawit. Limbah buah kelapa sawit yang dapat dipakai dalam campuran beton berupa tempurung atau cangkang kelapa sawit tersebut sebagai pengganti agregat kasar. Di negara lain seperti

Malaysia telah dicoba penggunaan cangkang sawit untuk pembangunan rumah sederhana (*low cost house*) dan *footbridge*.

Dalam penelitian ini dibuat campuran antara air, pasir, semen, batu pecah dan cangkang sawit (*Oil Palm Shell / OPS*) sebagai pengganti agregat kasar dengan variasi pengurangan persentase volume beton. Hasil yang diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan antara kuat tekan beton normal dengan beton *OPS*, serta mengetahui apakah nilai kuat tekan beton *OPS* sebanding dengan berat beton tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan utama yang dibahas dalam penelitian ini adalah membandingkan nilai kuat tekan beton normal dengan beton *OPS*, serta mengetahui apakah nilai kuat tekan beton *OPS* sebanding dengan berat beton tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian pencampuran beton ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dari campuran cangkang kelapa sawit atau *Oil Palm Shell* sebagai bahan substitusi agregat kasar.
2. Membandingkan nilai kuat tekan yang dihasilkan pada beton normal dengan kuat yang dihasilkan pada beton hasil pencampuran cangkang kelapa sawit.
3. Membandingkan berat beton normal dengan berat beton yang menggunakan campuran cangkang kelapa sawit.

1.4. Ruang Lingkup

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. Dalam penelitian ini akan diuji nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dari pencampuran cangkang sawit 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% yang masing-masing campuran akan dibuat tiga sample berbentuk kubus dengan sisi 15 cm. Pengujian akan dilakukan tanpa perawatan (*uncuring*) selama 3, 7, 14, 28 hari.

Perhitungan desain campuran (*Mix Design*) berdasarkan metode ACI (*American Concrete Institute*).

1.5. Sistematika Penulisan

Uraian dalam laporan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang, tujuan, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi bahasan tentang gambaran umum beton, material pembentuk, pengujian material, serta kuat tekan beton.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai pelaksanaan penelitian yang meliputi tata cara pengujian, bahan pembentuk beton dan prosedur pembuatan benda uji.

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian material dan pengujian kuat tekan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan yang diambil dari penelitian beserta saran.

DAFTAR PUSTAKA



1. Dipohosodo, Istimawan, *Struktur Beton Bertulang*, Penerbit PT. Gramedia Utama, Jakarta, 1999.
2. Neville, A. M, *Properties of Concrete*. Third Edition, Longman Group UK Ltd, England, 1998.
3. Annual Book of ASTM Standard, Section 04, Construction, Vol. 04. 01. *Cement; Lime; Gypsum*, 1993.
4. Tco, Deslsye C. L, Md. Abdul Mannan and John V. Kurian, *Flexural Behavior of Reinforced Lightweight Concrete Beams Made with Oil Palm Shell (OPS)*, Jurnal of Advanced Concrete Technology Vol. 4 No.3, Hal. 459-468, Malaysia, 2006.
5. Teo, Deslsye C. L, Md. Abdul Mannan and John V. Kurian, *Structural Concrete Using Oil Palm Shell (OPS) as Lightweight Aggregate*, University Malaysia Sabah, Civil Engineering Program, Sabah-Malaysia, 2006.
6. _____, *Standard Practice for Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete (ACI 211.2-81)*, Reported by ACI committee 211, American, 1980.
7. Segel, R., P. Kole, Gideon Kusuka, *Pedoman Pengerjaan Beton*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1993.
8. Murdock, L.J, K.M. Brook, Stephanus Hindarko, *Bahan dan Praktek Beton*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1999.
9. Jurusan Teknik Sipil UNSRI, *Pedoman Praktikum Beton*, Jurusan Teknik Sipil UNSRI, Indralaya, 2006.
10. Sianturi, Roni, *Pengaruh Penggunaan Cangkang Sawit sebagai Material Pengganti Pasir terhadap Kuat Tekan Bata Mortar dengan Kadar 5 %, 7,5 %, 10 %*, Skripsi Teknik Jurusan Teknik Sipil UNSRI, Indralaya, 2005.
11. Rosyada, Amrina, *Pengaruh Pemakaian Jenis Agregat Kasar Berbeda pada Kekuatan Beton dengan Berbagai Persentase Zeolit*, Skripsi Jurusan Teknik Sipil UNSRI, Indralaya, 2002.
12. Wahyulianto, Eko, *Pengaruh Agregat Kasar Pecahan Genteng Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Perawatan*, Skripsi Jurusan Teknik Sipil, Indralaya, 2005.
13. Tanzil, Gunawan, *Diktat Mata Kuliah Teknologi Beton*. Indralaya, 2006.