

**STUDI EKSPERIMENTAL
PENGUNAAN CANGKANG SAWIT
SEBAGAI PENGANTI AGREGAT KASAR
TERHADAP KUAT TEKAN BETON
DENGAN PERAWATAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

HERTA PUTRA RAJA

03033110022

STIPULASI UNIVERSITAS SRIWIJAYA

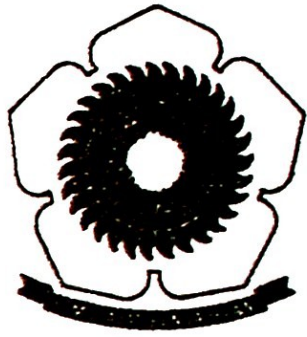
FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

S
593.507
Pra:
8
2007



**STUDI EKSPERIMENTAL
PENGUNAAN CANGKANG SAWIT
SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR
TERHADAP KUAT TEKAN BETON
DENGAN PERAWATAN**



R. 17282
I. 17664

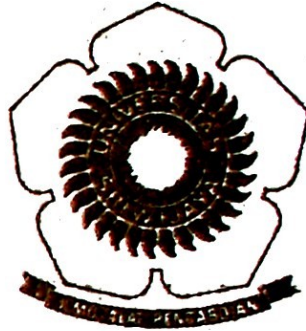
LAPORAN TUGAS AKHIR
Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

HERTA PUTRA PRAJA
03033110022

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

**STUDI EKSPERIMENTAL
PENGUNAAN CANGKANG SAWIT
SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR
TERHADAP KUAT TEKAN BETON
DENGAN PERAWATAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

**HERTA PUTRA PRAJA
03033110022**

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

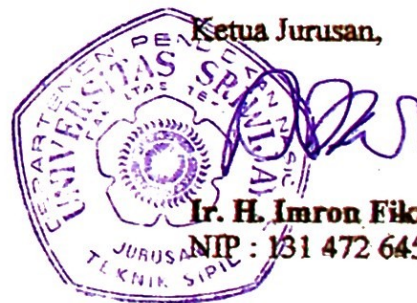
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI

**NAMA : HERTA PUTRA PRAJA
NIM : 03033110022
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : STUDI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN
CANGKANG SAWIT SEBAGAI PENGGANTI
AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT
TEKAN BETON DENGAN PERAWATAN**

Indralaya, 01 September 2007

Ketua Jurusan,



Ir. H. Imron Filkri Astira, MS

NIP : 131 472 645

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI

**NAMA : HERTA PUTRA PRAJA
NIM : 03033110022
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : STUDI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN
CANGKANG SAWIT SEBAGAI PENGANTI
AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT
TEKAN BETON DENGAN PERAWATAN**

Inderalaya, 01 September 2007

Dosen Pembimbing,



**Dr. Ir. Gunawan Tanzil M.Eng
NIP : 131 674 994**

Motto :

"Diberikan ilmu yang berguna kepada barang siapa yang dikehendaki-Nya. Barang siapa yang mendapat ilmu pengetahuan itu, sesungguhnya ia telah mendapatkan kebaikan yang banyak. Tiadalah yang mendapat peringatan, melainkan mereka orang-orang yang berakal." (Qs. Al-Baqorah : 269)

"Barang siapa yang berjalan untuk suatu hal ilmu pengetahuan maka ia telah berjalan fisabilillah sampai ia kembali kerumahrya" (HR. Tarmidzi)

"Ilmu lebih baik dari pada harta, karena ilmu akan menjaga kamu dan semakin berkembang bila dimanfaatkan, sedangkan harta kamulah yang menjaganya dan akan habis bila dinafkahkan" (Ali Bin Abi Thalib. RA)

"Pelita ilmu adalah Akal, Pelita Iman adalah Hati, tidak ada pertentangan antara keduanya. Dengan ilmu dan iman dapat menjadi bekal manusia dalam mengarungi kehidupan" (DR. H. Mohammad Hatta)

"Tiada kata usia Tua untuk mencari Ilmu, Tiada kata-kata terlambat untuk belajar" (Herta Putra Praja, S.T)

Kupersembahkan Kepada :

- Yang Maha Pencipta Allah SWT
- Suri Tauladanku Nabi Muhammad SAW
- Kedua Orang Tuaku dan Saudara-saudaraku
- My Inspiration and Supported KOKO
- Adek-adek Tingkatku yang membutuhkan
- Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas berkat rahmatNya maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini diajukan untuk melengkapi persyaratan menempuh ujian sidang sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Pembahasan yang dipilih penulis dalam laporan ini adalah bidang struktur dan mekanika bahan dengan judul Laporan Tugas Akhir “ STUDI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN CANGKANG SAWIT SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN PERAWATAN ”.

Data-data yang didapatkan pada laporan ini adalah berasal dari literatur dan pengujian di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Diharapkan dengan laporan ini teman-teman dapat lebih memahami tentang penggunaan agregat cangkang sawit pada substitusi agregat kasar yang selama ini hanya menjadi sampah saja.

Akhirnya penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membimbing dan membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini di antaranya:

1. Bapak DR. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
2. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya sekaligus selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
3. Bapak Taufik Ari Gunawan, ST. MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
4. Bapak DR. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng selaku Pembimbing Tugas Akhir Penulis,
5. Bapak dan Ibu Dosen serta staf administrasi Jurusan Teknik Sipil K' Lukman, K' David, Yuk Tini yang telah banyak membantu dalam penyelesaian administrasi,
6. K' Rudi selaku Teknisi Laboratorium Struktur dan Bahan yang telah banyak membantu, thanx's buat ajaran *compree*-nya.

7. Teman-teman satu kelompok Tugas Akhir : Efran Wijaya ” Bagus punyo..”, Emond Winarto ” Emuun..”, Rosi Desniarti ” Ocenk..”, Nike Susanti, Bang Juna thanx’s buat kerjasama n bantuannya yang sangat baik,
8. Rekan-rekan Angkatan 2003 yang keren2 n hebat2..” u are great friend’s...” ,
9. My Honey, My Special people in My Heart K@K@ yang telah sangat banyak membantu dan memotivasi “Semangat! Semangat!..” Thanx’s buat Memori, Scanner n Printer-nya “ u are the reasons I believe in love...”
10. Teman-teman disaat suka dan duka, Mang Cip, Eef, Resto thanx buat support-nya, Gokong, Mang Robby serta teman-teman satu kost yang selalu bersama-sama dikala suka n duka,
11. My Kompuer “ Si Hitam-q ” yang telah menemani siang dan malamku, Kuda Merah Smash-q “ Si Merah ” yang selalu siap sedia mengantar kemanapun juga,
12. My Parents “ Abah dan Umak “ yang tersayang atas semua do’a, dukungan, perhatian dan kasih sayang serta bantuan moril dan materi selama ini, ponaanku Yadi, Ponaanku Seri “Yi..” Thanxs buat supportnya.
13. Pihak lain yang mungkin tidak bisa disebutkan satu per satu.

Terima kasih atas semua bimbingan, nasihat, doa, dan bantuan yang telah diberikan sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekeliruan dan kesalahan yang dibuat. Untuk itu kiranya dapat dimaklumi. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Sekian dan terima kasih.

Inderalaya, September 2007

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Motto.....	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Lampiran.....	xiii
Abstrak	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	2
1.5 Ruang Lingkup Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengertian Beton	6
2.2 Syarat-syarat Campuran Beton	6
2.3 Sifat-sifat Beton	7
2.3.1 Kemudahan Penerimaan Beton	7
2.3.2 Kekuatan Beton.....	8
2.3.3 Keawetan.....	8
2.4 Bahan-bahan Pembentuk Beton	9
2.4.1 Semen.....	9
2.4.1.1 Komposisi Kimia Semen.....	9

2.4.1.2	Klasifikasi Semen.....	10
2.4.1.3	Panas yang Dihasilkan Semen	14
2.4.2	Agregat.....	14
2.4.2.1	Agregat Kasar (Split)	15
2.4.2.2	Agregat Halus (Pasir).....	16
2.4.2.3	Kandungan Air Pada Agregat	17
2.4.3	Air	18
2.4.4	Bahan Tambahan (<i>Admixtures</i>).....	19
2.4.4.1	Oil Palm Sell (OPS)/ Cangkang Sawit.....	19
2.5	Sifat-sifat Beton	22
2.5.1	<i>Bleeding</i>	22
2.5.2	Kelecekan.....	23
2.5.3	Segresi	23
2.6	Pengecoran dan Pemadatan Beton	24
2.6.1	Pengecoran Beton.....	24
2.6.2	Pemadatan Beton	24
2.7	Perawatan Beton.....	25
2.8	Pengujian Beton	25
2.8.1	Pengujian Beton Seger	26
2.8.1.1	Slump	26
2.8.2	Pengujian Kuat Tekan (<i>compressive Strength Test</i>)	26
BAB III.	METODELOGI PENELITIAN.....	27
3.1	Studi Literatur	28
3.2	Persiapan Material dan Laboratorium	28
3.3	Pengujian Material	29
3.3.1	Agregat Halus	29
3.3.2	Agregat Kasar.....	30
3.4	Pembuatan <i>Mix Design</i>	31
3.5	Pembuatan Benda Uji.....	31
3.6	Perawatan Benda Uji (<i>water curing</i>).....	32

3.7	Pengujian Benda Uji	32
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil Penujian Material	33
4.2	Perencanaan Campuran	33
4.2.1	<i>Mix Design</i> Beton Normal	33
4.2.2	Proporsi Substitusi Cangkang Sawit (OPS) pada Beton	35
4.3	Data Hasil Pengujian.....	36
4.4	Pengaruh Pencampuran Agregat Cangkang (OPS) terhadap Beton	43
4.4.1	Rasio Kuat Tekan Beton terhadap Umur 28 hari	43
4.4.2	Pengaruh Penurunan Berat Beton terhadap Substitusi OPS	47
4.5	Hubungan Kuat Tekan dan Umur	49
4.6	Hubungan Berat Volume Beton Per M ³ dan Umur Beton	54
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		61
6.1	Kesimpulan	61
6.2	Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Nama dan Notasi Senyawa Semen.....	10
2.2	Komposisi Utama Semen Portland	10
2.3	Komposisi Utama Portland Semen Tipe I.....	11
2.4	Komposisi Kimia dan Kehalusan Semen	12
2.5	Persentase Bahan-Bahan Komposisi Semen.....	12
2.6	Komposisi kimia semen Baturaja.....	13
2.7	Karakteristik Hidrasi Semen	14
2.8	Syarat mutu agregat SII 0052 - 80	17
2.9	Batas Maksimum Zat Kimia dalam Air yang Diizinkan.....	18
2.10	Pemeriksaan dan persyaratan air.....	19
2.11	Perbandingan Pasir Sungai dan OPS (<i>Oil Palm Shell</i>)	22
2.12	Perbandingan Batu Granit dan OPS (<i>Oil Palm Shell</i>).....	22
4.1	Data Hasil Pengujian.....	33
4.2	Perencanaan Beton Normal dengan Faktor Air Semen w/c 0,5.....	34
4.3	Proporsi Beton pada Kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm.....	35
4.4	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal dengan Perawatan w/c 0,5.....	37
4.5	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran OPS 5 %	38
4.6	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran OPS 10 %.....	39
4.7	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran OPS 15%.....	40
4.8	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran OPS 20 %.....	41
4.9	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran OPS 25 %.....	42
4.10	Berat Beton Per M ³	55
4.11	Persentase Penurunan Berat Volume Beton.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Foto SEM semen Tipe I	14
2.2 Sampah OPS (<i>Oil Palm Shell</i>) yang Belum Termanfaatkan.....	20
2.3 Struktur Bangunan yang menggunakan OPS (<i>Oil Palm Shell</i>).....	21
2.4 Berbagai Macam Ukuran Gradasi OPS (<i>Oil Palm Shell</i>)	21
3.1 Diagram Alir Penelitian	27
4.1 Persentase Rasio Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Umur 28.....	43
4.2 Persentase Rasio Kuat Tekan Beton Substitusi OPS 5 %.....	44
4.3 Persentase Rasio Kuat Tekan Beton Substitusi OPS 10 %.....	44
4.4 Persentase Rasio Kuat Tekan Beton Substitusi OPS 15 %.....	45
4.5 Persentase Ratio Kuat Tekan Beton Substitusi OPS 20 %	46
4.6 Persentase Ratio Kuat Tekan Beton Substitusi OPS 25 %	46
4.7 Persentasi Perbandingan Kuat Tekan Beton	47
4.8 Perbandingan Berat Beton dan Persentase Substitusi OPS.....	48
4.9 Kurva Regresi Kuat Tekan Beton Normal w/c 0,5	49
4.10 Kurva Regresi Kuat Tekan Beton Substitusi 5 % OPS.....	50
4.11 Kurva Regresi Kuat Tekan Beton Substitusi 10 % OPS.....	50
4.12 Kurva Regresi Kuat Tekan Beton Substitusi 15 % OPS.....	51
4.13 Kurva Regresi Kuat Tekan Beton Substitusi 20 % OPS.....	51
4.14 Kurva Regresi Kuat Tekan Beton Substitusi 25 % OPS.....	52
4.15 Kurva Rekapitulasi Kuat Tekan Beton	53
4.16 Kurva Perbandingan Perbandingan Umur dan Berat Volume Beton Normal.....	55
4.17 Kurva Perbandingan Perbandingan Umur dan Berat Volume Beton OPS 5 %	56
4.18 Kurva Perbandingan Perbandingan Umur dan Berat Volume Beton OPS 10 %	56

4.19	Kurva Perbandingan Perbandingan Umur dan Berat Volume Beton OPS 15 %	57
4.20	Kurva Perbandingan Perbandingan Umur dan Berat Volume Beton OPS 20 %	57
4.21	Kurva Perbandingan Perbandingan Umur dan Berat Volume Beton OPS 25 %	58
4.22	Kurva Rekapitulasi Perbandingan Berat Volume dan Umur	59
4.23	Kurva Persentase Rekapitulasi Perbandingan Berat Volume dan Umur	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I : Hasil Pengujian Agregat Halus, Agregat Kasar & Agregat OPS

Lampiran II : Tahapan *Mix Design*

Lampiran III : Hasil Pengujian Kuat Tekan

Lampiran IV : Foto-Foto Penelitian

Lampiran V : Surat-surat Tugas Akhir

STUDI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN CANGKANG SAWIT SEBAGAI PENGANTI AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN PERAWATAN

ABSTRAKSI

Beton didapatkan dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan semacam lainya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan berlangsung. Beton merupakan bahan yang sering digunakan dalam konstruksi sipil, karena penggunaan material beton memiliki berbagai kelebihan tertentu yaitu antara lain beton merupakan material termurah yang dapat dibeli dan langsung tersedia (*ready mixed concrete*), kuat tekannya sangat tinggi, beton sangat kaku dan dapat dicetak dalam berbagai tipe elemen strukur, tidak membutuhkan perawatan yang cukup berarti selama umur yang ditetapkan, dapat dipakai untuk konstruksi berat maupun ringan dan relatif tahan terhadap api dan cuaca. Untuk memperoleh kualitas beton yang baik, dapat ditempuh dengan menggunakan bahan tambahan dan juga dapat menggunakan bahan substitusi sebagai bahan pengganti bahan yang ada dengan komposisi tertentu.

Cangkang Sawit atau *Oil Palm Shell (OPS)* merupakan material padat yang dihasilkan oleh penggilingan buah sawit pada Industri minyak sawit atau *Crude Palm Oil (CPO)* dalam jumlah besar. Limbah cangkang sawit ini digunakan secara ekstensif sebagai bahan bakar untuk produksi uap air dalam kilang minyak sawit. Namun, penggunaan limbah tersebut belum efektif dan maksimal bahkan sering menciptakan permasalahan. Padahal cangkang sawit ini mempunyai kekuatan tumbuk (*impact value*) dan nilai kehancuran (*crushing value*) yang tinggi bila dibandingkan dengan batuan biasa serta mempunyai berat jenis yang sangat rendah yaitu 500-600 Kg/m³ atau 60% lebih rendah bila dibandingkan dengan batuan konvensional. Oleh karena itu, penelitian beton ini bertujuan ke arah penggunaan agregat cangkang sawit atau *Oil Palm Shell (OPS)* sebagai bahan substitusi agregat kasar baru untuk mendapatkan beton yang harganya murah, kuat dan ringan (*lightweight concrete*).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh substitusi cangkang sawit pada agregat kasar beton dengan cara menguji kuat tekan dan berat beton yang dihasilkan dari penggantian agregat kasar beton yang dibandingkan dengan beton normal. Variasi substitusi cangkang sawit yang digunakan pada penelitian ini yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dengan faktor air semen 0,5 dan metode *mix design* yang dipakai adalah metode *American Concrete Institute (ACI)*. Benda uji yang dibuat berbentuk kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm dengan jumlah sampel sebanyak 72 kubus beton dengan perincian 12 sampel beton normal dan 60 sampel beton substitusi cangkang sawit masing-masing 3 kubus untuk umur beton 7, 14, 21, dan 28 hari.

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kuat tekan beton normal rata-rata pada umur 28 hari yaitu 36,07 MPa. Sedangkan untuk beton dengan campuran 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% cangkang sawit pada umur 28 hari, nilai kuat tekannya berturut-turut adalah 32,82 MPa; 28,30 MPa; 25,48 MPa; 23,41 MPa; 20,30 MPa dan berat beton normal rata-rata pada umur 28 hari yaitu 7,965 kg. Sedangkan berat beton rata-rata dengan penambahan 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% OPS pada umur 28 hari berturut-turut adalah 7,887 kg ; 7,686 kg ; 7,670 kg ; 7,528 kg ; 7,460 kg. Persentase penurunan kuat tekan beton substitusi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% OPS pada umur 28 hari yang dibandingkan dengan beton normal berturut-turut adalah -9,03% ; -21,56% ; -29,36% ; -35,11% dan persentase penurunan berat volume beton umur 28 hari yang dibandingkan dengan beton normal dengan substitusi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% OPS adalah berturut-turut -0,99% ; -3,51% ; -3,71% ; -5,49% ; -6,89%.

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu beton dengan agregat substitusi cangkang sawit atau *Oil Palm Shell (OPS)* sampai 25% pada umur 28 hari dapat digunakan pada konstruksi bangunan yaitu mencapai Kuat Tekan Karakteristik K-200 dan berat volume beton lebih kecil 6,89% dari pada beton normal biasa.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton didapatkan dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan berlangsung (¹).

Untuk mendapatkan beton kekuatan tinggi maka diperlukan perencanaan berupa desain campuran beton (*mix design*). Campuran beton harus direncanakan dengan komposisi yang tepat sehingga mudah dikerjakan dan dapat memenuhi kekuatan beton yang telah direncanakan sebelumnya.

Beton merupakan bahan yang sering digunakan dalam konstruksi sipil, karena penggunaan material beton memiliki berbagai kelebihan tertentu. Beberapa kelebihan beton antara lain beton merupakan material termurah yang dapat dibeli dan langsung tersedia (*ready mixed concrete*), kuat tekannya sangat tinggi, beton sangat kaku dan dapat dicetak dalam berbagai tipe elemen struktur, tidak membutuhkan perawatan yang cukup berarti selama umur yang ditetapkan, dapat dipakai untuk konstruksi berat maupun ringan dan relatif tahan terhadap api dan cuaca.

Seiring dengan kemajuan zaman dan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang konstruksi, beton merupakan salah satu bahan struktur yang paling banyak digunakan orang dalam pembangunan yaitu digunakan pada konstruksi pondasi, kolom, balok, pelat lantai dan pelat cangkang. Mengingat keadaan bahan baku yang semakin menipis dan mahal, maka penggunaannya haruslah selektif dan seefisien mungkin. Untuk itu diperlukan alternatif lain untuk memecahkan masalah ini, yaitu dengan material yang harganya murah, kuat, ringan dan tersedia cukup banyak. Salah satu material yang memenuhi kriteria tersebut yaitu cangkang atau tempurung kelapa sawit yang digunakan sebagai bahan substitusi agregat kasar pada proses pembuatan beton.

Cangkang sawit yang akan digunakan adalah berasal dari penggilingan pabrik CPO (*Crude Palm Oil*) Musi Global Mandiri (MGM) yang jumlahnya sangat banyak dan belum dimanfaatkan secara maksimal.

Dalam penelitian ini akan dibuat rancangan campuran adukan dengan berbagai variasi persentase penggunaan cangkang kelapa sawit sebagai substitusi agregat kasar dengan faktor rasio air semen tertentu. Dimana kuat tekan dan berat beton normal akan dibandingkan dengan kuat tekan dan berat beton yang menggunakan cangkang kelapa sawit ini.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diangkat dalam tugas akhir ini adalah untuk membandingkan kuat tekan dan berat beton normal dengan beton yang sebagian agregat kasarnya menggunakan cangkang sawit (OPS) sebagai pemanfaatan sampah cangkang sawit (OPS) yang telah menjadi permasalahan dibanyak negara. Pada penelitian ini penulis menggunakan faktor w/c 0,5 dengan metode *American Concrete Institute* (ACI).

1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan

Penelitian pencampuran beton ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui nilai kuat tekan beton normal dan kuat tekan beton substitusi cangkang sawit/ *oil palm shell* (OPS) sebagai bahan substitusi agregat kasar.
2. Membandingkan nilai kuat tekan yang dihasilkan pada beton normal dengan kuat yang dihasilkan pada beton hasil substitusi cangkang sawit (OPS).
3. Membandingkan berat beton normal dengan dengan berat beton yang menggunakan substitusi cangkang sawit (OPS).
4. Menemukan bahan alternatif pengganti agregat kasar pada proses pembuatan beton normal dan beton ringan (*lightweight concrete*).

1.4 Metode Pengumpulan Data

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dan studi eksperimental. Yaitu pada tahap awal dilakukan dengan studi dari buku-buku dan bahan-bahan yang berhubungan dengan penelitian ini. Kemudian pada tahap selanjutnya

dilakukan studi eksperimental di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yaitu dengan membuat beton normal dan beton dengan pencampuran cangkang kelapa sawit sebagai substitusi agregat kasar dengan persentase 5%, 10%, dan 15%, 20% dan 25% yang masing-masing akan dibuat tiga sampel berbentuk kubus dengan sisi 15 x 15 x 15 cm yang dilakukan dengan perawatan direndam dalam air (*water curing*).

Setelah itu, akan dilakukan pengujian dan perbandingan kuat tekan dan berat beton normal dan beton yang dibuat dari pencampuran cangkang sawit selama 7, 14, 21, 28 hari. Perhitungan desain campuran (*Mix Design*) berdasarkan metode ACI (*American Concrete Institute*) dengan faktor air semen (*w/c*) 0,5.

1.5 Ruang Lingkup Penulisan

Pembahasan penelitian ini dibatasi pada:

1. Benda uji yang akan dipakai berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm berjumlah 72 sampel dengan kombinasi 12 sampel beton normal dengan ketentuan 3 buah sampel untuk umur beton 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari *w/c* 0,5 $f'c$ rencana = 32,86 Mpa dan 60 sampel beton substitusi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% OPS dengan ketentuan masing-masing 3 sampel untuk umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari *w/c* 0,5.
2. Material yang digunakan pada penelitian :
 - a. Semen
Semen yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan semen *Portland* tipe I dengan merk dagang Baturaja produksi PT. Semen Baturaja, Baturaja, Sumatera Selatan.
 - b. Agregat Kasar
Agregat kasar (*split*) yang digunakan berasal dari Lahat, Sumatera Selatan.
 - c. Agregat Halus
Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari desa Talang Balai, Tajung Raja, Ogan Ilir, Sumatera Selatan

- d. Air
Air yang digunakan berasal dari sistem jaringan air bersih di Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
 - e. Cangkang kelapa sawit
Cangkang kelapa sawit yang digunakan sebagai substitusi pengganti agregat kasar pada penelitian ini berasal dari CPO (*Crude Palm Oil*) Musi Global Mandiri (MGM) Desa Parit Ogan Ilir.
3. Merawat benda uji dengan cara merendamnya dalam air (*water curing*) selama 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari.
 4. Membandingkan kuat tekan beton normal dengan beton yang telah dicampur cangkang kelapa sawit dengan kombinasi substitusi agregat kasar sebesar 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari.
 5. Membandingkan berat beton normal dengan beton yang telah dicampur dengan cangkang kelapa sawit.
 6. Membandingkan keefisienan penggunaan beton normal dengan beton yang telah dicampur dengan cangkang kelapa sawit.

1.5 Sistematika Penulisan

Uraian dalam laporan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Membahas latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan, metode pengumpulan data, ruang lingkup penulisan dan rencana sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang pengertian beton, syarat-syarat campuran beton, bahan-bahan pembentuk beton, sifat-sifat beton, pengecoran beton, perawatan beton dan pengujian beton.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Diuraikan mengenai pelaksanaan penelitian yang meliputi studi literatur, persiapan material, pengujian material, pembuatan *mix design*, pembuatan benda uji, perawatan dan pengujian benda uji.

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian material, perencanaan campuran, data hasil pengujian, pengaruh substitusi OPS, hubungan kuat tekan dan umur, hubungan kuat tekan dan berat beton.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan yang diambil dari penelitian beserta saran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dipohosodo, Istimawan, *Struktur Beton Bertulang*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka 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. Teo, 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.