

**KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ARI CANGKANG SAWIT DENGAN
PERSENTASE 15%, 40%, DAN 45% TERHADAP KUAT TEKAN BETON**



ULAN DIE AN MURUKA SAKHUB

Dibina dengan penuh semangat dan
untuk membangkitkan lagi semangat
kepada semua orang yang berminat
dalam bidang ini.

Oleh:

MARTUA HASIHOLAN
03021001095

Dosen Pembimbing:

Dr. E. HANAFIAH, M.S

**UNIVERSITAS SAINS MALAYSIA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2014**

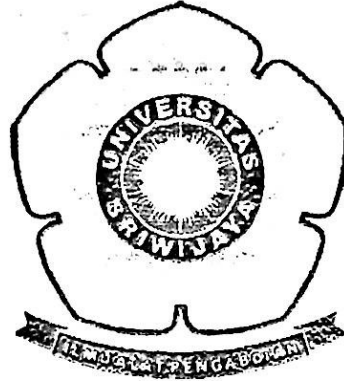
691.3A

Has

2: 27119/27690



K KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG SAWIT DENGAN
2014 PERSENTASE 35%, 40%, DAN 45% TERHADAP KUAT TEKAN BETON



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat sebagai salah satu kelengkapan
untuk mengambil tugas akhir pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

MARTUA HASIROLAN
03081001095

Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. HANAFIAH, M.S

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2014

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : MARTUA HASIHOLAN
NIM : 03081001095
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG
SAWIT DENGAN PERSENTASE 35%, 40% DAN 45%
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

Palembang, Agustus 2014
Ketua Jurusan,



Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.

NIP. 19600701 198710 2 001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : MARTUA HASIHOLAN

NIM : 03081001095

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

JUDUL : KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG
SAWIT DENGAN PERSENTASE 35%, 40% DAN 45%
TERHADAP KUAT TEKAN BETON.

Palembang, Agustus 2014
Ketua Jurusan,



Dr. Ir. Hanafiah, M.S
NIP. 19560314 198503 1 002

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : MARTUA HASIROLAN
NIM : 03081001095
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG
SAWIT DENGAN PERSENTASE 35%, 40% DAN 45%
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

Palembang, Agustus 2014

Penulis,



Martua Hasiholan

NIM. 03081001095

KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG SAWIT DENGAN KADAR PERSENTASE 35%, 40%, DAN 45% TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Martua Hasiholan¹, Hanafiah²

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan

E-mail : martua76ban@gmail.com

Hanafiah_dr@yahoo.com.sg

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan dasar struktur dalam konstruksi bangunan yang umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan dan lain-lain. Untuk mendapatkan beton yang baik, diperlukan suatu bahan tambahan, baik yang bersifat kimia sampai bahan bangunan yang bersifat non-kimia pada perbandingan tertentu. Dalam penelitian ini akan dibahas efek daripada penambahan abu cangkang sawit pada beton, apakah mempunyai pengaruh pada kuat tekan beton, maupun memiliki beton yang berkualitas. Disini penambahan daripada abu cangkang sawit tersebut adalah sebesar 35%, 40%, dan 45% tanpa mengurangi jumlah pemakaian semen yang akan digunakan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan, penambahan abu cangkang sawit terhadap beton dengan tanpa penambahan abu cangkang sawit, mengakibatkan terjadinya penurunan kuat tekan beton. Beton tanpa abu cangkang sawit memiliki kuat tekan sebesar 437,41 kg/cm² pada umur 28 hari. Beton dengan kadar abu cangkang sawit 35% mempunyai kuat tekan beton tertinggi daripada penambahan abu cangkang sawit 40% dan 45%. Kuat tekan beton abu cangkang sawit 35% sebesar 175,41 kg/cm² pada umur 28 hari, beton dengan kadar abu cangkang sawit 40% sebesar 168,15 kg/cm² pada umur 28 hari, dan beton dengan kadar persentase 45% sebesar 156,44 kg/cm².

Kata kunci : abu cangkang sawit, Kuat tekan, slump.

ABSTRACT

Concrete is one of the options as a basic ingredient in the construction of structures that are commonly used for buildings, bridges and others. To get a good concrete, required an additional material, both chemical to building materials that are non-chemical at a certain ratio. In this research will be discussed effect than the addition of palm shell ash in concrete, whether it has any influence on the compressive strength of concrete, and has a quality concrete. Here the addition of ash than the palm shells are 35%, 40%, and 45% without reducing the amount of usage of cement to be used. The results of this research showed, that the addition of oil to the concrete shell gray with ash shell without the addition of oil, resulting in a decrease in the compressive strength of concrete. Concrete without ash palm shells has compressive strength of 437.41 kg/cm² at the age of 28 days. Concrete with oil palm shell ash content of 35% has the highest compressive strength of concrete rather than the addition of palm shell ash 40% and 45%. Compressive strength of concrete gray palm shells 35% by 175,41 kg/cm² at the age of 28 days, the concrete with ash content of 40% palm shells of 168,15 kg/cm² at the age of 28days, and concrete with a percentage content of 45% by 156 , 44 kg/cm².

Keywords: palm shell ash, compressive strength, slump.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Adapun masalah yang penulis bahas adalah tentang beton dengan judul **“KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG SAWIT DENGAN KADAR PERSENTASE 35%, 40%, DAN 45% TERHADAP KUAT TEKAN BETON”**.

Melalui kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
2. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
3. Bapak Dr. Ir. Hanafiah, M.S selaku Pembimbing Utama yang telah banyak membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
4. Bapak Ir. H. Rozirwan, selaku Pembimbing Akademik di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
5. Keluargaku yang telah memberi dukungan, semangat, doa dan menyediakan fasilitas,
6. PT. Semen Baturaja yang telah mengizinkan penggunaan laboratorium kimia sebagai bagian dari penelitian ini,
7. Teman-teman satu kelompok tugas akhir, *Welfrid N.L, dan Loden piter*
8. Teman-teman angkatan 2008 Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata dengan segala kekurangan dan keterbatasan, penulis berharap semoga laporan hasil ini dapat bermanfaat bagi semua pihak-pihak yang memerlukannya.

Palembang, Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6 Rencana Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Uraian Umum	5
2.2 Kelebihan Dan Kekurangan Beton	6
2.3 Material Penyusun Beton	6
2.3.1 Semen Portland	6
2.3.2 Air	10
2.3.3 Agregat	12
2.4 Perencanaan Campuran	15
2.5 Bahan Tambahan (<i>Admixture</i>)	16
2.5.1 <i>Fly Ash</i>	19

	2.5.2	<i>Silicafume</i>	21
2.6		Kelapa Sawit	21
	2.6.1	Boiler.....	22
	2.6.2	Cangkang Kelapa Sawit.....	23
	2.6.3	Abu Cangkang Kelapa Sawit.....	23
2.7		Penelitian Terdahulu	24
BAB III		METODOLOGI PENELITIAN	25
	3.1	Tinjauan Umum	25
	3.2	Studi Pustaka	25
	3.3	Persiapan Material	27
	3.4	Pengujian Material	29
	3.5	Desain Campuran Beton	29
	3.6	Pengujian <i>Slump</i>	30
	3.7	Pembuatan Benda Uji	31
	3.8	Perawatan Beton	32
	3.9	Pengujian Kuat Tekan	32
	3.10	Analisis Hasil	32
BAB IV		ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	33
	4.1	Hasil Pengujian Material	33
	4.2	Pengujian Kandungan Senyawa Kimia ACS	34
	4.3	Perencanaan Campuran Beton	34
	4.4	<i>Slump</i>	36
	4.5	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Penambahan ACS	38
	4.6	Gabungan Data Dari Setiap Kadar ACS	41
	4.7	Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Beton Yang Dicapai Dengan Kuat Tekan beton Menurut Grafik FAS	47
	4.8	Perbandingan Data Berat vs Umur	52

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Senyawa Kimia Utama Dalam Semen Portland	7
2.2	Persentase Komposisi Pada Setiap Tipe Semen Portland	10
2.3	Syarat Gradasi Agregat Halus Menurut ASTM	14
2.4	Syarat Gradasi Kasar Menurut ASTM	15
3.1	Jumlah Benda Uji	31
4.1	Hasil Pengujian Penyerapan Air Pasir Talang Balai Dan Batu Pecah Lahat	33
4.2	Kandungan Kimia ACS	33
4.3	<i>Concrete Mix Design</i>	34
4.4	Material Beton	35
4.5	Campuran Beton Sebelum Koreksi	35
4.6	Campuran Beton Setelah Koreksi	35
4.7	Tabel Penambahan Air untuk tiap m ³ beton.....	36
4.8	<i>Water cement ratio</i> sebelum koreksi	37
4.9	<i>Water cementitious materials</i> setelah koreksi	37
4.10	Tabel data nilai slump	38
4.11	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 3 hari	38
4.12	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 hari	39
4.13	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 14 hari	39
4.14	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 21 hari	40
4.15	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 hari	40
4.16	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 56 hari	41
4.17	Gabungan Data Hasil Uji Kuat Tekan Rata-Rata Beton Pada Setiap Umur.....	41
4.18	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton FAS dengan Kuat tekan beton yang dicapai dengan persentase 0% dengan w/cm 0,53.....	47
4.19	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton FAS dengan Kuat tekan beton yang dicapai dengan persentase 35% dengan w/cm 0,60.....	48

4.20	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton FAS dengan Kuat tekan beton yang dicapai dengan persentase 40% dengan w/cm 0,66.....	49
4.21	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton FAS dengan Kuat tekan beton yang dicapai dengan persentase 45% dengan w/cm 0,66.....	50
4.22	Data Berat vs Umur 3 Hari.....	52
4.23	Data Berat vs Umur 7 Hari.....	52
4.24	Data Berat vs Umur 14 Hari.....	53
4.25	Data Berat vs Umur 21 Hari.....	53
4.26	Data Berat vs Umur 28 Hari.....	54
4.27	Data Berat vs Umur 56 Hari.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
3.1	Diagram Alir Penelitian	26
4.1	Grafik Hubungan Kuat Tekan beton + ACS 0% Terhadap Umur	42
4.2	Grafik Hubungan Kuat Tekan beton + ACS 35% Terhadap Umur	43
4.3	Grafik Hubungan Kuat Tekan beton + ACS 40% Terhadap Umur	44
4.4	Grafik Hubungan Kuat Tekan beton + ACS 45% Terhadap Umur	45
4.5	Grafik Hubungan Kuat Tekan beton + ACS 35%, 40% dan 45% Terhadap Umur.....	46
4.6	Grafik Hubungan Kuat Tekan yang dicapai dengan kuat tekan w/cm 0 % pada umur 3, 7, dan 28 hari.....	47
4.7	Grafik Hubungan Kuat Tekan yang dicapai dengan kuat tekan w/cm 35 % pada umur 3, 7, dan 28 hari.....	48
4.8	Grafik Hubungan Kuat Tekan yang dicapai dengan kuat tekan w/cm 40 % pada umur 3, 7, dan 28 hari.....	49
4.9	Grafik Hubungan Kuat Tekan yang dicapai dengan kuat tekan w/cm 45 % pada umur 3, 7, dan 28 hari.....	50
4.10	Grafik Kuat tekan beton yang dicapai melalui w/cm 0,50.....	52
4.11	Grafik Kuat tekan beton yang dicapai melalui w/cm 0,60.....	53
4.12	Grafik Kuat tekan beton yang dicapai melalui w/cm 0,62.....	54
4.13	Grafik Kuat tekan beton yang dicapai melalui w/cm 0,66.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil Pengujian Agregat Halus Dan Agregat Kasar
- Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 3. Pengujian Sifat Kimia ACS
- Lampiran 4. Perbesaran Sampel ACS
- Lampiran 5. Grafik Dan Tabel Perencanaan Campuran Beton

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan laju pembangunan di bidang konstruksi sekarang ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju, seperti jembatan dengan bentang yang panjang, gedung bertingkat tinggi dan fasilitas lainnya. Beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan dasar struktur dalam konstruksi bangunan. Pada umumnya beton tersusun dari semen, agregat halus, agregat kasar dan air. Untuk mendapatkan beton yang baik, diperlukan suatu bahan tambahan, baik yang bersifat kimia sampai bahan buangan yang bersifat non-kimia pada perbandingan tertentu.

Beton diminati karena banyak memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya, antara lain harganya yang relatif murah, mempunyai kuat tekan yang baik, bahan baku penyusun mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api dan tidak mengalami pembusukan. Inovasi teknologi beton selalu dituntut guna menjawab kebutuhan akan mutu tinggi, dimana hal ini mencakup kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis

Oleh karena itu, di sini akan di bahas efek daripada penambahan abu cangkang sawit disingkat ACS pada beton yang akan diteliti, apakah mempunyai pengaruh pada kuat tekan beton, maupun memiliki beton yang berkualitas. Limbah industri abu cangkang sawit dapat didaur ulang lagi, menjadi bahan campuran aspal maupun bahan bakar boiler. Penggunaan limbah industri merupakan alternatif yang baik, karena akan terjadi proses pemanfaatan sehingga limbah dapat dikurangi.

ACS ini merupakan limbah hasil pembakaran yang berasal dari cangkang kelapa sawit yang dimanfaatkan sebagai alternatif bahan bakar boiler pada pabrik kelapa sawit dan bisa di jadikan pupuk maupun bahan tambahan pembuatan Aspal.

ACS ini mempunyai kandungan SiO_2 , selain itu juga ACS tersebut juga mengandung Kation Anorganik seperti Kalium dan Natrium. Reaksi antara unsur silikat dengan unsur kalsium dapat membentuk suatu masa yang kaku dan keras. Karena itu diharapkan menambah kuat tekan beton, karena butirannya yang sangat kecil dan mampu mengisi lubang pori pada beton.

Pada penelitian ini juga, digunakan Pasir Talang Balai sebagai agregat halus yang memiliki sifat fisik dan sifat kimia yang berbeda yang digunakan untuk pembuatan beton yang akan di uji.

Pada Penelitian ini dicoba memanfaatkan ACS dari limbah pabrik kelapa sawit sebagai bahan tambahan pembuatan beton dengan penambahan persentase sebesar 35% , 40% dan 45%.

Tujuan dari penelitian ini juga adalah untuk mendapatkan mutu beton yang direncanakan dan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penambahan ACS. Benda uji yang digunakan adalah berbentuk kubus, dan diuji pada umur 3, 7, 14, 21, 28 dan 56 hari dengan perawatan terlebih dahulu sebelum pengujian.

1.2. Rumusan Masalah

Berkaitan dengan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, penulis merumuskan hal-hal yang akan diteliti. Adapun rumusan masalah yang akan diteliti adalah Bagaimana pengaruh ACS dengan persentase yang telah di tentukan dengan menggunakan pasir talang balai untuk menghasilkan beton dengan mutu yang berkualitas.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Membandingkan nilai kuat tekan beton tanpa ACS dengan beton penambahan ACS yang menggunakan pasir Tanjung Balai .
2. Untuk mengetahui pengaruh beton penambahan ACS dengan kadar persentase yang tinggi tanpa mengurangi jumlah semen.
3. Mengetahui perbandingan kuat tekan beton yang didapat melalui grafik SNI dengan kuat tekan yang tercapai pada umur 3, 7, dan 28.

1.4. Metode Pengumpulan Data

Data-data primer didapat dari :

1. Pengamatan langsung atau percobaan laboratorium Universitas Sriwijaya maupun PT.Semen Baturaja.
2. Menghitung hasil percobaan.
3. Konsultasi langsung dengan pembimbing laboratorium.

Data-data sekunder didapat dari :

4. Studi pustaka yang berhubungan dengan pembahasan untuk mendapatkan pemahaman yang baik mengenai beton.
5. Data-data percobaan laboratorium Universitas Sriwijaya maupun PT.Semen Baturaja

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini menjadi lebih sederhana, tetapi memenuhi persyaratan teknis maka perlu diambil beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Digunakan semen Baturaja tipe 1.
2. Agregat halus berasal dari Talang Balai dan agregat kasar > 20 mm berasal dari Lahat.
3. ACS sebagai bahan tambahan campuran beton.
4. Persentase ACS yang digunakan sebagai bahan tambahan sebesar 35%, 40%, dan 45%.
5. Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15cm dengan jumlah total sampel sebanyak 72 buah.
6. Perawatan beton dilakukan dengan cara perendaman dengan air biasa.
7. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 3, 7, 14, 21, 28 dan 56 hari. Percobaan dilakukan di laboratorium struktur beton jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

1.6. Rencana Sistematika Penulisan

Dalam laporan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini ditulis pembahasan mengenai 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 gambaran umum mengenai beton, sifat-sifat dan bahan pembentuknya serta 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 dan pengujian kuat tekan beton.

BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian material dan pengujian kuat tekan beton .

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang diambil dari penelitian beserta saran untuk memperbaiki penelitian dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, Istimawan. *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, 1994.
- Departemen Pekerjaan Umum. LPMB. *Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal*. SK. SNI. T-15-1990-03, Cetakan Pertama. DPU-Yayasan LPMB, 1991.
- Mulyono, Tri. *Teknologi Beton*. ANDI Offset. Yogyakarta, 2003.
- Ros P, Tresnoviati, *Penelitian Pencapaian Kuat Tekan Beton $f_c' 30$ Mpa Menggunakan Conplast SP430(D) Dengan Variasi Agregat Batu Pecah Dan Koral Jagung*, Universitas Sriwijaya, 2008.
- Tim Unsri, *Pedoman Pelaksanaan Praktikum Bahan atau Beton*, Universitas Sriwijaya.
- Tri Afriadi, Irsan, *Kajian Pencapaian Kuat Tekan beton menggunakan Semen PCC Dengan Campuran Zat Additif Structuro PD 293 Dan Fly Ash*, Universitas Sriwijaya, 2011.