

**KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG  
SAWIT DENGAN PERSENTASE 20%, 25%, DAN 30%  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Ditugas sebagai salah satu persyaratan  
untuk mengambil tugas akhir pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**WELFRID NOPENSON LUMBANTORUAN  
03091001088**

Dosen Pembimbing:

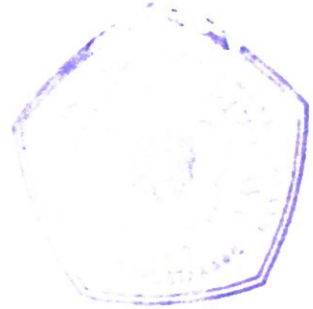
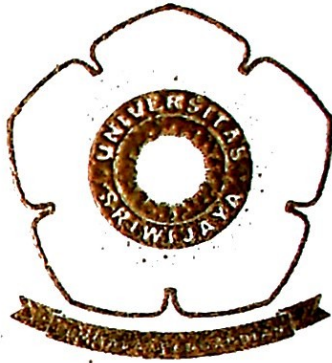
**Dr. Ir. HANAFLAH, M.S.**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2014**

S  
25. 8407  
Lum  
K  
2014

27949 / 27931

**KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG  
SAWIT DENGAN PERSENTASE 20%, 25%, DAN 30%  
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:

**WELFRID NOPENSON LUMBANTORUAN  
03091001088**

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 : WELFRID NOPENSON LUMBANTORUAN  
NIM : 03091001088  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG  
SAWIT DENGAN PERSENTASE 20%, 25%, DAN 30%  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Inderalaya, September 2014

Ketua Jurusan,



I. H. Ika Juliantina, M.S.

NIP. 19600701 198710 2 00

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : WELFRID N. LUMBANTORUAN

NIM : 03091001088

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

JUDUL : KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG  
SAWIT DENGAN PERSENTASE 20%, 25% DAN 30%  
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 : WELFRID NOPENSON LUMBANTORUAN  
NIM : **03091001088**  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG  
SAWIT DENGAN PERSENTASE 20%, 25%, DAN 30%  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Inderalaya, September 2014  
Pemohon,



**WELFRID N. LUMBANTORUAN**

NIM. 03091001088

# KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG SAWIT DENGAN KADAR PERSENTASE 20%, 25%, DAN 30% TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Welfrid N.Lumbantoran<sup>1</sup>, Hanafiah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan

E-mail : [wellson.engineer@yahoo.com](mailto:wellson.engineer@yahoo.com)

[hanafiah\\_dr@yahoo.com.sg](mailto:hanafiah_dr@yahoo.com.sg)

## ABSTRAK

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah, atau agregat-agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa mirip batuan. Dalam perkembangan teknologi beton, penggunaan bahan tambahan kimia dan mineral pada beton sudah banyak, dimana penggunaan bahan tambah ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas mutu beton. Pada penelitian ini akan dibahas abu cangkang sawit atau disingkat ACS sebagai bahan tambah mineral pada beton. Dalam penelitian ini akan dibahas pengaruh penambahan ACS pada beton dengan persentase 20%, 25 % dan 30 % dengan benda uji kubus ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm yang diuji pada umur 3, 7, 14, 21, 28 dan 56 hari. Dalam penelitian ini penambahan persentase ACS diambil dari jumlah semen tanpa mengurangi jumlah semen yang semula. Hasil dari penelitian ini menunjukkan, kuat tekan beton dengan penambahan ACS menurun dari beton tanpa penambahan ACS. Beton tanpa penambahan ACS memiliki kuat tekan 437,41 kg/cm<sup>2</sup> pada umur 28 hari. Beton dengan penambahan 25 % ACS ternyata lebih besar dari penambahan ACS dengan persentase 20 % dan 30 %. Dimana kuat tekan beton pada persentase ACS 25 % didapat 284 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan pada penambahan ACS 20 % didapat 254,37 kg/cm<sup>2</sup> dan untuk ACS 30 % didapat 208,89 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci : Abu Cangkang Sawit, Kuat Tekan Beton, Slump**

## ABSTRACT

Concrete is a mixture consisting of sand, gravel, crushed stone, or other aggregates are mixed together with a paste made of cement and water to form a rock-like mass. In the development of concrete technology, the use of chemical and mineral additives in concrete is a lot, where the use of the added material is done to improve the quality of concrete. This research will be discussed ash or abbreviated ACS palm shell as a mineral added to the concrete. In this study the effect of the addition of the ACS will be discussed in concrete with a percentage of 20%, 25% and 30% with a cube specimen size of 15 cm x 15 cm x 15 cm were tested at the age of 3, 7, 14, 21, 28 and 56 days. In this study the addition of ACS percentage is taken of the amount of cement without reducing the amount of cement originally. The results of this study show, the compressive strength of concrete with the addition of ACS decreased from concrete without the addition of ACS. Concrete without the addition of ACS has a compressive strength of 437.41 kg / cm<sup>2</sup> at 28 days. Concrete with the addition of 25% of ACS was greater than the addition of ACS with a percentage of 20% and 30%. Where the concrete compressive strength on the percentage of ACS 25% obtained 284 kg / cm<sup>2</sup>, where as the addition of 20% obtained ACS 254.37 kg / cm<sup>2</sup> and 30% obtained for ACS 208.89 kg / cm<sup>2</sup>.

**Keywords: Palm Oil Ash, Concrete Compressive Strength, Slump**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Maksud dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah untuk mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya guna mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Adapun masalah yang penulis bahas adalah tentang beton dengan judul **“KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG SAWIT DENGAN KADAR PERSENTASE 20%, 25%, DAN 30% TERHADAP KUAT TEKAN BETON ”**.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan serta fasilitas dari berbagai pihak. 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 Akademik dan selaku sebagai Pembimbing Utama dalam Tugas Akhir ini yang telah banyak membantu dan sabar membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
4. Keluargaku yang telah memberi dukungan, semangat, doa dan menyediakan fasilitas,
5. PT. Semen Baturaja yang telah mengizinkan penggunaan laboratorium kimia sebagai bagian dari penelitian ini,
6. Teman- teman seperjuangan reynold, franzo, mikhael, dedi, eko, elyakim, domingus yang telah banyak membantu dalam mengerjakan 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, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Abstrak .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	v
Daftar Tabel .....	viii
Daftar Gambar .....	x
Daftar Lampiran .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Maksud dan Tujuan Penulisan.....	2
1.5 Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6 Rencana Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Uraian Umum.....	5
2.2 Syarat-syarat Campuran Beton .....	5
2.3 Kelebihan dan Kekurangan Beton .....	5
2.4 Kekuatan Beton.....	6
2.5 Material Pembentuk beton .....	7
2.5.1 Semen.....	7
2.5.1.1 Kehalusan Butiran Semen .....	10
2.5.1.2 Waktu Pengikatan dan Pengerasan Semen .....	10
2.5.1.3 Faktor Air Semen .....	11



2.5.2	Agregat .....	12
2.5.2.1	Jenis – Jenis Agregat .....	13
2.5.2.2	Gradasi Agregat .....	15
2.5.3	Air .....	18
2.5.4	Bahan Tambahan Pada Pembuatan Beton.....	18
2.6	Penelitian Terdahulu .....	24
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1	Tinjauan Umum.....	26
3.2	Studi Literatur.....	26
3.3	Persiapan Dilaboratorium .....	26
3.4	Persiapan Material .....	27
3.5	Pengujian Material .....	28
3.5.1	Pengujian Agregat Halus.....	29
3.5.1	Pengujian Agregat Kasar.....	30
3.6	Rancangan Campuran Beton.....	31
3.7	Proses Pembuatan Benda Uji .....	31
3.7.1	Persiapan Cetakan .....	32
3.7.2	Pengadukan Beton.....	33
3.7.3	Pengujian <i>Slump</i> Beton .....	34
3.7.4	Perawatan Beton ( <i>Curing</i> ).....	35
3.8	Pengujian Kuat Tekan.....	36
3.9	Analisa Hasil Penelitian .....	37
3.7	Pembahasan Hasil Penelitian .....	38
3.8	Kesimpulan .....	38
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENGUJIAN DANPEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
4.1	Hasil Pengujian Material.....	40
4.2	Perencanaan Campuran Beton ( <i>Concrete Mix Design</i> ) .....	41
4.3	Pengujian <i>Slump</i> .....	42

4.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan .....	43
4.5	Hasil Uji Kuat Tekan Beton +ACS Setiap Persentase.....	50
4.6	Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Beton Yang Dicapai Dengan Kuat Tekan Beton Yang Ditargetkan.....	52
4.6.1	Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Beton + ACS 0% Dengan Kuat Tekan Beton Yang Ditargetkan.....	52
4.6.2	Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Beton + ACS 20% Dengan Kuat Tekan Beton Yang Ditargetkan.....	54
4.6.3	Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Beton + ACS 25% Dengan Kuat Tekan Beton Yang Ditargetkan.....	57
4.6.4	Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Beton + ACS 30% Dengan Kuat Tekan Beton Yang Ditargetkan.....	59
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	62
5.1	Kesimpulan .....	62
5.2	Saran .....	62

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Senyawa Kimia Utama Dalam Semen Portland.....	8
2.2	Batas Gradasi Agregat Halus .....	15
3.2	Jumlah Benda Uji .....	32
4.1	Hasil Pengujian Pasir Talang Balai Dan Batu Pecah Lahat .....	40
4.2	Hassil Pengujian Kandungan Senyawwa ACS .....	40
4.3	Perencanaan Campuran Beton Normal .....	41
4.4	Proporsi Campuran Material Beton Sebelum Koreksi Jumlah Air .....	42
4.5	Nilai Slump.....	42
4.6	Koreksi Penambahan Jumlah Air .....	43
4.7	Nilai W/CM serelah Koreksi Jumlah Air .....	43
4.8	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton + ACS 0%.....	44
4.9	Persentase Peningkatan Kuat Tekan rerata Beton + ACS 0 %.....	45
4.10	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton + ACS 20%.....	45
4.11	Persentase Peningkatan Kuat Tekan rerata Beton + ACS 20 %.....	46
4.12	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton + ACS 25%.....	47
4.13	Persentase Peningkatan Kuat Tekan rerata Beton + ACS 25 %.....	48
4.14	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton + ACS 30%.....	48
4.15	Persentase Peningkatan Kuat Tekan rerata Beton + ACS 30 %.....	49
4.16	Hasil Kuat Tekan + ACS.....	50

4.17	Nilai Kuat Tekan Yang Ditargetkan dengan Nilai $w/cm$ 0,50 .....	52
4.18	Nilai Kuat Tekan Yang Ditargetkan dengan Nilai $w/cm$ 0,55.....	54
4.19	Nilai Kuat Tekan Yang Ditargetkan dengan Nilai $w/cm$ 0,57.....	57
4.20	Nilai Kuat Tekan Yang Ditargetkan dengan Nilai $w/cm$ 0,58.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Grafik Gradasi .....	16
3.1	Material Pembuatan Beton .....	28
3.2	Pengujian Material .....	28
3.3	Persiapan Cetakan .....	33
3.4	Pengujian Slump.....	35
3.5	Perawatan Beton.....	36
3.6	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	37
3.7	Pola Retak Benda Uji.....	37
3.8	Diagram Alir Langkah-Langkah Penelitian .....	39
4.1	Grafik Kuat Tekan Rerata Beton + ACS 0% .....	44
4.2	Grafik Kuat Tekan Rerata Beton + ACS 20% .....	46
4.3	Grafik Kuat Tekan Rerata Beton + ACS 25% .....	47
4.4	Grafik Kuat Tekan Rerata Beton + ACS 30% .....	49
4.5	Hasil Uji Kuat Tekan Beton + ACS Untuk Setiap Variasi.....	51
4.6	Penentuan Kuat Tekan Yang Ditargetkan dan Kuat Tekan Beton Yang Dicapai dengan nilai w/cm 0,50 pada umur 3, 7 dan 28 hari .....	53
4.7	Hubungan Kuat tekan Yang dicapai dengan kuat tekan yang ditargetkan dengan nilai w/cm 0,50 pada umur 3,7 dan 28 hari .....	54
4.8	Hubungan Kuat tekan Yang dicapai dengan kuat tekan yang ditargetkan dengan nilai w/cm 0,55 pada umur 3,7 dan 28 hari .....	55
4.9	Penentuan Kuat Tekan Yang Ditargetkan dan Kuat Tekan Beton Yang Dicapai dengan nilai w/cm 0,55 pada umur 3, 7 dan 28 hari .....	56
4.10	Penentuan Kuat Tekan Yang Ditargetkan dan Kuat Tekan Beton Yang Dicapai dengan nilai w/cm 0,57 pada umur 3, 7 dan 28 hari .....	58
4.11	Hubungan Kuat tekan Yang dicapai dengan kuat tekan yang ditargetkan dengan nilai w/cm 0,57 pada umur 3,7 dan 28 hari .....	59

4.12	Hubungan Kuat tekan Yang dicapai dengan kuat tekan yang ditargetkan dengan nilai w/cm 0,58 pada umur 3,7 dan 28 hari .....60
4.13	Penentuan Kuat Tekan Yang Ditargetkan dan Kuat Tekan Beton Yang Dicapai dengan nilai w/cm 0,58 pada umur 3, 7 dan 28 hari .....61

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Hasil Pengujian Agregat Halus Dan Agregat Kasar ,ACS
- Lampiran 2. Grafik dan Tabel Perencanaan beton
- Lampiran 3. Gambar Pelaksanaan Penelitian
- Lampiran 4. Hasil uji SEM, XRD dan PSA bahan mineral ACS

# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1 Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi umum yang banyak digunakan dalam pembangunan gedung, jembatan, jalan dan lainnya. Hal ini dikarenakan beton memiliki banyak kelebihan dari bahan lainnya, sehingga banyak diminati dalam hal konstruksi. Adapun yang menjadi kelebihan dari beton 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.

Sifat dan karakteristik beton juga dapat ditentukan terlebih dahulu melalui perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih. Secara umum beton terbuat dari bahan campuran semen portland, agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambahan. Perencanaan bahan dan mutu beton yang akan digunakan dalam suatu konstruksi memerlukan perencanaan berupa desain campuran beton. Campuran beton harus direncanakan seekonomis mungkin dengan komposisi bahan yang tepat, sehingga mudah dikerjakan pada saat beton masih basah dan menghasilkan kualitas yang baik pada saat beton telah mengeras. Selain itu, mutu beton sangat ditentukan oleh komposisi campuran, perawatan (*curing*), kadar air, serta adanya bahan tambahan mineral ataupun tambahan kimia yang digunakan untuk tujuan tertentu dan sebagainya.

Dalam perkembangan teknologi beton, bahan tambahan mineral begitu banyak diteliti untuk perkembangan kualitas beton yang baik. Hal ini memiliki tujuan tersendiri dimana dilakukan untuk meningkatkan kualitas beton dan juga untuk menghemat biaya dan waktu. Dalam penelitian ini, digunakan abu cangkang sawit atau disingkat dengan ACS sebagai bahan tambahan mineral pada beton. Dimana diketahui ACS memiliki kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang cukup tinggi dan silika ini merupakan komposisi utama dalam proses pembuatan semen portland. ACS ini merupakan limbah pabrik sawit hasil dari pembakaran cangkang kelapa sawit yang dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar boiler pabrik. Dan diketahui produksi limbah ACS ini cukup banyak. Dikarenakan produksinya yang banyak dan memiliki kandungan silika yang cukup tinggi, ACS ini berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pengganti semen dan agregat, dan diharapkan menambah kuat tekan beton karena butirannya yang sangat kecil dan mampu mengisi lubang pori pada beton.



Berdasarkan hal inilah penulis mencoba melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan ACS terhadap beton dengan kadar 20%, 25%, dan 30% .

### **1.2. Perumusan Masalah**

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan ACS terhadap nilai kuat tekan beton dengan kadar persentase yang berbeda untuk menghasilkan beton yang berkualitas.

### **1.3. Ruang Lingkup Penulisan**

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. Agregate halus berasal dari Talang Balai dan batu pecah ukuran 20 mm berasal dari lahat.
3. ACS lolos saringan 200.
4. Presentase ACS yang digunakan sebagai bahan tambahan mineral diambil 20%, 25% dan 30% dari berat semen.
5. Benda uji berbentuk kubus ukuran 15 x 15 x 15 cm dengan jumlah total benda uji 96 buah. Dimana benda uji masing- masing persentase ada 24 buah.
6. Perawatan beton dilakukan dengan cara perendaman dalam air biasa.
7. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 3, 7, 14, 21, 28 dan 56 hari.

### **1.4. Maksud dan Tujuan Penulisan**

Adapun maksud dan tujuan penulis tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan persentase ACS dengan jumlah yang besar apakah berbanding lurus dengan pertambahan kuat tekan beton yang akan dihasilkan.
2. Untuk mengetahui Pencapaian kuat tekan yang sesungguhnya dari masing- masing penambahan setiap persentase ACS jika dibandingkan terhadap beton tanpa penambahan ACS.

### 1.5. Metode Pengumpulan Data

Adapun data- data yang dikumpulkan dalam penelitian ini antara lain :

1. Pengumpulan data- data primer, antara lain didapat dari :
  - a. Melaksanakan percobaan penelitian secara langsung dilaboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya dan Laboratorium PT.Semen baturaja.
  - b. Melakukan konsultasi secara langsung dengan pembimbing laboratorium.
  - c. Menhitung hasil percobaan penelitian.
2. Pengumpulan data- data sekunder, antarlain didapat dari :
  - a. Melakukan studi pustaka yang berhubungan dengan pembahasan tentang penggunaan ACS dalam beton melalui penelitian terdahulu.
  - b. Melakukan studi pustaka tentang pemahaman dalam pembuatan beton.

### 1.6. 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

- Alie, Mohammad (2011). *Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dengan Bahan Additive Silicafume antar Uji non destructive dengan uji destructive*. Universitas Syah Kuala.
- Departemen Pekerjaan Umum (1991). LPMB. *Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal*. SK. SNI. T-15-1990-03, Cetakan Pertama. DPU-Yayasan LPMB.
- Dipohusodo, Istimawan (1994). *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Gunawan, Augutin,(2013) . *Perilaku Kuat Tekan Mortar Semen Pasangan dengan Abu Sabut Cangkang Sawit sebagai Bahan Tambah Semen*. Universitas Begkulu.
- Jamizar (2013). *Pengaruh Pemanfaatan Abu Kerak Boiler Cangkang Kelapa Sawit sebagai Tambahan Semen Terhadap Kuat Tekan Mortar*. UNP.
- Mulyono, Tri (2003). *Teknologi Beton*. ANDI Offset. Yogyakarta.
- Ros P, Tresnoviati, (2008), *Penelitian Pencapaian Kuat Tekan Beton  $f_c' 30$  Mpa Menggunakan Conplast SP430(D) Dengan Variasi Agregat Batu Pecah Dan Koral Jagung*.
- Sebayang, Surya,(2010).*Pengaruh Kadar Abu Terbang Sebagai Pengganti Sejumlah Semen Pada Beton Mutu Tinggi*. Universitas Lampung.
- SK SNI 03-2384-2000. *Tata Cara Pembuatan Beton Normal*.
- Tim Unsri, *Pedoman Pelaksanaan Praktikum Bahan atau Beton*, Universitas Sriwijaya.
- Tri Afriadi, Irsan (2011). *Kajian Pencapaian Kuat Tekan beton menggunakan Semen PCC Dengan Campuran Zat Additif Structuro PD 293 Dan Fly Ash*.