

PEMANFAATAN KOMBINASI LIMBAH ABU AMPAS TEBU DAN  
ABU KULIT KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA CAMPURAN  
BETON MUTU K225 DENGAN NaCl SEBAGAI RENDAMAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

MUHAMMAD ARRIANDRI PUTRA  
03101001090

Dosen Pembimbing :

Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng



624.183 407  
Muh  
P  
2014

2: 27114 / 27685

**PEMANFAATAN KOMBINASI LIMBAH ABU AMPAS TEBU DAN  
ABU KULIT KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA CAMPURAN  
BETON MUTU K225 DENGAN NaCl SEBAGAI RENDAMAN**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

**MUHAMMAD ARRIANDRI PUTRA**  
03101001090

Dosen Pembimbing :

**Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng**

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

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**N a m a** : Muhammad Arriandri Putra  
**N I M** : 03101001090  
**Jurusan** : TEKNIK SIPIL  
**Judul** : PEMANFAATAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU DAN  
ABU KULIT KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN  
PADA CAMPURAN BETON MUTU K225 DENGAN  
NaCl SEBAGAI RENDAMAN

Inderalaya, Juni 2014  
Ketua Jurusan,



**Ir. Hj. Ika Juliantina, MS**  
NIP. 196007011987032001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**N a m a** : Muhammad Arriandri Putra  
**N I M** : 03101001090  
**Jurusan** : TEKNIK SIPIL  
**Judul** : PEMANFAATAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU DAN  
ABU KULIT KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN  
PADA CAMPURAN BETON MUTU K225 DENGAN  
NaCl SEBAGAI RENDAMAN

Inderalaya, Juni 2014  
Dosen Pembimbing,



**Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M. Eng**  
NIP. 195601311987031002

# PEMANFAATAN KOMBINASI LIMBAH ABU AMPAS TEBU DAN ABU KULIT KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA CAMPURAN BETON MUTU K225 DENGAN NaCl SEBAGAI RENDAMAN

## ABSTRAK

Bersamaan dengan meningkatnya skala pembangunan semakin besar kebutuhan beton di masa yang akan datang, dengan demikian kebutuhan akan bahan baku semen dan material campuran lainnya seperti agregat kasar, agregat halus, air serta bahan tambahan lainnya akan meningkat pula. Namun bahan baku yang selama ini diperoleh dari alam cenderung menurun akibat *eksploitasi* yang terus dilakukan. Oleh karena itu, banyak percobaan dilakukan untuk menemukan sumber alami alternatif sebagai substitusi dari agregat alam. Salah satunya dengan memanfaatkan limbah kulit kerang yang dihaluskan dan abu ampas tebu yang dapat menjadi alternatif sebagai substitusi semen. Dalam penelitian beton dengan campuran abu tebu dan abu kulit kerang direndam dalam larutan NaCl sebagai simulasi air laut. Dari 3 kombinasi yang digunakan hasil yang didapat adalah beton dengan kombinasi 8% abu tebu + 12% kulit kerang mendapatkan kuat tekan tertinggi yaitu 228.29 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan beton normal hanya mencapai 206.89 kg/cm<sup>2</sup>. penurunan kuat tekan beton campuran terhadap beton normal yang terbesar terjadi pada beton dengan kombinasi campuran 12%AT+10%K pada umur 14 hari sebesar 19.88%, sedangkan untuk Kenaikan tertinggi terjadi pada beton dengan kombinasi 8% abu tebu+14% sebesar 8.48%.



# **PEMANFAATAN KOMBINASI LIMBAH ABU AMPAS TEBU DAN ABU KULIT KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA CAMPURAN BETON MUTU K225 DENGAN NaCl SEBAGAI RENDAMAN**

## **ABSTRACT**

Along with the increasing development of the larger scale concrete needs in the future, thus the need for the raw materials of cement and other materials such as great mixture of coarse, fine aggregate, water and other additives will increase as well. But the raw material that had been obtained from nature tends to decrease as a result of the continuing exploitation. Therefore, many experiments were carried out to find alternative natural sources as substitution of natural aggregates. One of them is by utilizing waste crushed shells and bagasse ash which can be an alternative as a substitute for cement. In the study of concrete with a mixture of bagasse ash and ash shells immersed in NaCl solution as simulated sea water. 3 used a combination of the results obtained is a combination of concrete with 8% + 12% sugar cane ash shells get the highest compressive strength of normal concrete 228.29 kg/cm<sup>2</sup> while only reached 206.89 kg/cm<sup>2</sup>. The highest reduction in compressive strength of concrete mix againsts normal concrete Occur in combination 12%AT+10%K at 14 days. And the highest increase occurs in combination 8% bagasse ash+ 12 % clamshell.

## KATA PENGHANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya beserta Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman hidup manusia sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Dalam penyusunan, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberi kemudahan dan bimbingan di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Orang tua yang telah memberikan dukungan moral dan materi dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Jonatan Sirait, Eka Freti, Fitriani, Shinta yang telah memberikan dukungan moral dan selalu membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Dalam menyusun laporan ini, kami menyadari masih banyak sekali terdapat kekurangan dalam segala keterbatasan yang ada. Semoga uraian dalam laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Juni 2014

Penulis

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	ix
Daftar Gambar .....	x
Daftar Lampiran.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Ruang Lingkup Penulisan.....	2
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Pengertian Beton.....	4
2.2. Klasifikasi Beton.....	5
2.3. Zat- Zat Yang Dapat Mengurangi Kuat Tekan Beton	6
2.4. Bahan Tambah Material.....	6
2.5. Material Pembentuk Beton .....	7
2.5.1. Semen.....	7
2.5.2. Air .....	8
2.5.3. Agregat.....	8
2.5.4. Kulit Kerang.....	9
2.5.5. Abu Ampas Tebu .....	10
2.6. Penelitian Terdahulu .....	10
2.7. Absorpsi .....	11
2.8. Kuat Tekan Beton .....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Studi Literatur .....	13



3.2. Persiapan Material .....	13
3.3. Pengujian Material .....	14
3.4. Metode Rancangan Campuran Beton .....	16
3.5. Pengadukan Beton .....	16
3.6. Pengujian Slump .....	16
3.7. Pencetakan Beton .....	17
3.8. Perawatan Beton .....	17
3.9. Pengujian Benda Uji .....	17
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Analisa Saringan Agregat .....	19
4.2. Pemeriksaan Kadar Air Agregat .....	19
4.3. Pemeriksaan <i>Specific-Gravity</i> dan Penyerapan Agregat .....	20
4.4. Hasil Pengujian Material .....	20
4.5. Perencanaan Campuran ( <i>Mix Design</i> ) .....	21
4.6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton di Laboratorium..	23
4.7. Menghitung Rembesan NaCL .....	32
4.8. Hasil dan Pembahasan .....	35
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	38
5.2. Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	39
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Kelas dan mutu beton.....	6
II.2. Senyawa Utama dalam Semen Portland.....	8
II.3. Kandungan Senyawa Kimia Abu Kulit Kerang.....	11
II.4. Kandungan Senyawa Kimia Abu Ampas Tebu.....	11
III.3. Distribusi Sampel.....	18
IV.1. Rekapitulasi Data Hasil Pengujian Material.....	20
IV.2. Daftar Perencanaan Campuran Beton K225.....	21
IV.3. Susunan Campuran Beton.....	22
IV.4. Hasil Koreksi.....	22
IV.5. Daftar Komposisi Abu Ampas Tebu dan Abu Kulit Kerang Substitusi Semen.....	22
IV.6. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.....	23
IV.7. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari.....	25
IV.8. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	26
IV.9. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal.....	28
IV.10. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran Abu Ampas Tebu 8% dan Abu Kulit Kerang 14%.....	29
IV.11. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran Abu Ampas Tebu 10% dan Abu Kulit Kerang 12%.....	30
IV.12. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran Abu Ampas Tebu 12% dan Abu Kulit Kerang 10%.....	31
IV.13. Rembesan Pada Beton dengan umur 7 hari.....	32
IV.14. Rembesan Pada Beton dengan umur 14 hari.....	33
IV.15. Rembesan Pada Beton dengan umur 28 hari.....	34
IV.16. Penurunan Kuat Tekan Antara Rendaman Air dengan Rendaman NaCl.....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
III.1. Diagram Alir Penelitian .....	15
IV.1 Grafik Gradasi Agregat Halus Zona 3 (Pasir Talang Balai).....	19
IV.2. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Abu Ampas Tebu dan Abu Kulit Kerang pada Umur 7 Hari .....	24
IV.3. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Abu Ampas Tebu dan Abu Kulit Kerang pada Umur 14 Hari .....	25
IV.4. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Abu Ampas Tebu dan Abu Kulit Kerang pada Umur 28 Hari .....	27
IV.5. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Umur Beton.....	28
IV.6. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Abu Ampas Tebu 8% dan Abu Kulit Kerang 14% Terhadap Umur Beton.....	29
IV.7. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Abu Ampas Tebu 10% dan Abu Kulit Kerang 12% Terhadap Umur Beton.....	30
IV.8. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Abu Ampas Tebu 12% dan Abu Kulit Kerang 10% Terhadap Umur Beton.....	31
IV.9. Grafik Hubungan Panjang Rembesan Terhadap Kombinasi Campuran Abu Tebu dan Cangkang Kerang Umur 7 Hari.....	32
IV.10. Grafik Hubungan Panjang Rembesan Terhadap Kombinasi Campuran Abu Tebu dan Cangkang Kerang Umur 14 Hari.....	33
IV.11. Grafik Hubungan Panjang Rembesan Terhadap Kombinasi Campuran Abu Tebu dan Cangkang Kerang Umur 28 Hari.....	34
IV.12. Diagram Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Persentase Campuran Abu Ampas Tebu dan Abu Cangkang Kerang	



Terhadap Umur 7,14 dan 28 hari.....

35

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1 : UJI MATERIAL

LAMPIRAN 2 : DOKUMENTASI Pengerjaan Pelaksanaan Beton

LAMPIRAN 3 : SURAT KELENGKAPAN TUGAS AKHIR

# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1 Latar Belakang

Beton merupakan bahan struktur yang sering digunakan dalam pembangunan dikarenakan bahan-bahan pembuatan beton sangat mudah ditemukan dan dapat dibentuk sesuai kebutuhan, tetapi kita tidak dapat mengabaikan proporsi dari campuran beton karena hal ini sangat penting untuk mendapatkan kualitas beton yang baik.. Campuran dari beton polos adalah semen, air, agregat halus dan kasar (batu pecah), agregat halus dan kasar tergantung pada sumber daya alam yang mungkin langka atau habis karena tidak bisa diperbaharui.

Bersamaan dengan meningkatnya skala pembangunan semakin besar kebutuhan beton di masa yang akan datang, dengan demikian kebutuhan akan bahan baku semen dan material campuran lainnya seperti agregat kasar, agregat halus, air serta bahan tambahan lainnya akan meningkat pula. Namun bahan baku yang selama ini diperoleh dari alam cenderung menurun akibat *eksploitasi* yang terus dilakukan. Oleh karena itu, banyak percobaan dilakukan untuk menemukan sumber alami alternatif sebagai substitusi dari agregat alam. Salah satunya dengan memanfaatkan limbah kulit kerang yang dihaluskan dan abu ampas tebu yang dapat menjadi alternatif sebagai substitusi semen.

Sebelumnya telah diadakan penelitian dalam pembuatan beton dengan abu sekam padi dan kulit kerang sebagai substitusi semen oleh Elsa F sinaga tahun 2012 dengan variasi campuran abu sekam padi 5% ditambah kulit kerang 3%, abu sekam padi 7% ditambah kulit kerang 2%, dan abu sekam padi 9% ditambah kulit kerang 1%. Masing-masing porositasnya adalah 6,89%, 6,33%, dan 6,09%. Daya Serap airnya adalah: 3,06%, 2,77%, dan 2,70%. Sedangkan Kuat tekannya adalah: 16,68 Mpa, 17,13 Mpa, dan 18,73 Mpa.

Berdasarkan uraian di atas maka timbullah rencana penelitian mengenai pembuatan beton dengan menggunakan abu ampas tebu dan kulit kerang sebagai substitusi semen yang diharapkan mampu menghasilkan suatu beton dengan kekuatan yang baik, ramah lingkungan, dan dapat dilihat penggunaannya pada bangunan yang tepat dari jenis beton.



## 1.2 Perumusan Masalah

Berkaitan dengan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, penulis merumuskan hal-hal yang akan diteliti. Adapun rumusan masalah yang akan diteliti, antara lain :

1. Bagaimana pengaruh penggunaan kulit kerang dan ampas tebu dengan persentase tertentu sebagai pengganti semen?
2. Bagaimana pengaruh antara kuat tekan beton yang direncanakan dengan kadar persentase kulit kerang dan abu ampas tebu yang bervariasi terhadap total semen yang dianjurkan ?
3. Bagaimana pengaruh larutan NaCl 5% terhadap beton normal dan beton campuran substitusi abu tebu dan kulit kerang

## 1.3. Tujuan Penelitian

1. Menerapkan peraturan SNI dalam melakukan *Job Mix Formula* dan pengujian nilai kuat tekan beton masing-masing yang didapat dari campuran semen dari abu kulit kerang dengan persentase *substitusi* 10%, 12%, 14% dan ampas tebu 8%, 10%, 12%.
2. Membandingkan nilai kuat tekan beton masing-masing persentase yang didapat menggunakan abu kulit kerang dan ampas tebu sebagai *substitusi* semen dengan beton normal yang direndam dengan NaCl sebagai simulasi air laut.
3. Mengetahui seberapa besar rembesan pada rendaman NaCl

## 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini, kulit kerang dan abu ampas tebu digunakan sebagai substitusi semen pada campuran beton. Untuk pembuatan sampel benda uji pada setiap zona dibagi menjadi 3 sampel untuk masing – masing kombinasi persentase yaitu 8% abu tebu+14% abu kulit kerang, 10% abu Tebu+12% abu kulit kerang, 12% abu Tebu+10% abu kulit kerang. Penelitian dibatasi sampai pengujian kuat tekan beton pada umur 7, 14, 28 hari dengan mutu K225 yang direndam pada larutan NaCl 5% sebagai simulasi dari air laut. Perhitungan desain campuran (*Mix Design*) berdasarkan metode SNI.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

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

#### **BAB I. PENDAHULUAN**

Dalam bab pendahuluan menjelaskan tentang 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 pengertian beton, pengertian agregat, syarat agregat untuk beton, pengaruh penggunaan abu kulit kerang dan ampas tebu terhadap 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, pengujian kuat tekan beton dengan membandingkan terhadap kuat tekan beton normal dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

#### **BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

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

#### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan yang diambil dari penelitian beserta saran untuk perbaikan penelitian di masa yang akan datang.

#### **BAB VI. DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. *Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal*, SNI 03-2834-2000, Departemen Pekerjaan Umum.
- Dipohusodo, I. 1999. *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1990-03* Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Mulyono, T. 2003. *Teknologi Beton*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Nawi, E.G. 1990. *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Terjemahan Bambang Suryoatmojo, Eresco, Bandung.
- Susilorini, M.I Retno. 2011. *Teknologi Beton Lanjutan Durabilitas Beton*, Surya Perdana Semesta, Semarang
- Dahlan, Dahyunir., Elvis Adril., Sri Mulyati. 2011. *Pengaruh Persen Massa Hasil Pembakaran Serbuk Kayu dan Ampas Tebu Pada Mortar Terhadap Sifat Mekanik dan Sifat Fisisnya*, Universitas Negeri Medan, Medan..
- Sinaga, Elsa F. 2012. *Pemanfaatan Abu Sekam Padi dan Kulit Kerang Terhadap Karakteristik Beton*, Universitas Negeri Medan, Medan.
- Yusof, M. 2011. *Application of Claim (lokan) Shell as Beach Retaining Wall*, Kuching, Malaysia.