

**PENGARUH PEMANFAATAN SERBUK
CANGKANG TELUR SEBAGAI BAHAN PENGGANTI
DAN PENAMBAH FILLER (SEMEN) DALAM
RIGID PAVEMENT DENGAN METODE KUAT TEKAN**



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Putri Utami Ambarsari. AS

0309 130 1020

Dosen Pembimbing :

Ratna Dewi, S.T. M.T.

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

RUANG TEKNIK SIPIL

S
293.607
Put
P
2013

**PENGARUH PEMANFAATAN SERBUK
CANGKANG TELUR SEBAGAI BAHAN PENGGANTI
DAN PENAMBAH FILLER (SEMEN) DALAM
RIGID PAVEMENT DENGAN METODE KUAT TEKAN**



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Putri Utami Ambarsari. AS

0309 130 1020

Dosen Pembimbing :

Ratna Dewi, S.T. M.T.

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2013

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : PUTRI UTAMI AMBARSARI. AS
NIM : 03091301020
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH PEMANFAATAN SERBUK
CANGKANG TELUR SEBAGAI BAHAN
PENGANTI DAN PENAMBAH *FILLER* (SEMEN)
DALAM *RIGID PAVEMENT* DENGAN METODE
KUAT TEKAN**

Palembang, Juli 2013

Ketua Jurusan,



Ir. Hj. Ika Juliantina, MS

Nip. 196007011987102001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : PUTRI UTAMI AMBARSARI. AS
NIM : 03091301020
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH PEMANFAATAN SERBUK
CANGKANG TELUR SEBAGAI BAHAN
PENGANTI DAN PENAMBAH *FILLER* (SEMEN)
DALAM *RIGID PAVEMENT* DENGAN METODE
KUAT TEKAN**

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Palembang, Juli 2013

Pembimbing Utama



**Ratna Dewi, ST., MT
NIP. 198001042003122005**

Ketua Jurusan



**Ir. Hj. Ika Juliantina, MS
Nip. 196007011987102001**

Halaman Persembahan

Motto :

Hidup itu bagikan jarum jam yang terus berputar. Ada kalanya berada diatas dan terkadang pula berada dibawah. Janganlah pernah menyerah terhadap keadaan, sesulit apapun itu Allah tidak akan pernah memberikan cobaan diluar batas kemampuan umatnya. Jangan pernah sombong dan terlena dengan apa yang telah dimiliki karena semua hanya titipan dan semua akan kembali kepadanya. Selama iman dan keyakinan masih ada Dia akan selalu setia bersamamu.

*Jangan pernah menyerah untuk menggapai semua asa dan harapan
Tak selamanya kesulitan dan kegagalan jadi pematang semangat hidup, jatuh dan terpuruk.*

Tapi berusaha keluar dari masalah dan bangkit ke arah yang lebih baik.

Laporan di persembahkan kepada :

- *Allah SWT. Kekuatan yang mendasari untuk tetap teguh dalam mencari arti hidup yang sesungguhnya*
- *Kedua orang tua ku yang tercinta yang selalu memberi semangat dan doa*
- *Kedua adik ku yang kusayang*
- *Kedua buah hatiku yang tersayang M. Chesta Adiwangsa dan calon buah hatiku yang kedua yang selalu menemaniku menyusun skripsi. Mami sayang kalian*
- *Seluruh Bapak Ibu Dosen dan Staf administrasi yang telah membantu memberi nasehat, dukungan dan bimbingan*
- *Rekan-rekan seperjuangan*
- *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan ridhonya jualah saya selaku penulis dapat menyelesaikan laporan proposal tugas akhir ini.

Maksud penyusunan laporan ini adalah untuk memenuhi syarat mata kuliah tugas akhir pada jurusan teknik sipil.

Pada kesempatan ini kami selaku penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, MS. selaku ketua jurusan Teknik Sipil kampus Palembang.
2. Ibu Ratna Dewi, S.T. M.T, selaku dosen pembimbing laporan tugas akhir.
3. Bapak Mirka Pataras, S.T. M.T, selaku asisten dosen pembimbing laporan tugas akhir.
4. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan serta doa.

Dalam penulisan laporan ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan mendidik agar dapat lebih baik dalam penulisan laporan berikutnya.

Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca dan mahasiswa teknik sipil khususnya.

Palembang, Juli 2013

Penulis

ABSTRAK

Perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) yang menggunakan material beton dirancang untuk memikul beban kendaraan pada jalan itu sendiri. Salah satu unsur yang harus ada dalam campuran beton adalah *filler*. Adapun *filler* yang biasa digunakan yaitu abu batu, kapur dan semen. Dalam penelitian ini mencoba mengemukakan bahan lain sebagai alternative pengganti bahan *filler* yang biasa digunakan dalam campuran beton yaitu serbuk cangkang telur sehingga dapat bermanfaat dan dapat menurunkan biaya operasional pembuatannya. Serbuk cangkang telur merupakan serbuk yang dihasilkan dari tumbukan kulit telur yang telah dihaluskan, serbuk ini akan dijadikan sebagai bahan pengganti dan penambah *filler* (semen) yang digunakan dalam campuran perkerasan kaku (*rigid pavement*). Dimana campuran ini menggunakan pengujian kuat tekan yang diharapkan mendapatkan suatu hasil yang menyamai bahkan lebih dari campuran biasa. Dengan menggunakan semen portland type I, beton ini akan diuji pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari dengan mutu beton K-350.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perkerasan Kaku.....	4
2.2 Beton.....	6
2.2.1 Kelebihan dan Kekurangan Beton.....	7
2.3 Material Pembentuk Beton.....	8
2.3.1 Semen.....	8
2.3.2 Agregat.....	11
2.3.3 Air.....	13
2.3.4 Bahan Tambahan.....	13
2.3.5 Filler.....	15
2.3.2.1 Serbuk Cangkang Telur.....	15
2.4 Proses Pekerjaan Laboratorium.....	17

2.4.1 Pengujian Agregat Kasar.....	17
2.4.1.1 Pengujian Berat Volume Agregat Kasar.....	17
2.4.1.2 Pengujian Analisa saringan Agregat Kasar.....	19
2.4.1.3 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	20
2.4.1.4 Pengujian <i>Spesific Grafity</i> dan Penyerapan Agregat Kasar.....	21
2.4.2 Pengujian Agregat Halus.....	22
2.4.2.1 Pengujian Berat Volume Agregat Halus	22
2.4.2.2 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	24
2.4.2.3 Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	24
2.4.2.4 Pengujian <i>Spesific Grafity & Penyerapan</i> Agregat Halus.....	26
2.4.2.5 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	27
2.4.2.6 Pemeriksaan Zat Organik pada Agregat Halus.....	28
2.5 Perancangan Campuran Beton.....	29
2.6 Menjaga Mutu Perkerasan Kaku.....	29
2.7 Kuat Tekan Beton.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum.....	32
3.2 Studi Literatur.....	32
3.3. Pekerjaan Lapangan.....	33
3.4 Pengujian Laboratorium	33
3.5 Mix Design	35
3.6 Pembuatan Benda Uji	35
3.7 Perendaman Benda Uji	37
3.8 Pengujian Kuat Tekan Beton	37

3.9 Analisa dan Pembahasan	38
----------------------------------	----

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil pengujian kualitas material.....	39
4.2. Pemeriksaan material di laboratorium.....	39
4.3. Job Mix Formula.....	40
4.3.1. Campuran Sebelum Koreksi.....	41
4.3.2. Campuran Sesudah Koreksi.....	42
4.4. Hasil Pengujian Beton.....	43
4.4.1. Hasil Pengujian Beton Normal.....	43
4.4.2. Hasil Pengujian Beton Dengan Pengganti <i>Filler</i> Serbuk Cangkang Telur.....	44
4.4.3. Hasil Pengujian Beton Dengan Penambahan <i>Filler</i> Serbuk Cangkang Telur.....	48
4.5. Pembahasan.....	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Unsur beton.....	7
2.2 Komposisi kimia tipikal semen portland biasa.....	10
2.3 Komposisi oksida semen portland secara umum.....	10
2.4 Syarat gradasi agregat halus.....	12
2.5 Syarat gradasi agregat kasar	13
2.9 Koefisien berdasarkan umur beton.....	31
4.1 Rekapitulasi pengujian material	39
4.2 Daftar Perencanaan Campuran Beton K-350.....	40
4.3 Tabel Proporsi Campuran.....	42
4.4 Rekapitulasi Proporsi Campuran Beton Pengganti <i>Filler</i> Persampel	42
4.5 Rekapitulasi Proporsi Campuran Beton Penambah <i>Filler</i> Persampel.....	43
4.6 Hasil Kuat Tekan Beton Normal.....	43
4.7 Rekapitulasi Kuat Tekan Rata-rata Untuk Pengganti <i>Filler</i>	45
4.8 Rekapitulasi Kuat Tekan Rata-rata Untuk Pengganti <i>Filler</i> Serbuk Cangkang Telur.....	46
4.9 Rekapitulasi Persentase Perbandingan Dengan Beton Normal.....	47
4.10 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton Rata-Rata.....	48
4.11 Rekapitulasi Kuat Tekan Rata-rata Penambahan <i>Filler</i> Serbuk Cangkang Telur.....	50
4.12 Rekapitulasi Persentase Perbandingan Dengan Beton Normal.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Perkerasan Kaku.....	4
2.2 Perkerasan Lentur.....	5
2.3 Perkerasan Komposit.....	6
2.4 Cangkang Telur Sebelum dan Setelah Dihaluskan.....	17
3.1 Bagan Alir Penelitian.....	33
4.1 Grafik Kuat Tekan Untuk Beton Normal.....	44
4.2 Grafik Kuat Tekan Untuk Beton Dengan <i>Filler</i> Serbuk Cangkang Telur 25 %.....	45
4.3 Grafik Kuat Tekan Untuk Beton Dengan <i>Filler</i> Serbuk Cangkang Telur 50 %.....	46
4.4 Grafik Rekapitulasi Kuat Tekan Rata-rata Beton Dengan Penggantian Serbuk Cangkang Telur.....	47
4.5 Grafik Persentase Perbandingan Dengan Beton Normal.....	48
4.6 Grafik Kuat Tekan Untuk Beton Dengan Penambahan <i>Filler</i> Serbuk Cangkang Telur 25%.....	49
4.7 Grafik Kuat Tekan Untuk Beton Dengan Penambahan <i>Filler</i> Serbuk Cangkang Telur 50%.....	49
4.8 Grafik Rekapitulasi Kuat Tekan Rata-rata Beton Dengan Penambahan <i>Filler</i> Serbuk Cangkang Telur.....	50
4.9 Grafik Persentase Perbandingan Dengan Beton Normal.....	51



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan material yang hampir selalu digunakan pada setiap bangunan modern dewasa ini. Berkat ditemukannya beton, struktur bangunan menjadi lebih kokoh, mudah dirawat, dan berdaya tahan tinggi. Kelebihan dari beton adalah mudah dicetak dalam bentuk dan ukuran yang dikehendaki.

Selain pada bangunan, kita juga banyak menjumpai jalan yang dibangun dengan konstruksi beton. Jalan merupakan sarana infrastruktur vital yang menunjang aktifitas dan mobilitas kegiatan perekonomian masyarakat umum. Memiliki peranan sangat penting sebagai akses sirkulasi bagi pengguna fasilitas transportasi jalur darat, terutama jalan yang dilalui oleh kendaraan berat.

Dalam pekerjaan struktur untuk menghasilkan suatu konstruksi beton yang sesuai dengan kebutuhan, perlu diteliti dan diketahui kualitas bahan-bahan yang digunakan serta dosis pemakaian bahan tambah. Bahan tambah beton adalah bahan selain unsur pokok beton yaitu air, semen dan agregat yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum ataupun sesudah pengadukan beton. Bahan tambah untuk beton dapat berupa bahan kimia atau bahan mineral yang dicampurkan ke dalam adukan beton untuk memperoleh bahan dan sifat-sifat khusus dari beton seperti kemudahan pengerjaan, waktu pengikatan, pencampuran, peningkatan keawetan dan sifat-sifat lainnya.

Harga semen yang semakin mahal mengakibatkan biaya pembuatan beton yang semakin mahal pula. Alternatif lain adalah dengan memanfaatkan bahan alam atau limbah industri, seperti kapur, abu terbang (*fly ash*), serbuk cangkang telur, bubuk kaca dan sebagainya. Penggunaan limbah industri merupakan alternatif yang baik, karena akan terjadi proses pemanfaatan sehingga limbah dapat dikurangi.

Pada pengujian laboratorium terdahulu, cangkang telur digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah laterit pada jalan (A.J.Olarewaju, 2011) dimana cangkang

telur dapat menstabilisasikan tanah laterit di 8% dan memiliki sifat teknis sama dengan semen yang menstabilisasikan tanah laterit di 2%. Dari penelitian tersebut, serbuk cangkang telur mempunyai ikatan yang rendah terhadap tanah laterit akan tetapi bisa digunakan untuk meningkatkan kekuatan tanah yang akan digunakan sebagai tanah dasar (*subgrade*) dimana kinerja yang sangat tinggi tidak diperlukan.

Namun pada penelitian kali ini serbuk cangkang telur akan dijadikan sebagai bahan pengganti dan penambah *filler* yang digunakan dalam campuran beton dengan harapan dapat menambah kuat tekan beton karena butirannya yang sangat kecil dan mampu mengisi lubang pori pada beton.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Perbandingan karakteristik campuran antara beton yang menggunakan cangkang telur sebagai *filler* dengan campuran beton yang menggunakan *filler* normal yaitu semen dengan metode kuat tekan yang dilakukan dilaboratorium apakah sesuai dengan spesifikasi Bina Marga.
2. Komposisi campuran beton termasuk penentuan kadar optimum untuk campuran tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah :

1. Menganalisa pengaruh penggunaan serbuk cangkang telur terhadap perkerasan kaku (*rigid pavement*).
2. Mengevaluasi penggunaan beton dengan persentase penggunaan serbuk cangkang telur yang tepat untuk bahan perkerasan jalan.
3. Menganalisa dan mengetahui perbandingan antara beton normal dengan beton campuran serbuk cangkang telur dengan metode kuat tekan beton.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan dengan penggunaan cangkang telur sebagai bahan pengganti dan penambah *filler* (semen) yang diperoleh dari berbagai

sumber pengolahan makanan untuk perkerasan kaku yang akan dilakukan di laboratorium. Kemudian dilakukan perendaman selama 28 hari.

1.5. Sistematika Penulisan

BAB. I Pendahuluan

Bab ini mencakup latar belakang penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB. II Tinjauan pustaka

Bab ini berisi tentang hal-hal yang berkaitan dengan perkerasan kaku.

BAB. III Metodologi penelitian

Bab ini membahas tentang metodologi penelitian, lokasi penelitian, metode pengumpulan data, teknik pengkajian, dan analisa data yang digunakan.

BAB. IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang hasil penelitian dan menganalisis data yang diperoleh dari penelitian.

BAB V Kesimpulan dan saran

Menyimpulkan hasil-hasil yang didapat dari penelitian dan memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C-127-04. *Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.*
- ASTM C-128-04. *Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.*
- ASTM C-29-97. *Pengujian Berat Isi Agregat Kasar dan Agregat Halus.*
- Departemen Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan PU, *Tata Cara Pembuatan Beton Normal Menurut SNI 03-2834-2000.*
- Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga, Sumsel, *Dokumen Pengadaan, Dinas Pekerjaan Umum, Palembang, 2010.*
- Olarewaju, A.J., *Suitability of Eggshell Stabilized Lateric Soil as Subgrade Material for Road Construction*, School of Engineering and Information Technology, Sabah, 2011.
- Bakrie, Oemar., *Bahan Perkerasan Jalan*, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya Palembang, 2000.
- Dipohusodo, Istimawan., *Pedoman Praktikum Annual Book of ASTM (American Standard Testing Material)*, 1999.
- Hendarsin, Shirley L., *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Politeknik Negeri Bandung, 2000.
- Saodang, Hamirhan., *Konstruksi Jalan Raya*, Nova, Bandung, 2005.
- Sukirman, Silvia., *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung, 1995.