

**ANALISIS KARSINOGENIK FISIK DAN MEKANIK MORTAR DENGAN CAMPURAN  
LIMBAH CACAHAN KOTAK KARTON ASEPTIK KETEBALAN 0,5MM  
(STUDI AWAL BAHAN PEMBENTUK BATU BATA PEJAL)**

**TESIS**

**NAMA : LIANA HERLINA  
NIM : 151031008**

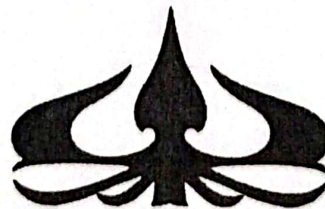


**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS TRISAKTI  
JAKARTA  
2011**

**KARAKTERISTIK FISIK DAN MEKANIK MORTAR DENGAN CAMPURAN  
LIMBAH CACAHAN KOTAK KARTON ASEPTIK KETEBALAN 0,5MM  
(STUDI AWAL BAHAN PEMBENTUK BATU BATA PEJAL)**

**TESIS**

**NAMA : LIANA HERLINA  
NIM : 151031008**



**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS TRISAKTI  
JAKARTA  
2011**

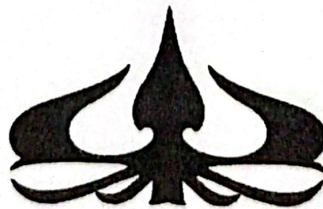
**KARAKTERISTIK FISIK DAN MEKANIK MORTAR DENGAN CAMPURAN  
LIMBAH CACAHAN KOTAK KARTON ASEPTIK KETEBALAN 0,5MM  
(STUDI AWAL BAHAN PEMBENTUK BATU BATA PEJAL)**

**TESIS**

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN DARI  
PERSYARATAN GUNA MEMPEROLEH GELAR  
MAGISTER TEKNIK**

**Oleh :**

**N A M A : LIANA HERLINA  
N I M : 151031008**



**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS TRISAKTI  
JAKARTA  
2011**




**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS TRISAKTI**


**TANDA PERSETUJUAN TESIS**

NAMA : Liana Herlina  
NIM : 151031008  
KONSENTRASI : STRUKTUR

JUDUL TESIS : Karakteristik Fisik dan Mekanik Mortar dengan Campuran  
Limbah Cacahan Kotak Karton Aseptik Ketebalan 0,5 mm  
(Studi Awal Bahan Pembentuk Batu Bata Pejal)  
Physical and Mechanical Characteristics of Mortar using  
Shredded Aseptic Carton Box having Thickness of 0.5 mm  
as Fibers  
(Preliminary Study of Material Forming Solid Brick)

**PANITIA UJIAN:**

Tanggal : 15 Maret 2011 Ketua : DR. Hendro Yassin 

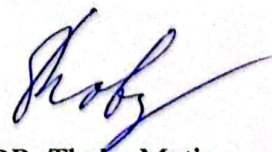
Tanggal : 15 Maret 2011 Pembimbing : DR. Ir. Heru Purnomo, DEA. 

Tanggal : 15 Maret 2011 Anggota : DR. Ir. Yuskar Lase, DEA. 

Telah diterima dan disetujui untuk memenuhi sebagian dari persyaratan guna  
memperoleh gelas Magister Teknik.

Jakarta, 12 Juni 2012

**PROGRAM PASCASARJANA**  
Direktur,



Prof. DR. Thoby Mutis

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, secara jujur dan bertanggung jawab menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil penelitian saya secara mandiri dibawah pengawasan dosen pembimbing.

Sepanjang pengetahuan saya tidak ada unsur-unsur plagiat didalam tesis ini. Semua sumber acuan yang dikutip, saya sebutkan secara tertulis mengikuti ketentuan penulisan tesis.

Jakarta, 14 Maret 2011

METERAI  
TEMPEL  
PILIH MENGGUNAKAN RANGKAI  
TOLAK  
C9AD3ABF038707344  
ENAM RIBU RUPIAH  
6000  
Liana Herlina



## ABSTRAK

LIANA HERLINA, Universitas Trisakti, Maret 2011 “Karakteristik Fisik dan Mekanik Mortar dengan Campuran Limbah Cacahan Kotak Karton Aseptik Ketebalan 0,5 mm (Studi Awal Bahan Pembentuk Batu Bata Pejal)”

Pembimbing : DR. Ir. Heru Purnomo, DEA.

Pada saat ini sampah menjadi permasalahan yang sangat besar bagi bangsa Indonesia, khususnya sampah yang sulit untuk didaur ulang salah satunya seperti kemasan kotak karton aseptik yang biasanya digunakan untuk kemasan berisi cairan. Kemasan kotak karton aseptik ini banyak digunakan oleh industri-industri makanan, sehingga menjadi masalah lingkungan dikarenakan kotak karton aseptik ini tidak dapat diurai oleh bakteri pengurai, yang menyebabkan dampak buruk bagi lingkungan. Untuk mengurangi dampak tersebut, sampah kemasan kotak karton aseptik akan dicoba diaplikasikan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan material, khususnya sebagai serat pada campuran mortar.

Dalam penelitian ini yang akan dilihat adalah sifat karakteristik fisik dan mekanik dari mortar dengan bahan tambahan cacah kotak karton aseptik. Karakteristik fisik diukur dari berat isi, penyerapan terhadap air, reaksi alkali silika, dan penyusutan. Karakteristik mekanik lihat dari kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur, modulus elastisitas dan reaksi alkali silika.

Pengujian yang dilakukan antara lain adalah kuat tekan, kuat tarik langsung, *modulus of rupture*, modulus elastisitas, pengujian reaksi alkali silika, penyerapan terhadap air, berat isi kering, dan susut.

Data analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapat dari hasil pengujian berdasarkan regresi, rerata, dan deviasi standar yang kemudian masing-masing dibandingkan. Persentase cacahan kotak karton aseptik yang diuji adalah : 0%, 2,5%, 4%, 5%, 7%, 10%, 12,5%, 15%, 20% dan 25%.

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa persentase penambahan cacahan kotak karton aseptik yang optimal adalah 5%, dimana kekuatan tarik dan kekuatan lenturnya paling besar, lendutan yang terjadi pada balok paling kecil, dan kekuatan tekannya tidak terlalu rendah. Dengan persentase cacahan kotak karton aseptik <5% kekuatan tekan akan bertambah, tetapi kekuatan tarik dan lentur akan berkurang dan mempunyai berat isi yang semakin berat. Persentase cacahan kotak karton aseptik >5% kekuatan tekan, tarik dan lentur akan semakin berkurang, tetapi mempunyai berat isi yang semakin ringan.

Kata kunci:

Mortar, cacahan kotak karton aseptik, karakteristik fisik, karakteristik mekanik, variasi persentase cacahan.



## ABSTRACT

HERLINA, LIANA, Trisakti University, March 2011 " Physical and Mechanical Characteristics of Mortar using Shredded Aseptic Carton Box having Thickness of 0.5 mm as Fibers (Preliminary Study of Material Forming Solid Brick)"

Advisor : DR. Ir. Heru Purnomo, DEA.

Today, waste is a very big problem for Indonesia, especially the waste that is difficult to be recycled, like aseptic carton box that usually is used for liquid. This aseptic carton box is widely used by food industries and this packaging cannot be decomposed by bacteria, therefore it will make bad impact for the environment. To reduce the impact, this aseptic carton box will be utilized as an additional component for making mortar, i.e. as fiber for the mortar.

In this research, the physical and mechanical characteristic of mortar using shredded aseptic carton box will be investigated. The physical characteristic will be measured from the unit weight, absorption, alkali silica reaction, and shrinkage. The mechanical characteristic will be represented by its compressive, direct tensile, flexural strength and modulus elasticity and, alkali silica reaction.

The tests conducted are the compressive strength test, direct tensile test, modulus of rupture test, modulus elasticity test, alkali silica reaction test, absorption test, unit weight test, and shrinkage test.

Primary data were obtained from the test and analyze was based on regression, mean, and standard deviation for each percentage of the shredded aseptic carton box. The shredded aseptic carton box is tested of 0%, 2.5%, 4%, 5%, 7%, 10%, 12.5%, 15%, 20% and 25% to the volume of mortar.

The result of the study show that the additional percentage optimum of shredded aseptic carton box of mortar is 5%, where direct tensile and flexural strength is maximum, deflection is smallest, and the compressive strength of it is also can be accepted. With less than 5% additional of shredded aseptic carton box will increase the compressive strength, but the direct tensile and flexural strength will decrease, and unit weight is also increase. If greater than 5% additional of shredded aseptic carton box can reduce the unit weight, but compressive, direct tensile, and flexural strength will decrease.

Key words:

Mortar, shredded aseptic carton box, physical characteristics, mechanical characteristics, variations in the percentage of shredded.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME, karena berkat lindungan-Nya penulisan tesis dengan judul “Karakteristik Fisik dan Mekanik Mortar dengan Campuran Limbah Cacahan Kotak Karton Aseptik Ketebalan 0,5mm (Studi Awal Bahan Pembentuk Batu Bata Pejal)” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Selama proses penelitian hingga penyusunan tesis ini, penulis dibantu oleh banyak pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua penulis dan adik yang telah banyak memberikan dukungan, semangat dan doa kepada penulis.
2. DR. Hendro Yassin, selaku ketua jurusan Program Magister Teknik Sipil, Universitas Trisakti.
3. DR. Heru Purnomo, selaku pembimbing yang telah banyak memberikan masukan, pengarahan, dan motivasi kepada penulis.
4. Alm. Ir. Sartika Kirana Tedja, yang memberikan banyak bantuan dan dukungan kepada penulis selama proses penelitian hingga penyusunan buku ini.
5. Ir. Sutarto Hartono, MSc., Ir. Frans Effendi, MT dan seluruh karyawan Laboratorium Beton Trisakti yang telah sangat membantu penelitian penulis.
6. Dan untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dalam laporan ini yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis, maka dari itu kami mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar dalam penulisan selanjutnya penulis dapat menyajikan karya yang lebih baik.

Jakarta, 14 Maret 2011

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	4
1.5 Metode Pembahasan.....	4
1.6 Ruang Lingkup dan Keterbatasan Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Umum.....	7
2.1.1 Definisi.....	7
2.1.2 Pembuatan Mortar.....	8
2.2 Material Penyusun.....	8
2.2.1 Semen.....	8
2.2.2 Agregat Halus.....	24
2.2.3 Air.....	27
2.3 Mortar.....	27
2.4 Kotak Karton Aseptik.....	29
2.4.1 Pengertian Kotak Karton Aseptik.....	30
2.4.2 Fungsi Kemasan Kotak Aseptik.....	32
2.4.3 Bahan-Bahan yang terdapat pada Kotak Aseptik.....	35

2.4.4	Pengepakan Kotak Karton Aseptik .....	42
2.4.5	Penanganan Limbah Kotak Karton Aseptik.....	43
2.5	Pengujian Mortar.....	44
2.5.1	Pengujian Berat Isi Kering Udara .....	44
2.5.2	Uji Kekuatan Tekan .....	44
2.5.3	Uji Kekuatan Tarik.....	46
2.5.4	Uji Reaksi Alkali Silika.....	48
2.5.5	Uji Penyerapan Mortar terhadap Air .....	48
2.5.6	Uji Susut ( <i>shrinkage</i> ) .....	49
2.6	Hasil Penelitian Sebelumnya.....	55
 <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>57</b>
3.1	Umum.....	57
3.2	Sistematika Penelitian .....	57
3.3	Penentuan dan Pemeriksaan Bahan.....	61
3.3.1	Penentuan Bahan .....	61
3.3.2	Pemeriksaan Bahan .....	61
3.3.2.1	Pemeriksaan Semen Portland .....	61
3.3.2.2	Pemeriksaan Fisik Agregat Halus.....	62
3.4	Proses Pembuatan Cacahan Kotak Karton Aseptik.....	63
3.5	Pengujian Cacahan Kotak Karton Aseptik.....	63
3.6	Pelaksanaan Pengujian Cacahan Kotak Karton Aseptik.....	63
3.6.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	63
3.6.2	Pengujian Berat Isi .....	64
3.6.3	Pengujian Kuat Tarik .....	66
3.7	Perancangan Campuran Mortar.....	67
3.8	Proses Pembuatan Benda Uji .....	68
3.8.1	Pembuatan Adukan Mortar .....	68
3.8.2	Pembuatan Benda Uji Mortar.....	67
3.9	Pemeriksaan Kualitas Mortar .....	70
3.9.1	Pemeriksaan Kualitas Mortar Segar .....	70
3.9.2	Pemeriksaan Kualitas Mortar .....	72



3.9.2.1 Kuat Tekan Karakteristik.....	72
3.9.2.2 Kuat Lentur.....	75
3.9.2.3 Kuat Tarik Langsung.....	78
3.9.2.4 Penyusutan.....	80
3.9.2.5 Penyerapan.....	81
3.9.2.6 Berat Isi Kering.....	81
3.9.2.7 Reaksi Alkali.....	82
3.10 Metoda Analisis Data.....	83
3.11 Metode Pengolahan Hasil Analisis Data.....	83
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>85</b>
4.1 Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Mortar.....	85
4.1.1 Hasil Pemeriksaan Semen.....	85
4.1.2 Hasil Pengujian Agregat Halus Normal.....	87
4.1.3 Hasil Pengujian Cacahan Kotak Karton Aseptik.....	88
4.1.4 Hasil Pengujian Kuat Tarik Kotak Karton Aseptik.....	89
4.1.5 Hasil Modulus Elastisitas Kotak Karton Aseptik.....	89
4.2 Hasil dan Pembahasan Pengujian Mortar Berbahan Campuran Cacahan Kotak Karton Aseptik.....	93
4.2.1 Hasil Pengujian Mortar dengan Sampel Kubus 5cm×5cm×5cm.....	93
4.2.2 Hasil Pengujian Mortar dengan Komposisi Semen : Pasir : Air adalah 1:4:0,5.....	96
4.2.2.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Hancur.....	97
4.2.2.2 Hasil Pengujian Kuat Lentur.....	99
4.2.2.3 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas (Tangen).....	101
4.2.2.4 Hasil Pengujian Kuat Tarik Langsung.....	107
4.2.2.5 Hasil Pengujian Berat Isi Kering Mortar.....	108
4.2.2.6 Hasil Pengujian Penyerapan Mortar terhadap Air.....	109
4.2.2.7 Hasil Pengujian Alkali.....	111
4.2.2.8 Hasil Pengujian Susut.....	113
4.2.3 Hasil Pengujian Mortar Berlubang pada Benda Uji kubus 5cm×5cm×5cm.....	116

4.2.3.1 Hasil Pengujian Berat Isi Kering .....	116
4.2.3.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Hancur .....	117
4.3 Hasil Pengujian Mortar dengan berbahan Campuran 25% Cacahan Kotak Karton Aseptik pada Sampel Kubus 5cm × 5cm × 5cm, Kubus 15cm × 15 cm × 15cm dan Silinder Ø15cm .....	119
4.3.1 Hasil Pengujian Berat Isi Kering.....	119
4.3.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Hancur.....	121
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	126
5.1 Kesimpulan.....	126
5.2 Saran.....	129
 DAFTAR PUSTAKA .....	
LAMPIRAN.....	