



**PEMANFAATAN LIMBAH TEMPURUNG KEMIRI SEBAGAI
PENGANTI AGREGAT HALUS DAN AGREGAT
KASARPADA PERCOBAAN PEMBUATAN BETON RINGAN**

SKRIPSI

Oleh

**AmaliaAndyni A
NIM 091910301056**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**PEMANFAATAN LIMBAH TEMPURUNG KEMIRI SEBAGAI
PENGANTI AGREGAT HALUS DAN AGREGAT KASAR
PADA PERCOBAAN PEMBUATAN BETON RINGAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk
menyelesaikan Program Strata 1 (S1) Teknik Sipil
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Amalia Andyni A
NIM 091910301056**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Sebuah usaha kecil dari kewajiban dalam agama-Mu (menuntut ilmu), Alhamdulillah lapangkanlah jalannya. Ya Allah, terima kasih atas berkah, rahmat, karunia serta hidayah yang telah Engkau berikan kepadaku dan kepada Nabi Muhammad SAW teladanku dan umatnya yang membawa cahaya di dunia-Mu.

Akhirnya, kupersembahkan tugas akhir ini untuk :

1. Kedua Orangtuaku, Ayahanda Almuttasim dan Ibunda Soelastri yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanannya selama ini, serta pak deh Soemardi dan bu deh Anik yang telah menjadi waliku selama aku menuntut ilmu di Jember, terima kasih kepada kalian.
2. Bapak Ketut Aswatama dan Ibu Sri Sukmawati, terimakasih banyak atas bimbingannya.
3. Untuk adik-adikku, Ilyas, Arafat, Akbar, Aksa dan Ananda.
4. Mukhammad Anta Maulana dan Akhmad Firzon H.F yang sudah membantuku baik tenaga maupun nasehat dan dengan sabar mau mendengarkan keluh kesah ku, terima kasih.
5. Buat sahabat sepenanggungan ku Dewi Rara W.S terima kasih atas persahabatannya yang selalu menemaniku.
6. Buat Batubara (Anggi, Rara, Nandika, Dora, Mifta, Iwan, Arie, Adit, Cahya dan Sony).
7. Anak-anak kost Jawa VI 4C (Nimas, Desy, Viky, Nisfa, Cicik, Ita dan mbak Lita), teman-teman KKN (Aang, Bafidz, Deris, Huda, Vivi dan Wiwik) terima kasih.
8. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Jember : Wahyu, Mas Handoko, Meta, Rifqi, Iwan Budi, Winda, Azzam, Sotex, Ubay, Lisa, Desy, Ujeng, Novin, Pepe, Pepy, Fikry, Tacul, Tommy, Kris, sule, sabil, alfa, mas sabdo, mas bustanul dan lainnya yang tidak mungkin untuk disebut satu

per satu. Terima kasih atas dukungan serta semangat yang tak henti kepada penulis.

9. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

Jangan hanya menghindari yang tidak mungkin. Dengan mencoba sesuatu yang tidak mungkin, kita akan bisa mencapai yang terbaik dari yang mungkin kita capai.
(Mario Teguh)

Apabila anda berbuat kebaikan kepada orang lain, maka anda telah berbuat baik terhadap diri sendiri.
(Benyamin Franklin)

Orang yang suka berkata jujur akan mendapatkan 3 hal, yaitu :
KEPERCAYAN,CINTA dan RASA HORMAT
(Sayidina Ali bin Abi Thalib)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Amalia Andyni A

NIM : 091910301056

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul *"Pemanfaatan Limbah Tempurung Kemiri Sebagai Pengganti Agregat Halus dan Agregat Kasar Pada Percobaan Pembuatan Beton Ringan"* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2013

Yang menyatakan

Amalia Andyni A
NIM 091910301056

SKRIPSI

PEMANFAATAN LIMBAH TEMPURUNG KEMIRI SEBAGAI PENGANTI AGREGAT HALUS DAN AGREGAT KASAR PADA PERCOBAAN PEMBUATAN BETON RINGAN

Oleh

Amalia Andyni A
NIM 091910301056

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ketut Aswatama., ST., MT.,
Dosen Pembimbing Anggota : Sri Sukmawati., ST.,MT.

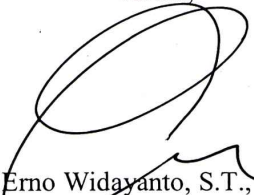
PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Pemanfaatan Limbah Tempurung Kemiri Sebagai Pengganti Agregat Halus dan Agregat Kasar Pada Percobaan Pembuatan Beton Ringan" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Senin
Tanggal : 24 Juni 2013
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

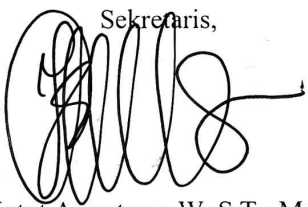
Tim Penguji

Ketua,




Erno Widayanto, S.T., M.T.
NIP 19700419 199803 1 002

Sekretaris,



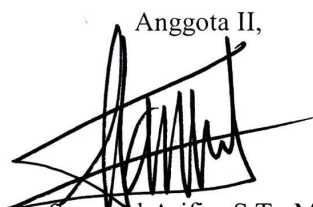
Ketut Aswatama W, S.T., M.T.
NIP 19700713 200012 1 001

Anggota I,



Sri Sukmawati, S.T., M.T.
NIP 19650622 199803 2 001

Anggota II,



Syamsul Arifin, S.T., M.T.
NIP 19690709 199802 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember



Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Pemanfaatan Limbah Tempurung Kemiri Sebagai Pengganti Agregat Halus dan Agregat Kasar Pada Percobaan Pembuatan Beton Ringan; Amalia Andyni Almuttasim, 091910301056; 2013: 70 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember

Pada masa sekarang ini, hampir semua bangunan baik gedung maupun bangunan air menggunakan beton sebagai salah satu elemen strukturnya. Selain memiliki keunggulan konstruksi beton juga mempunyai kelemahan yaitu berat sendirinya sangat besar dibandingkan berat total yang harus dipikul beton. Sehingga dengan pemanfaatan agregat ringan untuk menggantikan agregat yang umum dipakai adalah salah satu cara untuk mengatasi kelemahan tersebut. Dari latar belakang tersebut salah satu agregat ringan yang coba dipakai sebagai pembentuk beton ringan pengganti agregat halus dan agregat kasar adalah tempurung kemiri. Kemiri merupakan hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang banyak terdapat di wilayah Republik Indonesia, berat jenis tempurung kemiri yang digunakan sebagai agregat halus sebesar $1,41 \text{ kg/m}^3$, sedangkan berat jenis tempurung kemiri sebagai agregat kasar sebesar $1,81 \text{ kg/m}^3$, sesuai dengan standart SNI 03-2461-2002 berat jenis agregat ringan adalah kurang dari 2 kg/m^3 sehingga tempurung kemiri dikategorikan sebagai agregat ringan.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menganalisis kuat tekan dan berat volume beton apabila menggunakan tempurung kemiri sebagai pengganti agregat. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Struktur Fakultas Teknik Universitas Jember. Pembuatan benda uji menggunakan perbandingan berat volume, yaitu menggunakan perbandingan campuran 0,66 air : 1 PCC : 2 (agregat halus (pasir & tempurung kemiri)) : 3 (agregat kasar (tempurung kemiri)) untuk mutu beton yang direncanakan K-100 (PB, 1989 : 17). Adapun campuran rencana percobaan tempurung kemiri sebagai bahan pengganti agregat halus (pasir) untuk

campuran beton ringan ada 6 perlakuan dengan prosentase penambahan limbah tempurung kemiri dan pengurangan pasir yang berbeda-beda.

Dari proses pencampuran dan pengujian beton, didapatkan hasil kuat tekan pada perbandingan campuran 0,66 : 1 : 2 : 0 : 3 berat volume 1594,22 kg/m³, kuat tekan 5,36 MPa (Perlakuan I); pada perbandingan campuran 0,66 : 1 : 1,6 : 0,4 berat volume 1541,63 kg/m³, kuat tekan 6,61 MPa (Perlakuan II); pada perbandingan campuran 0,66 : 1 : 1,2 : 0,8 : 3 berat volume 1509,33 kg/m³, kuat tekan 7,60 MPa (Perlakuan III); pada perbandingan campuran 0,66 : 1 : 0,8 : 1,2 : 3 berat volume 1402,37 kg/m³, kuat tekan 4,94 MPa (Perlakuan IV); pada perbandingan campuran 0,66 : 1 : 0,4 : 1,6 : 3 berat volume 1306,96 kg/m³, kuat tekan 4,36 MPa (Perlakuan V) dan pada perbandingan campuran 0,66 : 1 : 0 : 2 : 3 berat volume 1193,58 kg/m³, kuat tekan 3,86 MPa (Perlakuan VI).

SUMMARY

The Utilization of Hazelnut Shells Waste As Substitute For Fine Aggregate And Coarse Aggregate On The Lightweight Concrete Manufacture Experiment; Amalia Andyni Almuttasim, 091910301056; 2013: 70 pages; Department of Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

In the present, almost all buildings neither building nor waterworks are using concrete as one of its structural element. In addition it has advantages, the concrete construction also has weaknesses that the weight itself is very large compared to the total weight that must be borne by concrete. So the use of lightweight aggregate to replace the commonly used aggregate is one way to reduce this loss. From the background of one of the lightweight aggregate is trying to be used as a substitute for forming lightweight concrete fine aggregate and coarse aggregate is a hazelnut shell. The hazelnut is a non-timber forest products (NTFPs) are numerous in the territory of the Republic of Indonesia, hazelnut shell density is used as a fine aggregate of 1.41 kg/m^3 , whereas the specific gravity of hazelnut shell as coarse aggregate by 1.81 kg/m^3 , according to SNI 03-2461-2002 standard density of lightweight aggregate is less than 2 kg/m^3 so hazelnut shells are categorized as lightweight aggregate.

The purpose of this research was to analyze the compressive strength and the bulk density of concrete when using hazelnut shells as aggregate replacement. This research was conducted in the Structures Laboratory of the Faculty of Engineering, University of Jember. The making of specimen using a weight ratio of the volume, using a mixture ratio of 0.66 water : 1 PCC : 2 (fine aggregate (sand and hazelnut shell)) : 3 (coarse aggregate (hazelnut shell)) planned for concrete quality K-100 (PB, 1989: 17). The experimental plan hazelnut shell mixture as a substitute for fine aggregate (sand) for lightweight concrete mix there

will be 6 treatments with the addition of the variety percentage reduction of waste hazelnut shell and sand.

From the process of mixing and testing of concrete, compressive strength results obtained on the mixture ratio of 0.66: 1: 2: 0: 3 bulk density of 1594.22 kg/m³, compressive strength of 5,36 MPa (Treatment I), the mixture ratio of 0.66: 1: 1.6: 0.4 by weight volume of 1541.63 kg/m³, 6,61 MPa compressive strength (Treatment II), the mixture ratio of 0.66: 1: 1.2: 0.8: 3 bulk density of 1509.33 kg/m³, 7,60 MPa compressive strength (Treatment III), the mixture ratio of 0.66: 1: 0.8: 1.2: 3 bulk density of 1402.37 kg/m³, 4,94 MPa compressive strength (Treatment IV), the mixture ratio of 0, 66: 1: 0.4: 1.6: 3 bulk density of 1306.96 kg/m³, 4,36 MPa compressive strength (Treatment V) and the mixture ratio of 0.66: 1: 0: 2: 3 bulk density of 1193.58 kg/m³, the compressive strength of 3,86 MPa (Treatment VI).

PRAKATA

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ”*Pemanfaatan Limbah Tempurung Kemiri Sebagai Pengganti Agregat Halus dan Agregat Kasar Pada Percobaan Pembuatan Beton Ringan*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,
2. Jojok Widodo Soetjipto, S.T, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember
3. Ketut Aswatama, ST.,MT., selaku Dosen Pembimbing I,
4. Sri Sukmawati.,ST.,MT., selaku Dosen Pembimbing II,
5. Erno Widayanto, ST.,MT, selaku Dosen Penguji Utama,
6. Syamsul Arifin, ST.,MT. selaku Dosen Penguji Anggota,
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian.

Jember, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBING	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMARRY	xi
PRAKATA	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN.	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan dan Manfaat	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Beton	7
2.3 Semen	8
2.4 Pasir	9
2.5 Tempurung Kemiri	9
2.6 Beton Ringan	10
2.7 Air	11
2.8 Kuat Tekan Beton	12
2.9 Standart Deviasi	13

2.10 Slump.....	14
2.11 Analisa Statistik.....	15
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Penelitian Awal Tempurung Kemiri	16
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.3 Persiapan Alat dan Bahan.....	16
3.4 Pemecahan Tempurung Kemiri.....	18
3.5 Pengujian Material.....	19
3.6 Pembuatan Benda Uji	25
3.7 Pembetonan/ Pencetakan Benda Uji.....	26
3.5 Perawatan.....	27
3.6 Pengujian Kuat Tekan	27
3.7 Analisa dan Pembahasan.....	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Data Hasil Pengujian Material.....	31
4.1.1 Semen	31
4.1.2 Agregat Halus	31
4.1.3 Tempurung Kemiri	34
4.2 Proporsi Campuran	35
4.2.1 Perlakuan I.....	35
4.2.2 Perlakuan II.....	36
4.2.3 Perlakuan III	37
4.2.4 Perlakuan IV	38
4.2.3 Perlakuan V	39
4.2.4 Perlakuan VI.....	40
4.3 Data Hasil Pengujian.....	41
4.3.1 Pengujian Slump.....	41
4.3.2 Pengujian Berat Volume dan Kuat Tekan Beton	42
4.4 Analisa Statistik.....	45
4.5 Klafisikasi Jenis Beton Ringan.....	46
BAB 5. PENUTUP	68

DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN-LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

	Halaman
1.1. Luas Dan Produksi Kebun Kemiri Di Indonesia Menurut Kementerian Pertanian.....	3
2.1. Batas Kuat Tekan Dan Berat Isi Beton Ringan	10
2.2. Pembagian Penggunaan Beton Ringan Berdasarkan Berat Jenis Dan Kuat Tekan Minimum Yang Harus Dipenuhi	11
2.3. Tingkat Mutu Pekerjaan	14
3.1. Rencana Pembuatan Benda Uji	29
3.2 Matrix Penelitian	29
4.1 Analisis Pengujian Semen <i>PC</i> Gresik	31
4.2 Analisis Saringan Pasir.....	32
4.3 Syarat Gradasi Agregat Halus / Pasir	32
4.4 Analisis Pengujian Pasir Jember.....	33
4.5 Analisis Pengujian Tempurung Kemiri.....	34
4.6 Proporsi Campuran Perlakuan I	35
4.7 Proporsi Campuran Perlakuan II	36
4.8 Proporsi Campuran Perlakuan III	37
4.9 Proporsi Campuran Perlakuan IV.....	38
4.10 Proporsi Campuran Perlakuan V.....	39
4.11 Proporsi Campuran Perlakuan VI.....	40
4.12 Hasil Pengujian Slump.	41
4.13 Hasil Perhitungan Berat Volume Dan Kuat Tekan Beton.....	42
4.14 Hasil Uji Validitas Kuat Tekan Beton	45
4.15 Hasil Uji Validitas Berat Volume.	45
4.16 Proporsi Campuran.	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1. Gambar Diagram Flowchart.....	30
4.1. Grafik Hubungan Slump Dengan Proporsi Campuran	41
4.2. Grafik Hubungan Berat Volume Dengan Proporsi Campuran	42
4.3. Grafik Hubungan Kuat Tekan Hancur Dengan Proporsi Campuran	43
4.4. Grafik Hubungan Kuat Tekan Hancur Rata-Rata (F_{cr}) Dengan Berat Volume.....	44
4.5. Batasan Beton Ringan Struktural Melalui Tinjauan Kuat Tekan dan Berat Volume Menurut Mulyono (2003).....	46
4.6. Batasan Beton Struktural Ringan Melalui Tinjauan Kuat Tekan dan Berat Volume Menurut Mulyono (2003).....	49
4.7. Batasan Beton Struktural Sangat Ringan Melalui Tinjauan Kuat Tekan dan Berat Volume Menurut Mulyono (2003).....	51
4.8. Batasan Beton Dengan Berat Jenis Rendah Melalui Tinjauan Kuat Tekan dan Berat Volume Menurut Dobrowolski (1998)	53
4.9. Batasan Beton Ringan Dengan Kekuatan Menengah Melalui Tinjauan Kuat Tekan dan Berat Volume Menurut Dobrowolski (1998).	56
4.10. Batasan Beton ringan Struktur Melalui Tinjauan Kuat Tekan dan Berat Volume Menurut Dobrowolski (1998)	59
4.11. Batasan Beton ringan Struktur Melalui Tinjauan Kuat Tekan dan Berat Volume Menurut Neville and Brooks (1998)	61
4.12. Batasan Beton Ringan Untuk Pasangan Batu Melalui Tinjauan Kuat Tekan dan Berat Volume Menurut Neville and Brooks (1998)	63
4.13. Batasan Beton Ringan Penahan Panas Melalui Tinjauan Kuat Tekan dan Berat Volume Menurut Neville and Brooks (1998)	65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I.....	71
A. Perhitungan Pengujian Semen.....	71
B. Perhitungan Pengujian Agregat Halus (Pasir).....	72
C. Perhitungan Pengujian Agregat Halus (Tempurung Kemiri).....	75
D. Perhitungan Pengujian Agregat Kasar (Tempurung Kemiri).....	77
Perhitungan Lampiran.....	79
Pengujian Beton	82
Perhitungan Analisa Statistik	85
Lampiran II	89
Perhitungan Berat Dan Volume Proposi Campuran	89
Tabel Berat Volume Beton	95
Tabel Pengujian Kuat Tekan Beton	101
Lampiran Perhitungan Analisa Statistik	107
Dokumentasi	112

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan campuran adukan semen, agregat halus, agregat kasar dan air yang dibentuk sedemikian rupa dengan perbandingan tertentu sehingga menjadi material struktur beton untuk bangunan sesuai dengan mutu yang dikehendaki. Hampir semua bangunan gedung maupun bangunan air menggunakan beton sebagai salah satu elemen strukturnya. Keuntungan utama beton dibandingkan dengan komponen lainnya (kayu dan baja) adalah bahwa beton mudah dibentuk, biaya pembuatannya relative murah dan tidak perlu memerlukan perawatan yang khusus. Namun banyaknya jumlah penggunaan beton dalam konstruksi mengakibatkan peningkatan kebutuhan material beton, sehingga memicu penambangan batuan sebagai salah satu bahan pembentuk beton secara besar-besaran. Hal ini menyebabkan turunnya jumlah sumber alam yang tersedia untuk keperluan pembetonan dan merusak lingkungan. Alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut dengan memanfaatkan limbah-limbah industri dan konstruksi yang dibiarkan begitu saja.

Selain keuntungan yang dimilikinya beton juga memiliki kelemahan, kelemahan pada beton yaitu berat sendirinya sangat besar dibandingkan berat total yang harus dipikul sehingga pemanfaatan agregat ringan untuk menggantikan agregat yang umumnya dipakai adalah salah satu cara untuk mengurangi kelemahan tersebut. “ Sesuai dengan perkembangan teknologi untuk memperbaiki sifat-sifat beton dan kinerja beton dengan biaya yang murah tanpa mengurangi mutunya maka beton diberi bahan tambahan seperti pemanfaatan limbah buangan serat ijuk, sabut kelapa, serat nilon, abu sekam padi, ampas tebu, sisa kayu, limbah gergajian, abu cangkang sawit, abu terbang (*fly ash*), *mikrosilika (silica fume)*, tempurung kemiri dan lain-lain” (Mulyono, 2003). Agregat ringan sebagai pengganti agregat pada umumnya terus dicari agar dapat meningkatkan mutu beton dan harganya relatif murah.