



**PENGUJIAN BETON RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN  
AGREGAT KASAR LIMBAH BATU KAPUR PADA  
BERBAGAI PERSENTASE BUSA BUAH LERAK**

**SKRIPSI**

Oleh

**Hilfi Harisan Ahmad  
NIM 081910301001**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2013**



**PENGUJIAN BETON RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN  
AGREGAT KASAR LIMBAH BATU KAPUR PADA  
BERBAGAI PERSENTASE BUSA BUAH LERAK**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
Untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)  
Dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Hilfi Harisan Ahmad  
NIM 081910301001**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2013**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. ALLAH SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya
2. Nabi Muhammad SAW, panutan hidupku
3. Kedua orang tua tercinta, ayahanda Ir. Supriyono, MP dan Ibunda Jundayati, SH, yang telah mendoakan, mendukung, memberi semangat, serta memberi kasih sayang yang tak terhingga.
4. Adikku Aufa Fariza Ahmad yang selalu memberikan kebahagiaan dalam hidupku
5. Teman-teman seperjuanganku angkatan 2008 Teknik Sipil yang aku banggakan, terimakasih atas kerjasamanya dan kekompoakan yang terjalin selama ini.
6. Segenap bapak dan ibu dosen, yang selama ini memberikan ilmu ,dedikasi dan panutan.
7. Teman-teman Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil dan Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Universitas Jember Komisariat Teknik, yang selalu ada dan selalu membantu selama ini.
8. Dan kepada Almamater Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

## MOTTO

*”Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”.*

*(QS. AL-Mujadalah Ayat 11)*

*“Masa muda adalah masa yang berapi-api”  
(Haji Rhoma Irama)*



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama: Hilfi Harisan Ahmad

NIM : 081910301001

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul ” ***Pengujian Beton Ringan Dengan Menggunakan Agregat Kasar Limbah Batu Kapur Pada Berbagai Persentase Busa Buah Lerak***” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya tiruan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Februari 2013

Yang menyatakan,

Hilfi Harisan Ahmad

NIM 081910301001

**SKRIPSI**

**PENGUJIAN BETON RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN  
AGREGAT KASAR LIMBAH BATU KAPUR PADA  
BERBAGAI PERSENTASE BUSA BUAH LERAK**

Oleh :

Hilfi Harisan Ahmad

NIM 081910301001

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ketut Aswatama.,ST.,MT

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Hernu Suyoso.,MT

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul ” *Pengujian Beton Ringan Dengan Menggunakan Agregat Kasar Limbah Batu Kapur Pada Berbagai Persentase Busa Buah Lerak*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Senin

Tanggal : 25 Februari 2013

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim penguji,

Ketua (Penguji I),

Sekretaris (DPU),

Ir. Krisnamurti, MT

NIP : 19661228 199903 1 002

Ketut Aswatama, ST, MT

NIP : 19700713 200012 1 001

Anggota I (DPA),

Anggota II (Penguji II),

Ir. Hernu Suyoso, MT

NIP : 19551112 198702 1 001

Ahmad Hasanuddin, ST, MT

NIP : 19710327 199803 1 003

Mengesahkan

Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT

NIP. 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Pengujian Beton Ringan Dengan Menggunakan Agregat Kasar Limbah Batu Kapur Pada Berbagai Prosentase Busa Buah Lerak**, Hilfi Harisan Ahmad 081910301001; 2008: 39 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Batu gamping adalah salah satu bahan bangunan, agar menjadi bahan bangunan, bongkahan batu gamping haruslah dibakar terlebih dahulu pada suhu diatas 1000 derajat celcius. Setelah mengalami proses pembakaran maka akan terbentuk kapur bubuk. Tetapi setelah mengalami proses pembakaran tidak semua bagian menjadi kapur bubuk namun ada beberapa bagian yang masih dalam kondisi keras, bagian tersebut dapat dijadikan agregat kasar pada proses pembuatan beton ringan, agar beton memiliki berat lebih ringan maka diberi penambahan busa buah lerak dengan variabel proporsi 0%, 25%,50%,75% dan 100%, penambahan busa buah lerak pada beton adalah untuk memunculkan rongga-rongga pada beton.

Mix desain yang digunakan adalah metode SNI dengan benda uji sebanyak 10 buah tiap proporsi dan cetakan beton berbentuk silinder ukuran 10 cm x 20 cm dengan lama perawatan 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan tertinggi adalah variabel proporsi 0% sebesar 14,167 Mpa, sedangkan beton yang memiliki berat terendah adalah variabel proporsi 100% yaitu sebesar 1624 Kg/m<sup>3</sup> beton yang memiliki porositas tertinggi adalah variabel proporsi 100% sebesar 4,9 % dan beton yang memiliki penyerapan tertinggi adalah variabel proporsi 100% sebesar 3 %. Penambahan busa buah lerak mampu menurunkan densitas tiap variabel secara linier, diperoleh persamaan  $-0.005x + 2.191$ , dan  $R^2 = 0.851$ .

Menurut SNI 03-3449-2002 beton ringan haruslah memiliki berat volume sebesar 1850 Kg/m<sup>3</sup> sedangkan beton ringan struktural harus memiliki kuat tekan minimal 6,89 Mpa. Pada penelitian ini beton dengan variabel proporsi 75% dan 100% masuk kedalam kategori beton ringan yaitu sebesar 1785 kg/m<sup>3</sup> dan 1624 kg/m<sup>3</sup> namun tidak masuk kedalam kategori beton ringan structural karena memiliki nilai kuat tekan sebesar 3,8 MPa dan 3,7 MPa



## SUMMARY

**Light Concrete Test Using Waste Rough Aggregate For Various Percentage of Buah Lerak Foam**, Hilfi Harisan Ahmad 081910301001; 2008: 39 pages; Civil Engineering Faculty of Engineering Universitas Jember.

Limestone included as one of many construction materials, but it needs to be burned above 1000 Celsius degree temperature first to get it ready. After the incineration step, the chunks of the limestones will turn into an ash form and the leftover parts turn into a solid hard form of limestone, this part is the one that will be included in the making of the light rough aggregate. For the concrete to have an even more lighter weight, buah Lerak foam is added with variables of 0%, 25%, 50%, 75% and 100% proportion, and this step of buah lerak addition is attempted to give cavity spaces to the post-research concrete.

Mix design used is the SNI method with 10 test subjects for each proportion and cylinder concrete cast of 10 cm x 20 cm for 28 days days of maintenance. This test resulted in 0% variable proportion of 14,167 MPa for the highest compressive power, while the one being lightest is the 100% variable proportion which is 1624 Kg/m<sup>3</sup>. Concrete with highest porosity value is the 100% variable proportion of 4,9% and concrete with highest permeability is also the same 100% variable proportion. The addition of buah lerak foam proved to be able to gradually reduce the density value, resulting an equation of  $-0.005x + 2.191$ , dan  $R^2 = 0.851$ . According to SNI 03-3449-2002, the light concrete type should have a minimum volume weight of 1850 Kg.m<sup>3</sup> while the light structural concrete should at least have a minimum compressive power of 6,89 Mpa. In this research, the tested variable of 75% and 100% proportion are included in light type concrete which are 1785 Kg/m<sup>3</sup> and 1624 Kg/m<sup>3</sup> wiehgt but are not included in light structural concrete for having the compressive power of only 3,8 MPa and 3,7 MPa.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. Atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” Pengujian Beton Ringan Dengan Menggunakan Agregat Kasar Limbah Batu Kapur Pada Berbagai Presentase Busa Buah Lerak”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Jajok Widodo, ST.,MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik;
2. Bapak M. Farid Ma'ruf, ST., MT., selaku Ketua Program Studi (S1) Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik;
3. Bapak Ketut Aswatama,ST., MT selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Bapak Ir. Henu Suyoso,MT., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, serta meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Kedua orang tua, ayahanda Ir. Supriyono,MT dan ibunda Jundayati,SH yang selalu memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
5. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil 2008 atas dukungan dan kerjasamanya selama studi di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
6. Rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HMS) Universitas Jember atas dukungannya selama studi di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
7. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Februari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR PEMBIMBING</b> .....	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>viii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Hipotesis</b> .....	<b>2</b>
<b>1.5 Manfaat</b> .....	<b>3</b>
<b>1.6 Batasan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Beton Ringan</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Semen</b> .....	<b>5</b>
<b>2.3 Agregat</b> .....	<b>7</b>
2.3.1 Agregat Ringan .....	<b>11</b>

2.3.2 Pengolahan Agregat Kasar.....	12
<b>2.4 Air.....</b>	<b>13</b>
<b>2.5 Bahan Tambahan (Admixture) .....</b>	<b>15</b>
2.5.1 Air Entrain .....	15
2.5.2 Air Entrain Agent.....	16
2.5.3 Busa (Foam).....	16
<b>2.6 Buah Lerak.....</b>	<b>16</b>
<b>2.7 Kualitas dan Mutu Beton.....</b>	<b>17</b>
2.7.1 Mix Desain.....	17
2.7.2 Pendarahan dan Segregasi .....	19
2.7.3 Kepadatan Beton.....	19
2.7.4 Workability.....	20
2.7.5 Slump Test.....	20
2.7.6 Mekanisme Pengujian.....	21
<b>2.8 Penelitian Sejenis .....</b>	<b>22</b>
<b>2.9 Statistika Penelitian.....</b>	<b>22</b>
2.9.1 Distribusi Frekuensi.....	23
2.9.2 Standart Deviasi.....	23

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....</b>	<b>24</b>
3.1.1 Waktu Penelitian.....	24
3.1.2 Tempat Penelitian.....	24
<b>3.2 Material, Peralatan, dan Prosedur penelitian.....</b>	<b>24</b>
3.2.1 Material.....	24
3.2.2 Peralatan.....	24
3.2.3 Tahapan Penelitian.....	25
<b>3.3 Flowchart Penelitian.....</b>	<b>30</b>

## **BAB 4. PEMBAHASAN**

<b>4.1</b>	<b>Mix Desain .....</b>	<b>31</b>
<b>4.2</b>	<b>Berat Beton .....</b>	<b>32</b>
<b>4.3</b>	<b>Perlakuan Pra Pengujian .....</b>	<b>33</b>
<b>4.4</b>	<b>Pengujian .....</b>	<b>34</b>
<b>4.5</b>	<b>Karakteristik Beton .....</b>	<b>34</b>
<b>4.6</b>	<b>Uji Kelinieran .....</b>	<b>35</b>
	4.6.1 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Dengan Proporsi Busa .	35
	4.6.2 Grafik Perbandingan Berat Beton dengan Proporsi Busa...	36
	4.6.3 Grafik Perbandingan Penyerapan Beton dengan Proporsi Busa .....	36
	4.6.4 Perbandingan Berat Volume Beton dengan Proporsi Busa.	37
<b>4.7</b>	<b>Normalitas Pengujian .....</b>	<b>37</b>
<b>4.8</b>	<b>Homogenitas .....</b>	<b>38</b>

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

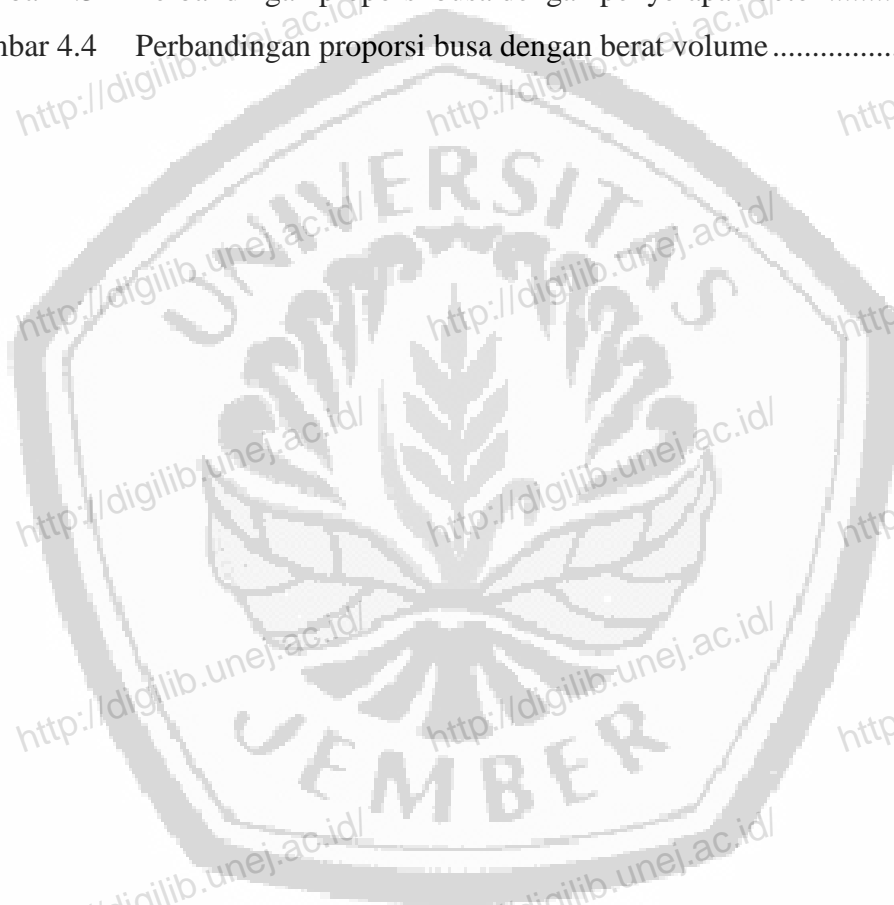
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2</b>	<b>Saran .....</b>	<b>39</b>

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>41</b>
-----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Perbandingan proporsi busa dengan kuat tekan beton .....	35
Gambar 4.2 Perbandingan proporsi busa dengan berat beton .....	36
Gambar 4.3 Perbandingan proporsi busa dengan penyerapan beton.....	37
Gambar 4.4 Perbandingan proporsi busa dengan berat volume .....	37



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis agregat ringan yang dipilih berdasarkan tujuan konstruksi.....	5
Tabel 2.2 Jenis-jenis semen Portland dengan sifat-sifatnya.....	6
Tabel 2.3.1 Jenis agregat berdasarkan kepadatannya.....	10
Tabel 2.3.2 Berat rata-rata beton segar.....	11
Tabel 2.7.6 Nilai slump untuk berbagai pemakaian.....	21
Tabel 3.1 Prosentase Masing-Masing Variabel.....	25
Tabel 3.2 Prosentase busa.....	26
Tabel 3.3 jumlah benda uji.....	27
Tabel 3.4 Volume Busa Pada Berbagai Prosentase.....	28
Tabel 4 Hasil Pengujian Agregat.....	31
Tabel 4.1 <i>Mix Desain</i> Rencana.....	31
Tabel 4.2 Berat Beton.....	33
Tabel 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	34
Tabel 4.4 Karakteristik Beton.....	34
Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas.....	38