



**PENGGUNAAN ABU SEKAM PADI DAN ABU BATU PADA
PEMBUATAN GENTENG BETON**

SKRIPSI

oleh

**FAIZAL RACHMAN
NIM 111910301064**

**PROGRAM STUDI STRATA I
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**PENGGUNAAN ABU SEKAM PADI DAN ABU BATU PADA
PEMBUATAN GENTENG BETON**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Faizal Rachman
NIM 111910301064

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2015

PERSEMBAHAN

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

Akhirnya, kupersembahkan tugas akhir ini untuk:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karnia serta kasih sayang-Nya kepadaku sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik;
2. Kedua Orangtuaku, Ayahanda Ach Fauzi dan Ibunda tercinta Sri Utami, yang telah memberikan semangat, do'a dan semua pengorbanannya yang tak terhitung nilainya;
3. Adikku tercinta Fajar Wahyudi dan Farriz Bachtiar, yang selalu mensupport dan menghiburku saat *down* selama melaksanakan studi ini hingga selesai;
4. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dan membimbingku dengan sabar;
5. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa daripada rahmat Allah melainkan orang yang kufur”

(terjemahan QS. Yusuf ayat 87)^{*)}

“Barangsiapa menjalankan suatu jalan untuk menuntut ilmu, maka dianugerahi Allah kepadanya jalan ke surga”

(HR. Muslim)^{**)}

Yang terpenting dari kehidupan bukanlah kemenangan namun bagaimana bertanding dengan baik.^{***)}

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: Faizal Rachman

NIM : 101910301064

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "*Penggunaan Abu Sekam Padi dan Abu Batu Pada Pembuatan Genteng Beton*" 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, 11 Desember 2015

Yang menyatakan,

Faizal Rachman
NIM 111910301064

SKRIPSI

**PENGGUNAAN ABU SEKAM PADI DAN ABU BATU PADA
PEMBUATAN GENTENG BETON**

oleh

Faizal Rachman
NIM 111910301064

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Entin Hidayah M.U.M

Dosen Pembimbing Anggota : Dwi Nurtanto, ST., MT.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Penggunaan Abu Sekam Padi dan Abu Batu Pada Pembuatan Genteng Beton*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jum’at, 11 Desember 2015

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji:

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP. 19661215 199503 2 001

Dwi Nurtanto, S.T., M.T.
NIP. 19731015 199802 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Ir. Hernu Suyoso, M.T.
NIP. 19551112 198702 1 001

Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19711209 199803 2 001

Mengesahkan
Dekan,

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

RINGKASAN

Penggunaan Abu Sekam Padi dan Abu Batu Pada Pembuatan Genteng Beton;
Faizal Rachman, 111910301064; 2015: 59 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas
Teknik Universitas Jember.

Genteng beton adalah unsur bangunan yang dibuat dari campuran bahan-bahan seperti semen potrlan, agregat halus, air dan kapur, dan bahan pembantu lainnya, yang dibuat sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk atap. Inovasi terhadap campuran bahan pembuat genteng beton terus dilakukan. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan abu sekam padi dan abu batu untuk komposisi campuran pada genteng beton tersebut sebagai inovasi untuk pengurang semen. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dan menentukan komposisi ideal dari campuran genteng beton dengan bahan tambah abu sekam padi dan abu batu. Dalam penelitian ini digunakan komposisi campuran genteng beton, yaitu 1PC : 2 KM : 3 PS dengan variasi abu sekam padi dan abu batu yang digunakan dalam campuran adalah 0%, 10%, 20%, 30% dari berat semen dan untuk pengujiannya menggunakan SNI 0096;2007. Jenis genteng yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe rata (flat) dengan dimensi 420x330 mm.

Dalam penelitian ini digunakan jenis pengujian meliputi : (1) sifat tampak genteng beton, (2) penyerapan air (*porositas*) genteng beton, (3) rembesan (*impermeabilitas*) genteng beton, (4) beban lentur genteng beton, (5) ukuran genteng beton. Sesuai dengan SNI 0096-2007.

Hasil pengujian genteng beton menggunakan bahan tambah abu sekam padi dan abu batu dengan variasi 0%, 10%, 20%, 30% dari berat semen. Hasil pengujian sifat tampak permukaan atas genteng kurang halus, tidak terdapat rongga, tidak retak, atau cacat lain yang mempengaruhi sifat pemakaian genteng beton tersebut. Hasil pengujian penyerapan air (*porositas*) rata-rata genteng beton penambahan 0% =

8,72%, 10%AB = 8,55%, 20%AB = 9,17%, 30%AB = 9,00%, 10%ASP = 8,78%, 20%ASP = 9,25%, 30%ASP = 8,96%. Hasil pengujian rembesan air (impermeabilitas) untuk semua variasi campuran genteng beton adalah tidak ada rembesan. Hasil pengujian beban lentur rata-rata genteng beton penambahan 0% = 527,5 N, 10%AB = 496,5 N, 20%AB = 465,4 N, 30%AB = 434,4 N, 10%ASP = 434,4 N, 20%ASP = 465,5 N, 30%ASP = 434,4 N. Hasil pengujian ukuran genteng beton mencapai panjang 420 mm dan lebar 330 mm. Dari hasil penelitian diatas maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak campuran abu sekam padi atau abu batu maka beban lentur yang dapat diterima genteng beton tersebut semakin menurun, hal ini dikarenakan pemakaian pasir yang kasar, sehingga dengan kondisi pasir yang demikian semakin besarnya pori maka kemampuan untuk menahan beban lentur akan menurun karena ikatan antar bahan masih kurang rapat

Kata kunci : Genteng Beton, Abu Sekam Padi, Abu Batu, Beban Lentur, Porositas, Impermeabilitas

SUMMARY

Use of a Rice Husk Ash and Stones Ash In the Manufacture of Concrete Tile; Faizal Rachman, 111910301064; 2015: 59 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Concrete tile is an element of the building is made from a mix of materials such as cement potrland, fine aggregate, water and lime, and other auxiliary materials, which are made such that it can be used for roofing. Innovation to the material mix concrete tile maker continues. In this study, researchers used rice husk ash and stones ash composition of the mixture for concrete tiles as innovation for the deduction of cement. The purpose of this study was to determine the added ingredient of concrete tiles with rice husk ash and stones ash fulfill SNI 0096-2007 in terms of the nature exterior, porosity, permeability, bending loads and sizes . This study used a mixed composition concrete tile, thas is 1 PC: 2 KM: 3 PS with a variety of rice husk ash and stones ash used in the mixture is 0%, 10%, 20%, 30% by weight of cement and for testing using the SNI 0096-2007. The type of tile used in this study is a flat type with dimensions of 420x330 mm.

This study used types of testing include: (1) the nature seem concrete tile, (2) water absorption (porosity) of concrete tiles, (3) seepage (impermeability) concrete tile, (4) a bending load concrete tile, (5) the size of the tile concrete. In accordance with SNI 0096-2007.

The test results of concrete tiles using added ingredients rice husk ash and stone ash with a variation of 0%, 10%, 20%, 30% of the weight of the cement. The test results on the nature of the tile surface looks less smooth, there are no cavities, no cracks, or other defects that affect the wear properties of the concrete tile. The test

results of water absorption (porosity) of concrete roof tiles average increase of 0% = 8.72%, 10% AB = 8.55%, 20% AB = 9.17%, 30% AB = 9.00%, 10% ASP = 8.78%, 20% ASP = 9.25%, 30% ASP = 8.96%. The test results of water seepage (impermeability) for all variations mix concrete tile is no seepage. The test results mean bending load additional concrete tile 0% = 527.5 N, 10% AB = 496.5 N, 20% AB = 465.4 N, 30% AB = 434.4 N, 10% ASP = 434, 4 N, 20% ASP = 465.5 N, 30% ASP = 434.4 N. The test results of concrete tile size reaches a length of 420 mm and a width of 330 mm. From the above results it can be concluded that the more a mixture of rice husk ash or stone dust then bending loads are acceptable concrete tile is declining, this is due to the use of sand is coarse, so that the condition of the sand thus the size of the pores, the ability to resist bending load will decrease because the bond between materials is less dense

Keywords: Concrete tiles, Rice Husk Ash, Stone Ash, Expense Flexible, Porosity, impermeability

PRAKATA

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Penggunaan Abu Sekam Padi dan Abu Batu Pada Pembuatan Genteng Beton*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

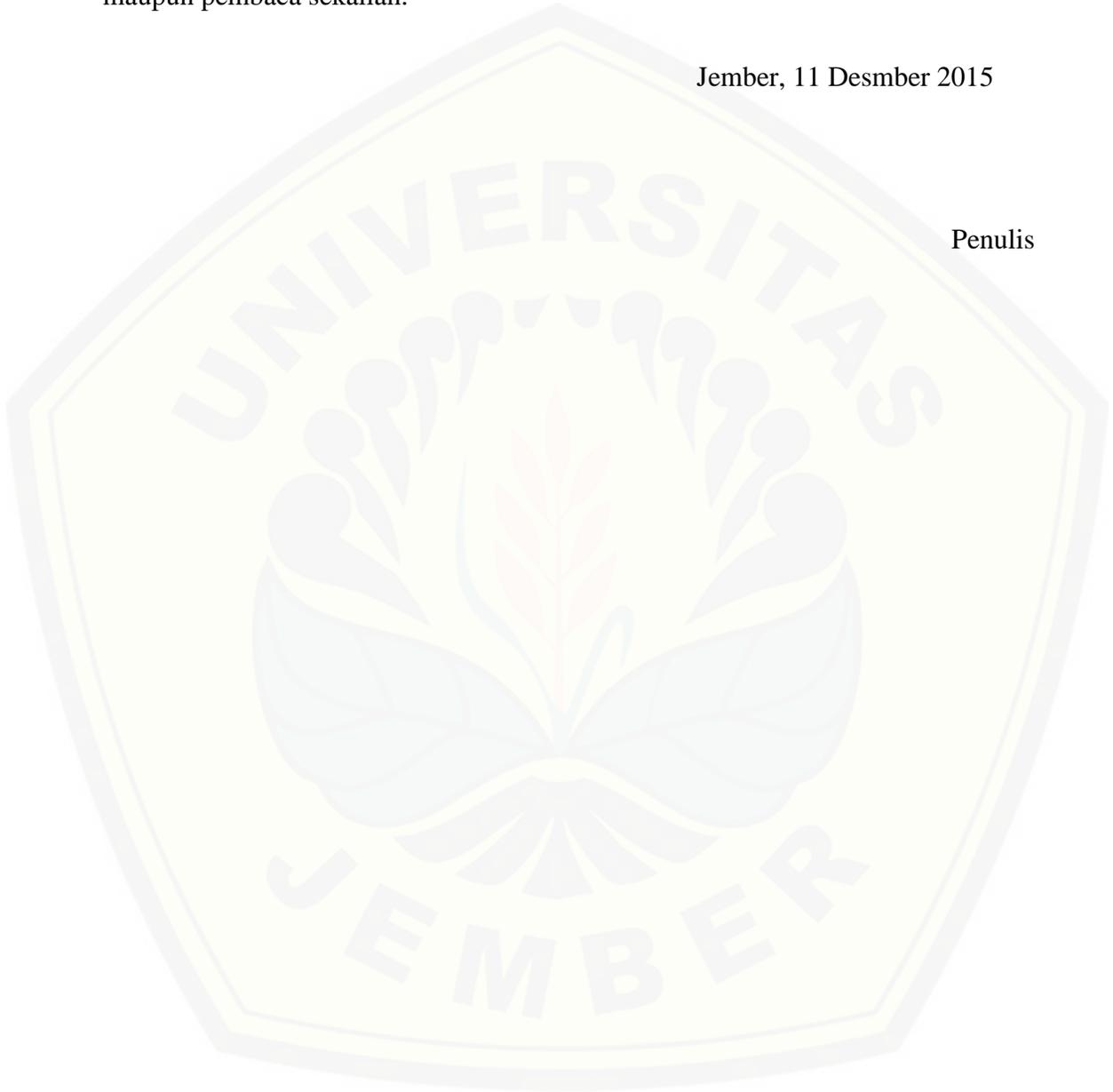
Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku Dosen Pembimbing Utama;
3. Dwi Nurtanto, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota;
4. Ir. Hernu Suyoto, M.T., selaku Dosen Penguji Utama;
5. Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji Anggota;
6. Erno Widayanto, S.T.,M.T., dan Gati Annisa Hayu, ST., MT., M.Sc., selaku Dosen Konsultasi
7. Kedua Orangtuaku, Ibunda tercinta Sri Utami dan Ayahanda Ach Fauzi;
8. Adikku Fajar Wahyudi dan Farriz Bachtiar;
9. Teman seperjuangan selama masa penelitian hingga selesai Asmara Deska P., Teguh Ari C., M. Ainur Rofiqi, Dymas Agung, Zakaria, Niki Masfine;
10. Teman sekamarku Ahmad Said dan keluarga kontaan mastrip yang telah memberi semangat;
11. Saudara-saudaraku Teknik Sipil Angkatan 2011 yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, terimakasih atas persahabatan luar biasa yang tak akan pernah terlupakan, dukungan serta semangat tiada henti;
12. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

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, 11 Desember 2015

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Permasalahan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSATAKA	4
2.1 Genteng	4
2.1.1 Jenis Genteng	5
2.1.2 Teknik Pembuatan Genteng	7
2.2 Genteng Beton	8
2.3 Bahan Penyusun Genteng Beton	9

2.3.1	Semen	9
2.3.2	Pasir	12
2.3.3	Kapur Mill	13
2.3.4	Abu Sekam Padi	14
2.3.5	Abu Batu.....	15
2.3.6	Air.....	16
2.4	Kualitas Genteng Beton Menurut SNI 0096-2007	17
2.4.1	Beban Lentur	17
2.4.2	Penyerapan Air	17
2.4.3	Sifat Tampak	17
2.4.4	Ukuran	18
2.4.5	Ketahanan Terhadap Rembesan Air (<i>impermeabilitas</i>)	18
2.5	Penelitian Sebelumnya	19
BAB 3. METODE PENELITIAN		21
3.1	Studi Kepustakaan	21
3.2	Konsultasi	21
3.3	Persiapan	21
3.3.1	Peralatan yang digunakan.....	21
3.3.2	Bahan yang digunakan	22
3.4	Pembuatan Benda Uji	22
3.4.1	Tahap Persiapan	23
3.4.2	Pemeriksaan Karakteristik Pasir	23
3.4.3	Perencanaan Kebutuhan Bahan per Adukan Untuk Pembuatan Benda Uji	24
3.4.4	Pembuatan Benda Uji Genteng Beton	24
3.5	Pengujian Benda Uji Genteng Beton.....	25
3.5.1	Pengujian Beban Lentur	25
3.5.2	Pengujian Rembesan Air (<i>impermeabilitas</i>)	27
3.5.3	Pengujian Penyerapan Air (<i>porositas</i>).....	28

3.5.4	Pengujian Sifat Tampak	29
3.5.5	Pengujian Ukuran	29
3.6	Bagan Alur Metodologi.....	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Data Pengujian Material	32
4.1.1	Semen	32
4.1.2	Agregat Halus	33
4.1.3	Abu Batu.....	34
4.1.4	Abu Sekam Padi	35
4.2	Pembuatan Genteng Beton	36
4.3	Hasil Pengujian Genteng Beton	37
4.3.1	Pengujian Sifat Tampak Genteng Beton	37
4.3.2	Pengujian Penyerapan Air (<i>porositas</i>) Genteng Beton	38
4.3.2.1	Pengujian Penyerapan Air	38
4.3.2.2	Analisa Statistika Data Pengujian	42
4.3.3	Pengujian Rembesan Air (<i>impermeabilitas</i>)	45
4.3.4	Pengujian Beban Lentur Genteng Beton	46
4.3.4.1	Pengujian Beban Lentur	46
4.3.4.2	Analisa Statistika Data Pengujian	52
4.3.4.3	Deviasi Standar.....	55
4.3.5	Pengujian Ukuran Genteng Beton	56
BAB 5. PENUTUP		58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN-LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi Kimia Semen Portland	10
2.2 Komposisi Kimia Abu Sekam Padi.....	15
2.3 Karakteristik Beban Lentur Genteng Beton	17
2.4 Ukuran Bagian Genteng Beton	18
4.1 Analisa Pengujian Semen PPC Tiga Roda	32
4.2 Analisa Pengujian Agregat Halus	33
4.3 Analisa Pengujian Abu Batu	34
4.4 Analisa Pengujian Abu Sekam Padi	35
4.5 Porositas Genteng Beton Campuran Abu Batu	39
4.6 Porositas Genteng Beton Campuran Abu Sekam Padi.....	40
4.7 Beban Lentur pada Genteng Beton Campuran Abu Batu	46
4.8 Beban Lentur pada Genteng Beton Campuran Abu Sekam Padi.....	47
4.9 Beban Lentur Genteng Beton Normal	49
4.10 Rekapitulasi Karakteristik Beban Lentur Genteng Beton	50
4.11 Nilai Deviasi Standar Campuran	55
4.12 Nilai Deviasi Standar untuk Tingkat Pengendali Mutu	55
4.13 Hasil Nilai Deviasi Standar untuk Semua Campuran	56
4.14 Ukuran Genteng Beton	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Flowchart Pembuatan Genteng dengan Mesin Press	7
2.2 Genteng Beton.....	8
3.1 Cara Uji Beban Lentur untuk Genteng Rata	26
3.2 Cara Uji Beban Lentur untuk Genteng Profil.....	27
3.3 Cara Uji Ketahanan Rembesan Air	28
4.1 Proses Pencampuran Bahan Genteng Beton	36
4.2 Pengepressan Campuran Genteng Beton	37
4.3 Tampak Genteng Beton	37
4.4a Genteng dalam Oven	39
4.4b Genteng saat Direndam	39
4.5 Uji Rembesan pada Genteng Beton	45
4.6 Pengujian Beban Lentur Genteng Beton	46
4.7 Genteng Beton	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A Perhitungan Pengujian Semen	61
B Perhitungan Pengujian Agregat Halus (Pasir)	62
C Perhitungan Pengujian Abu Batu	65
D Perhitungan Pengujian Abu Sekam Padi	66
E Sifat dan Tampak Genteng Beton	67
F Rembesan pada Genteng Beton	69
G Sertifikat Kalibrasi Profil Dial Ring	71
H Foto	72

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan kemajuan industri yang semakin berkembang pesat memacu peningkatan pembangunan di segala sektor kehidupan, untuk itu harus senantiasa diimbangi dengan perkembangan Industri dalam berbagai bidang produksi. Upaya peningkatan kualitas dan mutu hasil produksi, baik Industri besar maupun Industri rumah tangga terus diupayakan. Seiring dengan hal tersebut maka tuntutan akan mutu dan kualitas produksi yang dihasilkan semakin meningkat pula (Suriyanto Patra, 2003 : 2).

Atap adalah pelindung rangka atap suatu bangunan secara keseluruhan terhadap pengaruh cuaca : panas, hujan, angin dsb. Persyaratan penutup atap yang baik adalah awet dan kuat tahan lama. Dengan banyaknya gedung-gedung yang dibangun maka sangat dibutuhkan bahan penutup atap yang baik, yaitu penutup atap yang memenuhi persyaratan kuat, ringan dan kedap air. Genteng beton merupakan salah satu penutup atap yang baik, namun tidak banyak masyarakat yang menggunakan genteng beton, selain harganya yang relatif mahal bila dibandingkan dengan genteng lain, genteng beton juga termasuk penutup atap yang cukup berat, sehingga memerlukan konstruksi rangka atap yang kuat agar dapat menahan berat genteng.

Salah satu kelemahan beton adalah mempunyai sifat getas dan kurang mampu menahan tegangan tarik dan berat sendirinya besar. Usaha peningkatan kualitas beton sampai sekarang ini masih terus dilakukan baik peningkatan kuat tekan, tarik maupun lentur, bahkan sampai upaya untuk membuat genteng beton itu ringan tetapi mempunyai kekuatan tinggi. Genteng beton merupakan bentuk aplikasi penggunaan beton sebagai bahan bangunan non struktural secara otomatis memiliki kelemahan yang sama.

Genteng beton adalah unsur bangunan yang dibuat dari campuran bahan-bahan seperti semen potrland, agregat halus, air dan kapur, dan bahan pembantu lainnya, yang dibuat sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk atap. Genteng beton ini sangat kuat dan bobotnya sangat berat, yaitu mencapai 4,4 kg per buahnya. Hal ini menjadi masalah dalam pemakainnya, karena berat penutup atap berpengaruh terhadap ukuran reng.

Sekam padi merupakan produk samping yang melimpah dari hasil penggilingan padi, dan selama ini hanya digunakan sebagai bahan bakar untuk pembakaran batu merah, pebakaran untuk memasak atau dibuang begitu saja. Penanganan sekam padi yang kurang tepat akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan. Abu sekam padi adalah abu yang diperoleh dari hasil pembakaran sekam padi. Abu sekam padi merupakan abu sisa pembakaran sekam padi sebagai bahan tambahan dalam mortar yang banyak memiliki kandungan senyawa silikat (SiO_2) yang juga merupakan bahan baku utama dari semen biasa (portland).

Abu batu adalah salah satu bahan campuran yang mengandung silika. Jenis abu batu yang digunakan adalah abu batu dari pengolahan batu pecah dengan menggunakan Stone Crusher. Selama ini pemanfaatan abu batu masih sangat minim digunakan di masyarakat. Dengan adanya kandungan silika ini abu batu bisa dimanfaatkan untuk mengurangi jumlah semen yang dipakai.

Di daerah Jember produksi genteng beton ini masih sangat jarang di produksi, selain karena biaya yang lebih mahal dari produksi genteng beton ini dibandingkan dengan pembuatan genteng tanah liat. Genteng beton ini juga mempunyai berat yang lebih besar dibandingkan dengan genteng beton tanah liat atau genteng lainnya. Namun dibalik kekurangannya itu genteng beton ini mempunyai keawetan yang lebih besar dibandingkan jenis genteng lainnya. Dalam penelitian ini peneliti mencoba untuk membandingkan beban lentur antara genteng beton dengan campuran abu sekam padi dengan abu batu sebagai bahan pengganti semen.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana penggunaan campuran abu sekam padi dan dengan campuran abu batu pada pembuatan genteng beton?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan genteng beton dengan bahan tambah abu batu dan abu sekam memenuhi SNI 0096-2007 ditinjau dari sifat tampak luar, daya serap air, rembesan, beban lentur dan ukuran.

1.4 Manfaat Penelitian

Kegunaan yang diambil dari penelitian ini adalah:

1.4.1 Hasil penelitian merupakan salah satu wawasan untuk pengembangan ilmu teknologi bahan.

1.4.2 Bagi masyarakat khususnya disekitar lokasi pembuatan genteng beton. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi dalam menentukan pilihan terhadap bahan penutup atap terutama genteng beton.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini perlu adanya batasan masalah, agar dalam melakukan pengujian genteng beton dapat menghasilkan kualitas genteng beton yang baik. Adapun batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Tidak menganalisa dari segi biaya.
2. Tidak meneliti kandungan kimia abu sekam padi dan abu batu.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Genteng

Genteng merupakan bagian utama dari suatu bangunan sebagai penutup atap rumah. Fungsi utama genteng adalah menahan panas sinar matahari dan guyuran air hujan. Jenis genteng bermacam-macam, ada genteng beton, genteng tanah liat, genteng keramik, genteng seng dan genteng kayu (sirap). Keunggulan genteng tanah liat (lempung) selain murah, bahan ini tahan segala cuaca, dan lebih ringan dibanding genteng beton. Sedangkan kelemahannya, genteng ini bisa pecah karena kejatuhan benda atau menerima beban tekanan yang besar melebihi kapasitasnya. Kualitas genteng sangat ditentukan dari bahan dan suhu pembakaran, karena hal tersebut akan menentukan daya serap air dan daya tekan genteng. (Aryadi, Y., 2010).

Genteng merupakan salah satu komponen penting pembangunan perumahan yang memiliki fungsi untuk melindungi rumah dari suhu, hujan maupun fungsi lainnya. Agar kualitas genteng optimal, maka daya serap air harus seminimal mungkin, agar kebocoran dapat diminimalisir. (Musabbikhah dan Sartono, P. 2007).

Genteng merupakan benda yang berfungsi untuk atap suatu bangunan. Dahulu genteng berasal dari tanah liat yang dicetak dan dipanaskan sampai kering.

Seiring dengan kemajuan ilmu dan teknologi dewasa ini genteng telah banyak memiliki macam dan bentuk dan tidak lagi berasal dari tanah liat semata, tetapi secara umum genteng dibuat dari semen, agregat (pasir) dan air yang dicampur dengan material lain dengan perbandingan tertentu. Selain itu, untuk menambah kekuatan genteng juga digunakan campuran seperti serat alam, serat asbes, serat gelas, perekat aspal dan biji-biji logam yang memperkuat mutu genteng.

Dengan mengingat fungsi genteng sebagai atap yang berperan penting dalam suatu bangunan untuk pelindung rumah dari terik matahari, hujan dan perubahan cuaca lainnya. Maka genteng harus mempunyai sifat mekanis yang baik, seperti kekuatan tekan, kekuatan pukul, kekerasan dan sifat lainnya. (Saragih,D.Natalia., 2007)

2.1.1 Jenis genteng

a. Atap sirap

Penutup atap yang terbuat dari kepingan tipis kayu ulin (eusideroxylon zwageri) ini umur kerjanya tergantung keadaan lingkungan, kualitas kayu besi yang digunakan, dan besarnya sudut atap. Penutup atap jenis ini bisa bertahan antara 25 tahun hingga selamanya. Bentuknya yang unik cocok untuk rumah rumah bergaya country dan yang menyatu dengan alam.

b. Genteng tanah liat tradisional

Material ini banyak dipergunakan pada rumah umumnya. Genteng terbuat dari tanah liat yang dipress dan dibakar dan kekuatannya cukup bagus. Genteng tanah liat membutuhkan rangka untuk pemasangannya. Genteng dipasang pada atap miring. Warna dan penampilan genteng ini akan berubah seiring waktu yang berjalan. Biasanya akan tumbuh jamur di bagian badan genteng. Bagi sebagian orang dengan gaya rumah tertentu mungkin ini bisa membuat tampilan tampak lebih alami, namun sebagian besar orang tidak menyukai tampilan ini.

c. Genteng Keramik

Bahan dasarnya tetap keramik yang berasal dari tanah liat. Namun genteng ini telah mengalami proses finishing yaitu lapisan glazur pada permukaannya. Lapisan ini dapat diberi warna yang beragam dan melindungi genteng dari lumut. Umurnya

bisa 20 – 50 tahun dapat ditanyakan ke distributor. Aplikasinya sangat cocok untuk hunian modern di perkotaan.

d. Genteng beton

Bentuk dan ukurannya hampir sama dengan genteng tanah tradisional, hanya bahan dasarnya adalah campuran semen PC dan pasir kasar, kemudian diberi lapisan tipis yang berfungsi sebagai pewarna dan kedap air. Sebenarnya atap ini bisa bertahan hampir selamanya, tetapi lapisan pelindungnya hanya akan bertahan antara 30 tahun hingga 40 tahun.

e. Seng

Atap ini sebenarnya dibuat dari lembaran baja tipis yang diberi lapisan zinc secara elektrolisa. Tujuannya untuk membuatnya menjadi tahan karat. Jadi, kata seng berasal dari bahan pelapisnya. Jenis ini akan bertahan selama lapisan zinc ini belum hilang, yang terjadi sekitar tahun ke-30-an. Setelah itu, atap akan mulai bocor apabila ada bagian yang terserang karat.

f. Genteng dak beton

Atap ini biasanya merupakan atap datar yang terbuat dari kombinasi besi dan beton. Banyak digunakan pada rumah-rumah modern minimalis dan kontemporer. Konstruksinya yang kuat memungkinkan untuk mempergunakan atap ini sebagai tempat beraktifitas. Contohnya menjemur pakaian dan bercocok tanam dengan pot. Kebocoran pada atap dak beton sering sekali terjadi. Maka perlu pengawasan pada pengecoran dan pemakaian waterproofing pada lapisan atasnya.

g. Genteng Metal

Bentuknya lembaran, mirip seng. Genteng ini ditaman pada balok gording rangka atap, menggunakan sekrup. Bentuk lain berupa genteng lembaran. Pemasangannya tidak jauh berbeda dengan genteng tanah liat hanya

ukurannya saja yang lebih besar Ukuran yang tersedia bervariasi, 60-120cm (lebar), dengan ketebalan 0.3mm dan panjang antara 1.2-12m.

h. Genteng Aspal

Bahan material yang satu ini dari campuran lembaran bitumen (turunan aspal) dan bahan kimia lain. Ada dua model yang tersedia di pasar. Pertama, model datar bertumpu pada multipleks yang menempel pada rangka. Multipleks dan rangka dikaitkan dengan bantuan sekrup. Genteng aspal dilem ke papan. Untuk jenis kedua, model bergelombang, ia cukup disekrup pada balok gording.

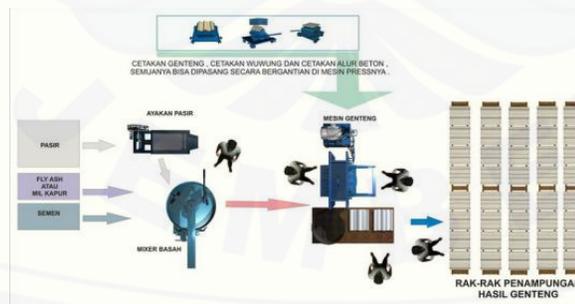
2.1.2 Teknik Pembuatan Genteng

a. Cara Manual

Cara ini masih menggunakan tenaga manusia, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama daripada menggunakan mesin press otomatis

b. Menggunakan mesin press otomatis

Mesin press otomatis ini digerakkan oleh tenaga listrik sehingga prosesnya lebih cepat.



Gambar 2.1 Flowchart Pembuatan Genteng dengan Mesin Press

2.2 Genteng Beton



Gambar 2.2 Genteng beton

Genteng beton atau genteng semen adalah unsur bangunan yang dipergunakan untuk atap yang dibuat dari beton dan dibentuk sedemikian rupa serta berukuran tertentu. Genteng beton dibuat dengan cara mencampur pasir dan semen ditambah air, kemudian diaduk sampai homogen lalu dicetak. Selain semen dan pasir, sebagai bahan susun genteng beton dapat juga ditambahkan kapur. Pembuatan genteng beton dapat dilakukan dengan 2 cara sederhana yaitu secara manual (tanpa dipres) dan secara mekanik (dipres).

Menurut SNI 0096:2007 genteng beton atau genteng semen adalah unsur bangunan yang dipergunakan untuk atap terbuat dari campuran merata antara semen portland atau sejenisnya dengan agregat dan air dengan atau tanpa menggunakan pigmen.

Menurut PUBI 1982 genteng beton ialah unsur bahan bangunan yang dibuat dari campuran bahan semen portland, agregat halus, air, kapur mill, dan bahan pembantu lainnya yang dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dipergunakan untuk atap.

Menurut PUBI 1982 ada 2 macam genteng beton sesuai bahan pembentuknya yaitu :

a. Genteng beton biasa yaitu genteng beton yang terbuat dari campuran bahan semen portland

b. Genteng beton khusus yaitu genteng beton yang terbuat dari campuran bahan semen portland, agregat halus, air dan kapur ditambah bahan lain yang mungkin berupa bahan kimia, serat ataupun bahan lainnya. Untuk selanjutnya genteng beton yang terbuat dari campuran bahan semen portland, agregat halus, air dan kapur ditambah serat disebut genteng beton serat.

2.3 Bahan Penyusun Genteng Beton

2.3.1 Semen

Semen adalah suatu campuran senyawa kimia yang bersifat hidrolis, artinya jika dicampur dengan air dalam jumlah tertentu akan mengikat bahan-bahan lain menjadi satu kesatuan massa yang dapat memadat dan mengeras. Secara umum semen dapat didefinisikan sebagai bahan perekat yang dapat merekatkan bagian-bagian benda padat menjadi bentuk yang kuat, kompak dan keras.

Semen juga dapat didefinisikan sebagai campuran antara batu kapur/gamping (bahan utama) dengan lempung/tanah liat atau bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan berbentuk bubuk, tanpa memandang proses pematatannya yang mengeras atau membatu pada pencampurannya dengan air.

Semen hidrolis dibuat dari batu kapur lunak yang tidak murni dan mengandung tanah liat. Sifat hidralis akan bertambah jika pada campuran tanah liat ditambahkan tanah liat (clay) yang mengandung alumina dan silika. Pembuatan semen Portland (PC) yaitu, dengan mmengurai batu kapur (CaCO) menjadi CaO dan CO_2 . CaO akan bereaksi dengan senyawa lain yang kemudian membentuk klinker. Klinker digiling sampai halus, maka terbentuklah semen portland. Klinker adalah penamaan untuk gabungan produk semen yang belum ditambahkan bahan lain untuk memperbaiki sifat dari semen.

Adapun beberapa senyawa kimia dalam proses pembuatan semen portland. Jack Widjajakusuma mengatakan senyawa kimia penyusun semen portland adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Semen Portland

	Biasa	Pengerasan cepat	Panas rendah	Tahan Sulfat
Kapur (CaO)	63,1 %	64,5 %	60 %	64 %
Silikat (SiO ₂)	20,6 %	20,7 %	22,5 %	24,4 %
Alumina (Al ₂ O ₃)	6,3 %	5,2 %	5,2 %	3,7 %
Besi Oksida (Fe ₂ O ₃)	3,6 %	2,9 %	4,6 %	3 %

Sumber : Jack Widjajakusuma

Semen Portland merupakan bahan ikat yang penting dan banyak dipakai dalam pembangunan fisik. Menurut kegunaannya, semen Portland digolongkan sebagai berikut ini :

- a. Semen Portland Tipe I dikenal pula sebagai Ordinary Portland Cement (OPC), merupakan jenis semen hidrolis yang cocok dipergunakan secara luas untuk konstruksi umum berbagai macam aplikasi beton yang tidak memerlukan persyaratan khusus terhadap panas hidrasi dan kekuatan tekan awal. Cocok dipakai pada tanah dan air yang mengandung sulfat 0,0% – 0,10% dan dapat digunakan antara lain untuk konstruksi bangunan perumahan, gedung-gedung bertingkat, jembatan, landasan pacu dan jalan raya dimana syarat-syarat khusus tidak diperlukan.

- b. Semen Portland Tipe II merupakan jenis semen yang cocok dipergunakan untuk konstruksi bangunan dari beton massa yang memerlukan ketahanan sulfat (pada lokasi tanah dan air yang mengandung sulfat antara 0,10% – 0,20%) dan panas hidrasi sedang. Semen jenis ini banyak digunakan di daerah-daerah yang berkadar sulfat sedang, antara lain daerah-daerah rawa, untuk bangunan-bangunan di pinggir laut / tepi pantai, saluran irigasi, bendungan, pondasi jembatan dan lain-lain.
- c. Semen Portland Tipe III merupakan jenis semen yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan konstruksi bangunan yang memerlukan kekuatan tekan awal. Semen Portland Tipe III merupakan jenis semen yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan konstruksi bangunan yang memerlukan kekuatan tekan awal.
- d. Semen Portland Tipe IV merupakan jenis semen yang membutuhkan panas hidrasi yang rendah dalam penggunaannya, semen jenis ini biasanya digunakan pada konstruksi yang membutuhkan beton dalam skala besar. Dengan tujuan untuk panas hidrasi yang terjadi pada saat pengeringan diusahakan seminimal mungkin.
- e. Semen Portland Tipe V merupakan jenis semen yang cocok dipakai untuk berbagai macam aplikasi beton dimana diperlukan daya tahan yang baik terhadap kadar sulfat yang tinggi, seperti pada konstruksi bangunan-bangunan pada tanah/air yang mengandung sulfat melebihi 0,20% antara lain : instalasi pengolahan limbah pabrik, konstruksi dalam air, jembatan, terowongan, pelabuhan, pembangkit tenaga nuklir, digunakan di daerah-daerah yang berkadar sulfat tinggi, misal daerah-daerah rawa dengan tingkat keasaman tinggi, dermaga (bangunan-bangunan pantai), bendungan, pondasi jembatan, silo bahan-bahan kimia dan lain-lain.
- f. Portland Pozzolan Cement (PPC) merupakan jenis semen hidrolis yang dibuat dengan menggiling terak, gypsum dan bahan pozzolan. Digunakan untuk

bangunan umum dan bangunan yang memerlukan ketahanan sulfat dan panas hidrasi sedang, seperti : konstruksi beton massa (bendungan, dam dan irigasi), konstruksi beton yang memerlukan ketahanan terhadap serangan sulfat (bangunan tepi pantai, tanah rawa), bangunan / instalasi yang memerlukan kekedapan yang lebih tinggi, dan pekerjaan pasangan dan plesteran.

- g. Portland Composite Cement (PCC) merupakan jenis semen yang sama dengan penggunaan Semen Portland Tipe I dengan kuat tekan yang sama. PCC mempunyai panas hidrasi yang lebih rendah selama proses pendinginan dibandingkan dengan Semen Portland Tipe I, sehingga pengerjaannya akan lebih mudah, suhu beton lebih rendah sehingga tidak mudah retak, lebih tahan terhadap sulfat, lebih kedap air dan menghasilkan permukaan beton/plester yang lebih rapat dan lebih halus. Dapat digunakan secara luas untuk konstruksi umum pada semua beton, seperti struktur bangunan bertingkat, struktur jembatan, struktur jalan beton, bahan bangunan, beton pratekan dan pracetak, pasangan bata, plesteran dan acian, panel beton, paving block, hollow brick, batako, genteng, potongan ubin.

2.3.2 Pasir

Adapun tipe daripada agregat halus (pasir) tersebut adalah :

a. Pasir Galian

Pasir ini diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali. Bentuk pasir ini biasanya tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam walaupun biasanya harus dibersihkan dari kotoran tanah dengan jalan dicuci terlebih dahulu.

b. Pasir Sungai

Pasir ini diperoleh langsung dari dasar sungai, yang pada umumnya berbutir halus, bulat-bulat akibat proses gesekan. Daya lekatan antar butiran agak kurang karena bentuk butiran yang bulat.

c. Pasir Laut

Pasir laut adalah pasir yang diambil dari pantai. Butir-butirnya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini merupakan pasir yang jelek karena mengandung banyak garam. Garam ini menyerap kandungan air dari udara dan mengakibatkan pasir selalu agak basah serta menyebabkan pengembangan volume bila dipakai pada bangunan. Selain dari garam ini mengakibatkan korosi terhadap struktur beton, oleh karena itu pasir laut sebaiknya tidak dipakai.

Agregat halus (pasir) adalah agregat yang semua butirnya menembus ayakan 4,8 mm. Persyaratan umum agregat halus yang digunakan sebagai campuran beton adalah sebagai berikut (PBI-1971) :

- a. Agregat halus dapat berupa pasir alam yang diambil dari sungai atau berupa pasir buatan yang dihasilkan dari alat pecah batu.
- b. Butirannya harus yang tajam dan keras, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca.
- c. Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering)
- d. Tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak. Untuk ini bisa dilakukan percobaan warna dari Abrams-Harder dengan larutan NaOH.

2.3.3 Kapur Mill

Kapur Mill adalah bahan bangunan yang diperoleh dari batu kapur yang dibakar sampai menjadi klinker dan digiling sehingga menjadi bubuk halus seperti semen (PUBI, 1982). Kapur juga dapat disebut dengan semen non hidrolis karena fungsinya hampir sama dengan semen tetapi kapur tidak dapat mengikat dan mengeras dalam air. Kapur akan mengikat dan mengeras apabila berhubungan dengan udara.

Kapur mill adalah kapur yang diolah tanpa melalui proses pembakaran (proses kimiawi), melainkan batu kapur yang digiling melalui proses mekanik sehingga menjadi tepung. Dalam pembuatannya selain dihasilkan kapur tohor dan kapur padam juga dihasilkan kapur mill yang saat ini banyak di jumpai di pasaran. Kapur yang telah menjadi tepung dengan cara digiling atau cara mekanik ini sebenarnya tidak

merubah struktur kimianya. Jika unsure kimia yang lain seperti O, Si dan . Tidak berarti ini berupa senyawa melainkan bersifat parsial dalam bekuan, maksudnya adalah kapur mill tidak berfungsi sebagai bahan pengikat karena tidak dapat bereaksi dengan unsur campuran yang lain maupun dengan udara. Kapur ini dikemas dalam kantong-kantong dengan berat 40 kg atau 50 kg (Pangat, 1991:1).

Fungsi utama kapur dalam pembuatan genteng beton sebagai bahan pengikat seperti halnya semen yang bertujuan agar genteng beton yang dihasilkan diperoleh permukaan yang halus.

2.3.4 Abu Sekam Padi

Sekam padi merupakan bahan hasil sampingan produk pertanian, sekam yang dibakar mempunyai sifat pozzolan yang mengandung unsur silikat yang tinggi. Pozzolan ini mengandung sifat sementasi jika bercampur dengan kapur padam dan air.

Abu sekam padi sangat kaya akan silika (Si) yang dalam oksidanya dikenal dengan silika dioksida. Penggunaan silika dalam dunia konstruksi khususnya teknologi beton dipakai sebagai bahan tambah. Hebatnya silika yang dari abu sekam padi ini tidak kalah dengan silica fume yang harganya cukup tinggi. Namun sayangnya, pertumbuhan tanaman padi dewasa ini telah berganti dengan pertumbuhan beton dan bata. Sehingga prospek usaha untuk pengembangan silika dari abu sekam padi akan semakin suram.

Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 400 – 500°C akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih besar dari 1.000°C akan menjadi silika kristalin. Silika amorphous yang dihasilkan dari abu sekam padi diduga sebagai sumber penting untuk menghasilkan silikon murni, karbid silikon, dan tepung nitrid silikon (Katsuki et al., 2005). Konversi sekam padi menjadi abu silika setelah mengalami proses karbonisasi juga merupakan sumber pozzolan potensial sebagai bahan tambahan pada semen (SCM - *Supplementary Cementitious Material*). Abu sekam padi memiliki aktivitas pozzolanic yang sangat tinggi sehingga lebih

unggul dari bahan tambahan lainnya seperti *fly ash*, slag, dan silica fume. Beberapa hasil sisa industri dan pertanian seperti slag, *fly ash*, dan abu sekam padi ternyata merupakan polutan potensial yang dapat digunakan sebagai bahan substitusi atau bahan tambahan semen. Penggunaan bahan pengganti sebagian semen melalui komposisi campuran yang inovatif akan mengurangi jumlah semen yang digunakan sehingga secara ekologis dapat mengurangi emisi gas-gas rumah kaca dan penggunaan konsumsi energi fosil bumi pada industri semen.

Komposisi kimia dari abu sekam padi terdiri dari beberapa senyawa yang dapat dilihat pada tabel (2.2), sebagai berikut :

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Abu Sekam Padi

Komponen	Persentase berat(%)
SiO ₂	86,90-97,30
K ₂ O	0,58-2,50
Na ₂ O	0,00-1,75
CaO	0,20-1,50
MgO	0,12-1,96
Fe ₂ O ₃	0,00-0,54
P ₂ O ₅	0,20-2,84
SO ₃	0,10-1,13
Cl	0,00-0,42

Sumber : Houston,D.F ,1972 dalam Sihombing

2.3.5 Abu Batu

Abu batu adalah salah satu bahan campuran yang mengandung silika. Jenis abu batu yang digunakan adalah abu batu dari pengolahan batu pecah dengan menggunakan Stone Crusher. Pada umumnya komposisi abu batu tidak jauh berbeda dari semen yang bersifat mengikat. Abu batu memiliki reaksi alkali yang cukup tinggi. (Bell;1990)

Abu batu yang digunakan untuk campuran beton genteng ini adalah lolos saringan no.200. Abu batu pada campuran genteng beton ini berfungsi untuk mengurangi jumlah pemakaian semen. Berdasarkan komposisi mineralogi dan

teksturnya abu batu digolongkan dalam kelompok basalt. Abu batu terdiri dari beberapa mineral silikat, yaitu :

1. Mineral Plagioklas [(Na, Ca) Al Si₃O₈] antara 40%-65%
2. Gelas Vulkanik (SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O, FeO, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, H₂O) antara 0%-35%
3. Piroksen atau Augit [(Ca, Na), (Mg, Fe, Al), (Si, Al₂O₆) antara 0%-25%
4. Olivin [(Mg, Fe)₂ SiO₄] antara 0%-8%
5. Homblenda [Ca₂ (Mg, Fe, Al)₅ (Oh)₂ (Si, Al)₄ O₁₁] antara 0%-1%
6. Kuarsa (SiO₂) antara 0%-3%

Beberapa aspek yang berkaitan dengan daya serap air pada abu batu hasil pengolahan Stone Crusher adalah sebagai berikut:

1. Pengaruh proses pembekuan dan pencairan.
2. Pengaruh proses reaksi alkali.
3. Pengaruh proses reaksi kimia lainnya seperti pelapukan dan deteriosasi

2.3.6 Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pengerjaan. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton (Tri Mulyono, 2003 : 51).

Untuk campuran beton, maka air yang digunakan harus memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu, terutama adanya batasan terhadap (Subakti,1994) :

- a. Air yang dipergunakan untuk pembuatan beton harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam, zat organik atau bahan-bahan lain yang dapat merusak beton maupun baja tulangan.
- b. Tidak boleh mengandung klorida (Cl)⁻ > 500 mg per liter air.
- c. Air tawar yang tidak dapat diminum tidak boleh dipakai untuk pembuatan beton.

2.4 Kualitas Genteng Beton Menurut SNI 0096 – 2007

2.4.1 Beban lentur

Genteng beton harus mampu menahan gaya lentur minimal seperti pada tabel :

Tabel 2.3 Karakteristik Beban Lentur Genteng Beton

Tinggi Profil (mm)	Genteng Interlok						Genteng Non Interlok
	Profil				Rata		
	t > 20		20 ≥ t ≥ 5		t < 5		
Lebar Penutup (mm)	≥ 300	≤ 200	≥ 300	≤ 200	≥ 300	≤ 200	-
Beban Lentur (N)	2000	1400	1400	1000	1200	800	550

2.4.2 Penyerapan Air

Penyerapan air maksimal 10%.

2.4.3 Sifat Tampak

Genteng harus mempunyai permukaan atas yang mulus, tidak terdapat retak, atau cacat lain yang mempengaruhi sifat pemakaian

2.4.4 Ukuran

Ukuran bagian genteng beton dapat dilihat pada tabel :

Tabel 2.4 Ukuran Bagian Genteng Beton

Bagian yang diuji	Satuan	Persyaratan
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tebal 		
Bagian yang rata	Mm	min 8
Penampang	Mm	min 6
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaitan 		
Panjang	Mm	min 30
Lebar	Mm	min 12
Tinggi	Mm	min 9
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Penampang 		
Lebar	Mm	min 25
Kedalaman alur	Mm	min 3
Jemlah alur	Buah	min 1

Sumber SNI 0096-2007

2.4.5 Ketahanan terhadap rembesan air (*impermeabilitas*)

Tidak boleh ada tetesan air dari permukaan bagian bawah genteng dalam waktu 20 jam ± 5 menit.

2.5 Penelitian Sebelumnya

Achfas Zacoeb (2013) melakukan penelitian pemanfaatan limbah bottom ash sebagai pengganti semen pada genteng beton ditinjau dari sigi kuat lentur dan rembesan air. Penambahan bottom ash yang digunakan adalah 0%, 10%, 20%, 30%, 40%,50% dari berat semen. Dari hasil pengujian kuat lentur genteng beton didapatkan bahwa kuat lentur tidak memenuhi standar yang berlaku (SNI 0096;2007) karena kondisi pasir yang agak kasar (zona 2). Namun untuk rembesannya memenuhi standar yang berlaku (SNI 0096;2007)

Cintia Pratiwi (2014) melakukan penelitian pemanfaatan limbah serbuk kaca sebagai pengganti semen pada genteng ditinjau dari sigi kuat lentur dan rembesan air. Penambahan limbah serbuk kaca yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, 15%, dari berat. Dari hasil pengujian didapat Semakin banyak serbuk kaca dalam campuran pembuatan genteng semakin menurun nilai prosentase rembesan air. Ini menunjukkan penambahan serbuk kaca berpengaruh terhadap nilai prosentase rembesan air. Dengan demikian penambahan serbuk kaca menyebabkan kualitasgenteng semakin baik. Semua genteng dengan penambahan serbuk kaca ataupun tanpa penambahan serbuk kaca memenuhi syarat sesuai standar PUBI 1982.

Hardi Santoso(2011) melakukan penelitian tentang pemanfaatan abu batu sebagai bahan pengisi (filler) pada genteng beton Variasi campuran antara semen, pasir, dan abu batu yang digunakan dalam penelitian ini adalah (dalam satuan berat) 1:3:0; 1:3:0,1; 1:3:0,2; dan 1:3:0,3. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengukuran benda uji, daya resapan air, kuat lentur, dan rembesan air. Perlakuan terhadap masing-masing genteng beton adalah pengeringan secara alami selama 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan genteng beton normal dengan campuran 1 semen: 3 pasir: 0 abu batu memiliki kuat lentur sebesar 1210,66 N dengan penambahan abu batu kuat lentur meningkat menjadi 1866,03 N pada

campuran 1 semen: 3 pasir: 0,2 abu batu dan masih belum memenuhi kriteria SNI 0096 : 2007 yang mensyaratkan kuat lentur genteng beton minimum sebesar 2000 N. Tidak tercapainya dikarenakan oleh abu sekam tersebut yang awalnya sebagai bahan perekat berubah menjadi bahan pengisi sehingga bahan perekatnta hanya dibebankan pada semen. Campuran tertinggi diperoleh pada campuran 1 semen : 3 pasir : 0,2 abu batu dengan kuat lentur sebesar 1866,03 N dan daya resapan air sebesar 5,976%.



BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai penelitian yang akan dilakukan. Data dan informasi berupa jurnal, buku, buku petunjuk praktek, serta literatur-literatur yang berhubungan dengan penelitian. Studi kepustakaan ini akan dipakai sebagai landasan atau dasar penelitian tugas akhir.

3.2 Konsultasi

Konsultasi atau biasa disebut dengan bimbingan yang dilakukan kepada dua orang dosen yang sudah ditunjuk sebagai dosen pembimbing dalam penelitian yang akan dilaksanakan, konsultasi kepada dosen pembimbing skripsi bertujuan agar penelitian yang akan dilaksanakan mencapai hasil yang diharapkan sesuai dengan proses yang benar, selain bisa bertukar pikiran dengan dosen mengenai objek yang akan diteliti. Konsultasi ini tidak hanya dilakukan pada saat penelitian berlangsung, tetapi juga saat proses penyusunan laporan skripsi.

3.3 Persiapan

Materi yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah perbandingan kuat lentur genteng beton dengan campuran abu batu dan abu sekam padi. Presentase abu batu dan abu sekam padi yang akan dicampurkan adalah 0%, 10%, 20%, dan 30% dari berat semen. Dengan jumlah sampel benda uji sebanyak 5 buah tiap presentasinya dengan ketebalan 15 mm

3.3.1 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- | | |
|----------------------------|---------------|
| a. Satu set saringan ASTM. | i. Penggaris |
| b. Jangka Sorong | j. Gelas ukur |

- c. Timbangan
- d. Mesin uji beban lentur
- e. Oven
- F. Alat bantu lainnya
- g. Seng
- h. Cetakan genteng beton
- k. Picnometer
- l. cetok
- m. Bak pengaduk

3.3.2 Bahan yang digunakan

- a. Semen
- b. Pasir
- c. Air
- d. Abu Sekam Padi
- e. Abu Batu
- f. Kapur Mill

3.4 Pembuatan Benda Uji

Desain pada campuran ini didasarkan pada perbandingan volume, hal ini mengacu pada pembuatan genteng beton yang dibuat oleh pabrik genteng beton Tri Harto. Untuk penelitian ini pembuatan genteng beton dicampurkan abu batu dan abu sekam padi sebagai pengurang volume semen. Dalam penyusunan komposisi – komposisi bahan untuk mix design selanjutnya, komposisi mix design lebih disederhanakan dengan menentukan mana variable yang tetap dan mana variabel yang berubah.

- a. Variabel bebas
 - 1) Pasir.
 - 2) Abu Sekam Padi.
 - 3) Abu Batu.
- b. Variabel terikat
 - 1) Beban lentur

- 2) Rembesan air
 - 3) Penyerapan air
 - 4) Sifat Tampak
 - 5) Penyerapan panas
- c. Variabel pengendali
- 1) Komposisi campuran
 - 2) Ketebalan genteng beton
 - 3) Proses pembuatan genteng beton
 - 4) Pemeliharaan
 - 5) Jenis bahan yang digunakan

Proses pembuatan genteng beton adalah sebagai berikut:

3.4.1 Tahap Persiapan

- a. Persiapkan semen yang akan digunakan.
- b. Persiapkan pasir yang akan digunakan.
- c. Persiapkan abu sekam padi yang akan digunakan.
- d. Persiapkan abu batu yang akan digunakan.

3.4.2 Pemeriksaan Karakteristik Pasir

- a. Pemeriksaan berat jenis pasir.
- b. Pemeriksaan berat volume pasir.
- c. Pemeriksaan kadar air pasir.
- d. Pemeriksaan gradasi pasir.
- e. Pemeriksaan kelembapan pasir.
- f. Pemeriksaan kebersihan pasir terhadap lumpur.

3.4.3 Perencanaan Kebutuhan bahan per adukan untuk pembuatan benda uji.

Dalam penelitian ini, telah ditetapkan memakai perbandingan semen : kapur mill : pasir = 1 : 2 : 3. Selanjutnya untuk penambahan abu sekam padi dan abu batu ditambahkan masing-masing 0%, 10%, 20%, dan 30% dari berat semen yang dipakai.

3.4.4 Pembuatan Benda Uji Genteng Beton

Langkah – langkah dalam pembuatan benda uji genteng beton, yaitu :

a. Persiapan bahan susun genteng

Persiapan bahan susun genteng meliputi, mempersiapkan takaran semen, kapur mill, pasir, abu sekam padi, abu batu dan air sesuai dengan kebutuhan yang telah direncanakan.

b. Tahap pencampuran dan pengadukan bahan susun genteng beton

Bahan susun genteng beton dengan campuran abu sekam padi dan campuran lainnya menggunakan abu batu dan genteng beton dengan campuran abu sekam padi dan abu batu dimasukkan kedalam talam ember masing-masing dan dicampur dalam keadaan kering dengan menggunakan cetok sampai adukan menjadi homogen, yaitu jika warnanya sudah sama. Selanjutnya tambahkan air $\pm 75\%$ dari jumlah air yang diperlukan, kemudian adukan diratakan dan sisa air yang diperlukan ditambahkan sedikit-sedikit sambil adukan terus diratakan sampai homogen.

c. Tahap pencetakan atau pengepresan bahan susun genteng beton

Adukan yang telah homogen, selanjutnya dituang dalam cetakan genteng beton sampai penuh yang sebelumnya telah diolesi pelumas. Lalu ditekan dan digosok-gosok sampai halus, setelah itu genteng beton yang sudah jadi diangkat ke tempat pemeliharaan. Demikian seterusnya langkah ini dilakukan berulang-ulang hingga jumlah genteng beton mencapai jumlah yang diinginkan untuk diuji.

d. Pengeringan

Genteng beton yang telah selesai dicetak, dikeringkan dengan ditempatkan di atas tatakan atau rak-rak, kemudian diangin-anginkan pada tempat yang terlindung dari terik matahari dan hujan selama 24 jam.

e. Perawatan benda uji genteng beton

Setelah proses pencetakan benda uji selesai, kemudian disimpan dalam ruangan lembab selama 24 jam dengan menggunakan tempat pengeringan genteng beton. Kemudian benda uji direndam dalam air bersih selama minimal 14 hari, setelah itu genteng beton diangkat dari tempat perendaman dan diangin-anginkan sampai hari pengujian yaitu hari ke-28.

3.5 Pengujian Benda Uji Genteng Beton

Pengujian benda uji genteng beton dilakukan menurut Standard Nasional Indonesia (SNI 0096-2007) adalah sebagai berikut :

3.5.1 Pengujian Beban Lentur

Langkah-langkah pengujian beban lentur pada genteng beton

- a. Kondisikan benda uji dalam ruangan bersuhu antara 15°C–30°C dan kelembaban relatif minimum 40 %;
- b. Letakkan benda uji diatas pisau penumpu pada mesin uji sehingga pisau pembebanan berada ditengah-tengah pisau penumpu dengan jarak tumpu 2/3 panjang genteng;
- c. Letakkan bantalan karet diantara pisau pembebanan dengan genteng untuk genteng datar dan rata
- d. Letakkan bantalan karet diantara papan penekan dengan genteng untuk genteng profil
- e. Lakukan pembebanan dengan penambahan beban yang tetap dengan kecepatan

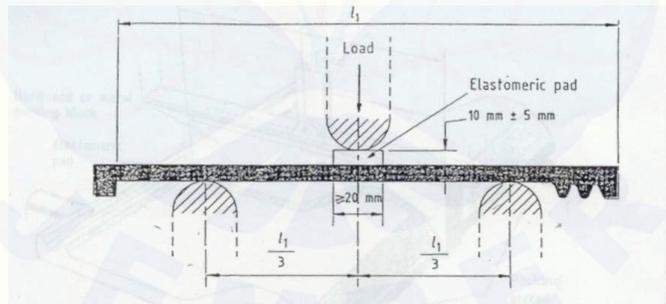
- pembebanan maksimum 108 N/detik hingga genteng patah;
- f. Catat beban maksimum setiap genteng dengan ketelitian 10 N;
- g. Hitung karakteristik beban lentur :

$$F_c = F - 1,64 \times S_d$$

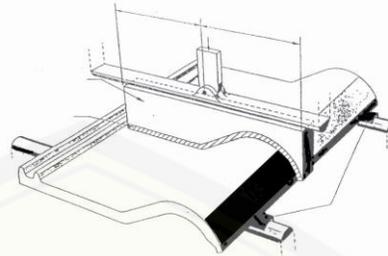
Dengan :

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (F_i - F)^2}{n - 1}}$$

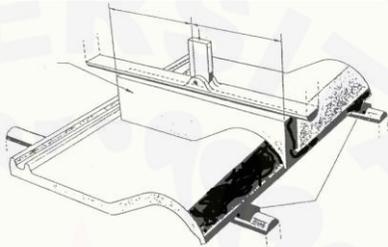
- F_c = Karakteristik beban lentur, N
- F = Beban lentur rata-rata, N
- F_i = Beban lentur masing-masing benda uji, N
- S_d = Standart Deviasi
- N = Jumlah Benda Uji



Gambar 3.1 Cara Uji Beban Lentur untuk Genteng Rata



Cara uji untuk genteng Profil



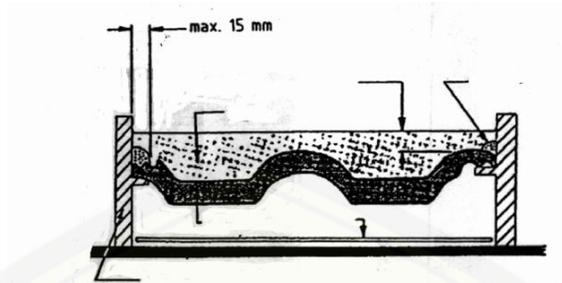
Papan penekan

Gambar 3.2 Cara Uji Beban Lentur untuk Genteng Profil

3.5.2 Pengujian Rembesan Air (*impermeabilitas*)

Langkah-langkah pengujian rembesan air pada genteng beton

- Siapkan benda uji sebanyak 3 buah;
- Letakkan genteng (benda uji) pada rangka uji, kemudian beri lapisan pasta penambal pada sekeliling benda uji;
- Tuangkan air setinggi 10 mm - 15 mm dari permukaan atas benda uji. Pengujian berlangsung selama 20 jam \pm 5 menit, dalam suhu ruangan berkisar 15°C hingga 30°C dan kelembaban relatif 40 %;
- Catat ada atau tidak adanya tetesan air yang jatuh pada permukaan cermin



Gambar 3.3 Cara Uji Ketahanan Rembesan Air

3.5.3 Pengujian Penyerapan Air (*porositas*)

Langkah-langkah pengujian penyerapan air pada genteng beton :

- Keringkan genteng dalam oven pada suhu $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap,
- Timbang genteng dalam keadaan kering oven,
- Rendam genteng tersebut dalam air selama 24 jam,
- Timbang genteng dalam keadaan basah dengan menyeka permukaan genteng lebih dulu dengan lap lembab,
- Hitung penyerapan masing-masing air genteng dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Penyerapan air genteng} = \frac{W - K}{K} \times 100\%$$

Dengan:

W = Berat genteng dalam keadaan basah

K = Berat genteng dalam keadaan kering

- Hitung rata-rata penyerapan air

3.5.4 Pengujian Sifat Tampak

Genteng beton yang sudah berumur 28 hari kemudian di uji sifat tampaknya, genteng harus mempunyai permukaan atas yang mulus, tidak terdapat retak, atau cacat lain yang mempengaruhi sifat pemakaian. Langkah-langkahnya yaitu, mengukur tebal genteng pada 2 tempat yang berbeda, serta mengukur tebal penumpang genteng pada 2 tempat yang berbeda, mengukur panjang, lebar, dan tinggi kaitan genteng. Kemudian catat semua ukuran tersebut dan hitung rata-ratanya dari masing-masing jenis pengukuran (SNI 0096–2007).

3.5.5 Pengujian Ukuran

Genteng beton yang sudah berumur 28 hari kemudian diuji ukurannya, pengujian ini meliputi tebal, kaitan dan penumpang. Menurut SNI 0096-2007 ukuran bagian genteng beton.

3.6 Bagan Alur Metodologi

