

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN MUTU DAN HARGA ANTARA GENTENG
BETON DENGAN CAMPURAN PLASTIK DILAPISI KAWAT
STRIMIN DENGAN GENTENG BETON SNI
(*THE COMPARISON OF COST AND QUALITY BETWEEN
CONCRETE ROOF TILE WITH PLASTIC AS ADDITIONAL
MATERIAL AND CHICKEN MESH LAYERED TO SNI
CONCRETE ROOF TILE*)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Demmy Adhi Mulya Darma
10511235**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2016**

TUGAS AKHIR

LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN MUTU DAN HARGA ANTARA GENTENG BETON DENGAN CAMPURAN PLASTIK DILAPISI KAWAT STRIMIN DENGAN GENTENG BETON SNI

Disusun oleh

Demmy Adhi Mulya Darma
10511235

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

diuji pada tanggal
oleh Dewan Penguji

Pembimbing :

Penguji I

Penguji II

(Ir. Tuti Sumarningsih, MT) (Atika Ulfah Jamal, ST, M.Eng, MT) (Fitri Nugraheni, ST, MT, Ph.D)

Mengesahkan

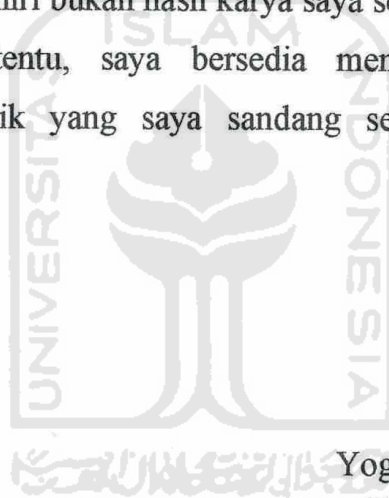
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Miftahul Fauziah., ST, MT, Ph.D

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.



Yogyakarta, 21 - Sep - 2016

Yang membuat pernyataan,



Demmy Adhi Mulya Darma
(10 511235)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb

Alhamdulillah rabbil'alamin. Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas karunia-Nya, sehingga tugas akhir yang berjudul *Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin* dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta seluruh keluarga, sahabat, dan pengikutnya yang setia menjalankan syariat hingga yaumulakhir. Sesuai dengan kurikulum dan persyaratan akademis, tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh derajat Sarjana Teknik Sipil program strata satu (S-1) pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan secara material maupun spiritual sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan, untuk itu pada kesempatan ini disampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Tuti Sumarningsih, M.T selaku dosen pembimbing I tugas akhir, atas bimbingan, nasehat dan motivasi yang diberikan kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibu Miftahul Fauziah., ST, MT, Ph.D selaku ketua prodi teknik sipil atas dukungannya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Fitri Nugraheni, ST, MT, Ph.D dan Ibu Atika Ulfa Jamal, ST, MT, M.Eng selaku dosen penguji.
4. Orang tua tercinta, Alm. Bapak Heri Mulyanto dan Ibu Hj. Sumartinah yang senantiasa memberikan doa, nasehat maupun materi selama penulis menyelesaikan studi, tanpa beliau penulis bukanlah apa-apa. Serta dukungan sehingga penulis selalu semangat menyelesaikan tugas akhir ini
5. Adik, Dwiki Ayu Probawati yang selalu memberi dukungan dan doa setiap waktu beserta keluarga besar.

6. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Sipil UII, khususnya angkatan 2010. Terimakasih atas bantuan dan doanya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Pihak Industri Wahyu Marga Jaya, terima kasih atas izin dan bantuannya dalam pelaksanaan penelitian ini.
8. Bapak Suwarno dan Darussalam, terima kasih atas bantuan dan bimbingannya selama pengujian di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
9. Seluruh pihak yang tidak bias disebutkan satu persatu.

Semoga tugas akhir yang akan diajukan ini diberikan kemudahan oleh Allah SWT dan diberikan nilai yang terbaik.

Wassalamu'alaikum wr. wb



Yogyakarta, Juli 2016

Penulis

Demmy Adhi Mulya Darma

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	2
1.4 BATASAN PENELITIAN	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 TINJAUAN UMUM	4
2.2 PENELITIAN SEBELUMNYA	4
2.2.1 Peningkatan Kualitas Kuat Tekan Genteng Beton dengan Metode Taguchi	4
2.2.2 Pengaruh Penggunaan Abu Ampas Tebu Hasil Pembakaran Terhadap Kuat Desak Beton Dengan Agregat Kasar Pecahan Genteng Godean	5
2.2.3 Analisis Kualitas Genteng Beton dengan Bahan Tambahan Serat Ijuk dan Pengurangan Pasir	5
2.2.4 Inovasi Genteng <i>Papercrete</i>	5

2.3 PERBEDAAN DENGAN PENELITIAN SEBELUMNYA	6
2.4 KEASLIAN PENELITIAN	11
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 GENTENG BETON	12
3.2 BETON PLASTIK	13
3.3 BAHAN CAMPURAN	14
3.3.1 Semen Portland	14
3.3.2 Agregat Halus	15
3.3.3 Air	18
3.3.4 Plastik	18
3.3.5 Kawat Strimin	19
3.4 KUALITAS GENTENG BETON	20
3.4.1 Syarat Mutu Menurut SNI 0096:2007	20
3.4.2 Syarat Mutu Menurut PUBI 1982	20
3.5 BERAT VOLUME GENTENG	21
3.6 KELAYAKAN USAHA GENTENG BETON DATAR PLASTIK LAPIS KAWAT STRIMIN	21
3.6.1 Harga Pokok Produksi	22
3.6.2 Unsur-Unsur Harga Pokok Produksi	23
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
4.1 TINJAUAN UMUM	25
4.1.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
4.1.2 Komposisi Bahan Susun	25
4.2 BAHAN DAN ALAT	28
4.2.1 Bahan yang Digunakan	28
4.2.2 Alat yang Digunakan	28
4.2.3 Proses Pembuatan Genteng Beton Datar Plastik Lapis Kawat Strimin	29
4.2.4 Menghitung Berat Volume Genteng	37
4.2.5 Pengujian Benda Uji	38
4.3 ANALISIS KELAYAKAN USAHA GENTENG BETON PLASTIK LAPIS KAWAT STRIMIN	39

4.4 BAGAN ALIR PENELITIAN	40
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
5.1 HASIL PEMERIKSAAN BAHAN	45
5.1.1 Bahan yang Digunakan	45
5.1.2 Pengujian Kandungan Lumpur	47
5.1.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	47
5.1.4 Pengujian Analisa Saringan	48
5.1.5 Pemeriksaan Semen	49
5.1.6 Pemeriksaan Plastik	50
5.1.7 Alat yang Digunakan	51
5.2 HASIL PENGUJIAN GENTENG BETON PLASTIK LAPIS KAWAT STRIMIN	64
5.2.1 Pengujian Beban Lentur	65
5.2.2 Pengujian Penyerapan Air (<i>Porositas</i>)	73
5.2.3 Pengujian Rembesan (<i>Impermeabilitas</i>)	76
5.2.4 Pengujian Berat Volume Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin	80
5.3 PERHITUNGAN HARGA POKOK PRODUKSI	86
5.3.1 Harga Pokok Produksi Industri Genteng Beton “Wahyu Marga Jaya”	86
5.3.2 Harga Pokok Produksi Genteng Beton Setiap Variasi	91
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 KESIMPULAN	122
6.2 SARAN	124
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Perbedaan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan	9
Tabel 3.1 Batas-batas Gradasi Agregat Halus	17
Tabel 3.2 Beban Lentur Genteng menurut SNI	20
Tabel 3.3 Beban Lentur Genteng menurut PUBI	21
Tabel 4.1 Komposisi Campuran pada Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin	26
Tabel 4.2 Jumlah Benda Uji Kuat Lentur, Penyerapan Air dan Rembesan Air	27
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Kandungan Lumpur	47
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	48
Tabel 5.3 Hasil Analisa Saringan Sample 1	48
Tabel 5.4 Hasil Analisa Saringan Sample 2	49
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Beban Lentur Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin	68
Tabel 5.6 Hasil Perhitungan Karakteristik Beban Lentur Sesuai SNI 0096:2007	70
Tabel 5.7 Hasil Pengujian Penyerapan Air (<i>Porositas</i>) Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin	74
Tabel 5.8 Hasil Pengujian Rembesan Air (<i>Impermeabilitas</i>) Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin	78
Tabel 5.9 Hasil Pengujian Berat Volume Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin	84
Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Harga Pokok Produksi Genteng Beton Industri Wahyu Marga Jaya	91
Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Harga Pokok Produksi Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin setiap Variasi Proporsi	107

Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Harga Pokok Produksi Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin Berdasarkan Analisis Kelayakan Investasi dari Setiap Variasi Proporsi



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Bagan Alir (<i>flow chart</i>) Pelaksanaan Penelitian Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin	41
Gambar 4.2 Bagan Alir (<i>flow chart</i>) Pelaksanaan Penelitian Genteng Betonr SNI merk Mutiara	43
Gambar 4.3 Bagan Alir (<i>flow chart</i>) Pelaksanaan Analisis Perbandingan Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin dengan Genteng Beton SNI merk Mutiara	44
Gambar 5.1 Semen porland merk Holcim	45
Gambar 5.2 Pasir	46
Gambar 5.3 Air	46
Gambar 5.4 Plastik	46
Gambar 5.5 Kawat strimin	47
Gambar 5.6 Grafik hasil analisa saringan	49
Gambar 5.7 Semen porland merk Holcim	50
Gambar 5.8 Plastik jenis PP	50
Gambar 5.9 Saringan pasir	51
Gambar 5.10 Cetakan genteng beton	51
Gambar 5.11 <i>Mixed machine</i>	52
Gambar 5.12 <i>Press machine</i>	52
Gambar 5.13 Takaran adonan	53
Gambar 5.14 Papan beton	53
Gambar 5.15 Tempat pemisah dan pengeringan genteng beton	53
Gambar 5.16 Bak perendaman	54
Gambar 5.17 Timbangan kodok	54
Gambar 5.18 Timbangan merk OHAUS dengan ketelitian 0,01 gram	54
Gambar 5.19 Mesin uji beban lentur UTM Shimadzu 30000 kg	55
Gambar 5.20 Satu set saringan 4,80mm; 2,40mm; 1,20mm; 0,60mm; 0,30mm; 0,15mm	55

Gambar 5.21	Oven	56
Gambar 5.22	Lilin plastisin	56
Gambar 5.23	Seng	56
Gambar 5.24	Gelas ukur	57
Gambar 5.25	Ember	57
Gambar 5.26	Cetok semen	58
Gambar 5.27	Kalkulator	58
Gambar 5.28	Meteran dan penggaris	59
Gambar 5.29	Gayung	59
Gambar 5.30	Sarung tangan anti panas	60
Gambar 5.31	Sarung tangan	60
Gambar 5.32	Kuas	60
Gambar 5.33	Sikat kawat	61
Gambar 5.34	Sendok	61
Gambar 5.35	Gunting	62
Gambar 5.36	Tabung piknometer	62
Gambar 5.37	Corong	63
Gambar 5.38	Cawan	63
Gambar 5.39	Pengering rambut/ <i>hair dryer</i>	64
Gambar 5.40	Plastik buah	64
Gambar 5.41	Penumpu benda uji (genteng beton)	65
Gambar 5.42	Meletakkan penumpu bagian bawah dan benda uji pada sumbu as	65
Gambar 5.43	Meletakkan penumpu bagian atas pada sumbu as	66
Gambar 5.44	Pengujian beban lentur	66
Gambar 5.45	Benda uji berada pada titik maksimal uji beban lentur	66
Gambar 5.46	Pembacaan nilai maksimal uji beban kentukur	67
Gambar 5.47	Hasil benda uji setelah uji beban lentur	67
Gambar 5.48	Grafik karakteristik beban lentur sesuai SNI 0096:2007	71
Gambar 5.49	Perendaman benda uji kedalam bak penampungan berisi air	73
Gambar 5.50	Menimbang benda uji sebelum dan setelah dimasukan kedalam oven	73

Gambar 5.51	Memasang lilin plastisin untuk uji rembesan	77
Gambar 5.52	Memasukan air kedalam media uji rembesan	77
Gambar 5.53	Hasil uji rembesan	77
Gambar 5.54	Melapisi benda uji dengan plastik	81
Gambar 5.55	Benda uji setelah dilapisi plastik	81
Gambar 5.56	Ember sebagai media uji berat volume genteng	82
Gambar 5.57	Memasukan benda uji kedalam media yang sudah berisi air penuh	82
Gambar 5.58	Benda uji terendam kedalam media yang berisi air	83
Gambar 5.59	Air yang tumpah kedalam ember	83
Gambar 5.60	Menimbang air yang tumpah	83



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

PERHITUNGAN MODULUS BUTIRAN HALUS (MHB)

LAMPIRAN 2

SURAT PERIZINAN

LAMPIRAN 3

DOKUMENTASI

LAMPIRAN 4

HASIL UJI PASIR DI LAB. TBK



DAFTAR NOTASI

<i>cm</i>	: Centimeter
<i>mm</i>	: Milimeter
<i>Kg</i>	: kilogram
<i>gr</i>	: gram
<i>N</i>	: Newton
<i>Rp.</i>	: Rupiah
<i>F_c</i>	: Karakteristik beban lentur, N
<i>S_d</i>	: Standar deviasi
<i>F</i>	: Beban lentur rata-rata, N
<i>F_i</i>	: Beban lentur masing-masing benda uji, N
<i>n</i>	: Jumlah benda uji
<i>B_k</i>	:Berat benda uji kering oven, gram
<i>B</i>	: Berat piknometer berisi air, gram
<i>B_t</i>	: Berat piknometer berisi benda uji dan air, gram
<i>D</i>	: Diameter silinder, cm
<i>t</i>	: Tinggi silinder, cm
<i>V</i>	: Volume silinder, cm
<i>W</i>	: Berat, gram

ABSTRAK

Penutup atap/genteng merupakan bagian yang menutupi atap secara keseluruhan sehingga terciptalah ambang atas yang membatasi hunian dengan alam luar. Plastik yang merupakan limbah yang sangat sulit untuk terurai dapat dijadikan salah satu campuran dalam pembuatan genteng. Dan menggunakan kawat strimin sebagai perkuatan tambahan. Plastik yang digunakan adalah jenis plastik PP yang sering di gunakan dalam minuman kemasan berbentuk gelas berwarna bening dan sering di gunakan sebagai kantong plastik tebal.

Penelitian ini menggunakan variasi proporsi campuran beton berdasarkan perbandingan volume. Variasi I – IV adalah 3 Pasir Kasar : 1 Semen : 1 Kawat Strimin dan Variasi V-VIII adalah 2 Pasir Kasar : 1 Semen : 1 Kawat Strimin. Variasi I – IV dengan penambahan campuran plastik yaitu, 0%, 25%, 50% dan 100%. Variasi V-VIII dengan penambahan campuran plastik yaitu, 0%, 25%, 50% dan 100% total 8 varian proporsi. Pengujian yang dilakukan meliputi ketahanan terhadap rembesan air (impermeabilitas), penyerapan air (porositas), uji beban lentur dan berat volume genteng. Selain dari segi mutu, nilai ekonomis genteng juga dibahas dalam penelitian ini yaitu dengan menghitung harga pokok produksi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua variasi memenuhi standar pengujian penyerapan air (porositas) genteng beton kecuali variasi IV. Dari hasil pengujian rembesan air (impermeabilitas) semua variasi memenuhi standar pengujian rembesan air (impermeabilitas) genteng beton kecuali variasi IV (IV.4; IV.5; IV.6) dan VIII. Dari hasil uji beban lentur variasi I – IV dan variasi VI – VIII tidak memenuhi standar uji beban lentur, pada variasi V tanpa penambahan plastik sudah memenuhi standar SNI dengan nilai beban lentur 1700,40 N dimana syarat SNI minimal beban lentur 1400 N.

Kata kunci : genteng beton plastik, plastik, kawat strimin, rembesan air, impermeabilitas, penyerapan air, porositas, uji beban lentur, berat volume genteng, harga pokok produksi

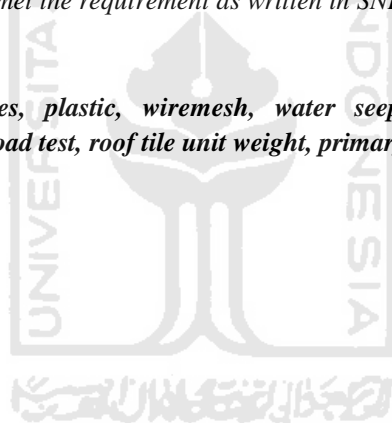
ABSTRACT

Roof tile is a part of roof that covers the whole top of a resident. It creates boundary between a resident and external environment. Plastic, an anorganic waste which is hard to recycle can be used as a material of roof tile. This research used PP plastics which are widely used as beverage packaging in clear glass and also widely used as thick plastic bag.

This research used some variations of concrete composition proportions. Proportion of Variation I-IV is 3 sand : 1 PC : 1 wiremesh and proportion of variation V-VIII is 2 Sand : 1 PC : 1 wiremesh. Variation I-IV is added with plastic, 0%, 25%, 50% and 100%. Variation V-VIII is added with plastic, 0%, 25%, 50% and 100%. Total of the proportion variations are eight. The test includes impermeability test, porosity test, flexural text, and unit weight test of roof tile. Beside quality tests, the economical value of roof tile is also considered in this research to calculate the cost.

The result of this research showed that all of the variations meet the porosity test requirement of concrete roof tile except variation IV. For impermeability test, all of the variations meet the requirement except variation IV (IV.4 ; IV.5 ; IV.6) and VIII. For the flexural test, variation I – IV and Variation VI-VIII did not meet the requirement. On variation V without any plastic addition, the variations met the requirement as written in SNI with 1700,4 N (The minimum value in SNI is 1400N).

Key Words: *plastic roof tiles, plastic, wiremesh, water seepage, impermeability, water absorption, porosity, flexural load test, roof tile unit weight, primary cost of production*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Saat ini pembangunan infrastruktur di Indonesia semakin berkembang pesat dikarenakan semakin bertambahnya kebutuhan infrastruktur setiap tahunnya, seperti pembangunan rumah. Kebutuhan rumah di Indonesia selalu meningkat setiap tahunnya disebabkan oleh jumlah penduduk Indonesia yang semakin meningkat. Kebutuhan rumah di Indonesia menjadi prioritas sebagai tempat hunian untuk setiap keluarga. Oleh karena itu, dibutuhkan pembangunan rumah yang layak huni. Untuk membangun sebuah rumah yang layak huni, struktur dan arsitektur dari sebuah rumah harus memenuhi syarat kelayakan sebagai tempat hunian.

Ada beberapa macam pekerjaan struktur yang dilakukan dalam pembangunan sebuah rumah seperti, pondasi, kolom, balok dan atap. Atap adalah bagian dari struktur bangunan paling atas dalam suatu bangunan rumah tinggal yang berfungsi sebagai pelindung dari hujan, panas, angin, dan benda-benda yang bisa jatuh ke dalam ruangan yang ada dibawahnya sehingga memberikan kenyamanan bagi pengguna bangunan. Struktur rangka atap terdiri dari penutup atap (genteng), reng, usuk, gording dan rangka kuda-kuda.

Penutup atap/genteng merupakan bagian yang menutupi atap secara keseluruhan sehingga terciptalah ambang atas yang membatasi hunian dengan alam luar. Ada berbagai pilihan penutup atap dengan pilihan bentuk dan sifat berbeda. Dua faktor utama yang harus dipertimbangan dalam pemilihannya adalah faktor keringanan material agar tidak terlalu membebani struktur bangunan dan faktor keawetan terhadap cuaca (angin, panas, hujan). Telah dilakukan berbagai macam inovasi yang dalam pembuatan genteng, seperti pemanfaatan limbah agar didapatkan genteng yang bermacam-macam tipe. Plastik yang merupakan limbah yang sangat sulit untuk terurai dapat dijadikan salah satu campuran dalam pembuatan genteng. Hal ini dilakukan agar dapat menjadi inovasi yang sesuai dengan jenis genteng yang dibutuhkan. Selain itu juga merupakan salah satu cara

agar dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Dan menggunakan kawat strimin sebagai perkuatan tambahan.

Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan membahas dan meneliti tentang genteng beton kedap air dan kuat sesuai dengan peraturan SNI dengan campuran bahan limbah plastik dan dilapisi dengan kawat strimin.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang dapat dirumuskan dari latar belakang diatas adalah :

1. Bagaimana beban lentur genteng beton dengan menggunakan bahan limbah plastik dan dilapisi kawat strimin?
2. Berapa nilai penyerapan dan rembesan air terhadap pori-pori genteng beton plastik lapis kawat strimin?
3. Berapa biaya produksi dan harga jual genteng beton plastik lapis kawat strimin?
4. Bagaimana hasil perbandingan kualitas genteng beton plastik lapis kawat strimin dengan genteng beton SNI merk Mutiara?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui beban lentur genteng beton dengan menggunakan bahan limbah plastik dan dilapisi dengan kawat strimin.
2. Mengetahui nilai penyerapan dan rembesan air terhadap pori-pori genteng beton plastik lapis kawat strimin.
3. Mengetahui biaya produksi dan harga jual genteng beton plastik lapis kawat strimin.
4. Membandingkan kualitas genteng beton plastik lapis kawat strimin dengan genteng beton SNI merk Mutiara.

1.4. BATASAN PENELITIAN

Untuk menghindari terjadinya penyimpangan isi dari laporan Tugas Akhir ini, maka peneliti membatasi masalah yang akan dibahas. Adapun hal yang membatasi penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Fasilitas yang digunakan adalah fasilitas ruang pabrikasi perusahaan Wahyu Marga Jaya. Menggunakan bahan material : limbah plastik, pasir, semen, kawat strimin dan alat pencetak.
2. Metode yang di gunakan dalam perhitungan adalah berat jenis genteng, analisis beban lentur, analisis penyerapan air, analisis rembesan air terhadap pori-pori pada genteng beton plastik lapis kawat strimin, dan perhitungan analisis investasi (nilai ekonomis) dari hasil inovasi genteng beton plastik lapis kawat strimin.
3. Membandingkan kualitas genteng beton plastik lapis kawat strimin dengan genteng beton datar SNI merk Mutiara.

1.5. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Produsen genteng beton dapat memproduksi masal genteng beton plastik lapis kawat strimin dan dapat digunakan dalam proyek konstruksi bukan hanya sekedar inovasi saja.
2. Memperluas wawasan masyarakat terhadap pemanfaatan limbah plastik yang selama ini mencemari lingkungan dan sulit terurai dengan tanah untuk membuat genteng beton plastik lapis kawat strimin sebagai material penutup atap.
3. Bagi peneliti dan mahasiswa, hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan informasi atau refrensi untuk melakukan penelitian-penelitian lebih lanjut mengenai campuran adukan beton terutama pada material genteng beton.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 TINJAUAN UMUM

Pada BAB I telah disebutkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian serta manfaat penelitian. Pada penelitian ini dibutuhkan bahan pertimbangan dan bahan referensi, maka pada BAB II akan dipaparkan hasil penelitian sejenis yang sudah pernah dilaksanakan sekaligus menghindari duplikasi.

2.2 PENELITIAN SEBELUMNYA

Sebagai bahan pertimbangan dan referensi untuk penelitian ini, maka dipaparkan hasil penelitian sejenis yang sudah pernah dilakukan sekaligus menghindari duplikasi. Hasil penelitian yang pernah dilakukan sebagai berikut:

2.2.1 Peningkatan Kualitas Kuat Tekan Genteng Beton dengan Metode Taguchi

Penelitian ini dilakukan Rizki (2012), dengan tujuan penelitian yaitu untuk mendapatkan kombinasi level faktor yang dapat meningkatkan kualitas genteng beton dan menentukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon kuat tekan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode uji normalitas, uji homogenitas, ANOVA perhitungan SNR dan perhitungan efek tiap faktor.

Hasil analisis tugas akhir tersebut adalah dengan menggunakan kombinasi level faktor optimal respon kuat tekan adalah A1, B3, C1 dan D2. Dengan 0,8 kg, air 0,3 liter, fly ash 0,4 kg dan debu batu 2,8 kg. Dari kombinasi level faktor tersebut didapatkan peningkatan rata-rata respon kuat tekan pada eksperimen konfirmasi meningkat sehingga dapat dikatakan kualitas genteng beton meningkat.

2.2.2 Pengaruh Penggunaan Abu Ampas Tebu Hasil Pembakaran Ulang Terhadap Kuat Desak Beton Dengan Agregat Kasar Pecahan Genteng Godean

Penelitian ini dilakukan Risman (2003), dengan tujuan penelitian yaitu untuk mendapatkan rasio berat abu ampas tebu terhadap berat semen yang menghasilkan kuat desak beton optimum menggunakan agregat kasar dari pecahan genteng, dan modulus elastisitas beton yang menggunakan agregat kasar dari pecahan genteng. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode membuat 5 variasi yaitu sebesar 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Penelitian dilakukan dengan uji kuat desak beton pada umur 28 hari.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan abu ampas tebu sebagai pengganti semen kedalam campuran beton dengan agregat kasar pecahan genteng tidak mencapai kuat desak rencana beton ringan yaitu 17,5 Mpa karena agregat pecahan genteng sudah mencapai batas kemampuan menahan desak sehingga pecah lebih dahulu.

2.2.3 Analisis Kualitas Genteng Beton dengan Bahan Tambahan Serat Ijuk dan Pengurangan Pasir

Penelitian ini dilakukan Supatmi (2011), dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan serat ijuk dan pengurangan pasir terhadap beban lentur, rembesan air, penyerapan air, sifat tampak, ukuran dan penyerapan panas. Metode yang digunakan adalah eksperimen. Variabel yang digunakan antara lain : variabel bebas, terikat dan pengendali.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan serat ijuk dan pengurangan pasir kedalam campuran adukan genteng beton menghasilkan genteng beton dengan syarat mutu kelas I. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan serat ijuk ke dalam adukan genteng beton dapat menghasilkan genteng beton yang berkualitas dibandingkan dengan genteng beton tanpa penambahan serat ijuk.

2.2.4 Inovasi Genteng *Papercrete*

Penelitian ini dilakukan Cicilia (2015), dengan tujuan penelitian yaitu melakukan inovasi pembuatan genteng *papercrete* dengan penambahan kertas

koran agar memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan meninjau dari sisi kuat lentur, penyerapan air dan ketahanan terhadap rembesan air.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa genteng SNI yang ada di pasaran memiliki kuat lentur rerata sebesar 124,17 kg. Penyerapan air rerata sebesar 2,77%. Untuk rembesan air pada genteng SNI yang ada di pasaran menunjukkan bahwa genteng tidak rembes. Hasil penelitian kuat lentur rata-rata genteng *papercrete* dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% berturut-turut yaitu 123,75 kg, 127,50 kg, 132,50 kg, 96,25 kg, dan 82,92 kg. Penyerapan air rata-rata genteng *papercrete* berturut-turut yaitu 3,18%, 4,64%, 7,20%, 7,98%, dan 9,51%. Untuk pengujian rembesan air genteng *papercrete* yaitu variasi pertama, kedua, dan ketiga tidak terjadi rembesan air, sedangkan variasi keempat dan kelima beberapa benda uji mengalami rembesan air. Variasi dengan 10% penambahan kertas koran merupakan komposisi ideal untuk mencapai standar SNI. Pada perhitungan harga genteng *papercrete* memiliki harga pokok produksi total sebesar Rp. 4.308,27,- per buah, sehingga bila dijual sesuai harga pasar dengan harga Rp. 4.900,- per buah, maka genteng *papercrete* 6,43% lebih murah dibandingkan dengan genteng SNI di pasaran.

2.3 PERBEDAAN DENGAN PENELITIAN SEBELUMNYA

Penelitian yang akan dilakukan tentang “genteng beton datar kedap air dan kuat sesuai dengan peraturan SNI dengan campuran bahan limbah plastik dan dilapisi dengan kawat strimin”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil inovasi dalam pembuatan genteng beton datar kedap air dan kuat dengan campuran bahan limbah plastik dan dilapisi dengan kawat strimin.

Perbedaan antara penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah :

1. Penelitian yang dilakukan Rizki (2012), membahas dan meneliti untuk mendapatkan kombinasi level faktor yang dapat meningkatkan kualitas genteng beton dan menentukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon kuat tekan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode uji normalitas, uji homogenitas, ANOVA perhitungan SNR dan perhitungan efek tiap faktor. Sedangkan penelitian

kali ini membahas tentang “genteng beton datar kedap air dan kuat sesuai dengan syarat Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan campuran bahan limbah plastik dan dilapisi dengan kawat strimin”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil inovasi dalam pembuatan genteng beton kedap air dan kuat dengan campuran bahan limbah plastik dan dilapisi dengan kawat strimin. Selain itu juga untuk mengetahui biaya produksi dan harga jual.

2. Penelitian yang dilakukan Risman (2003), membahas dan meneliti tentang mendapatkan rasio berat abu ampas tebu terhadap berat semen yang menghasilkan kuat desak beton optimum menggunakan agregat kasar dari pecahan genteng, dan modulus elastisitas beton yang menggunakan agregat kasar dari pecahan genteng. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode membuat 5 variasi yaitu sebesar 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Penelitian dilakukan dengan uji kuat desak beton pada umur 28 hari. Sedangkan penelitian kali ini membahas tentang “genteng beton datar kedap air dan kuat sesuai dengan peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan campuran bahan limbah plastik dan dilapisi dengan kawat strimin”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil inovasi dalam pembuatan genteng beton kedap air dan kuat dengan campuran bahan limbah plastik dan dilapisi dengan kawat strimin. Selain itu juga untuk mengetahui biaya produksi dan harga jual.
3. Penelitian yang dilakukan Supatmi (2011), membahas dan meneliti tentang pengaruh penambahan serat ijuk dan pengurangan pasir pada genteng beton terhadap beban lentur, rembesan air, penyerapan air, sifat tampak, ukuran dan penyerapan panas. Metode yang digunakan adalah eksperimen. Variabel yang digunakan antara lain : variabel bebas, terikat dan pengendali. Sedangkan penelitian kali ini membahas tentang “genteng beton kedap air dan kuat sesuai dengan peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan campuran bahan limbah plastik dan dilapisi dengan kawat strimin”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil inovasi dalam pembuatan genteng beton kedap air dan

kuat dengan campuran bahan limbah plastik dan dilapisi dengan kawat strimin. Selain itu juga untuk mengetahui biaya produksi dan harga jual.

4. Penelitian yang dilakukan Cicilia (2015), membahas dan meneliti dengan melakukan inovasi pembuatan genteng *papercrete* dengan penambahan kertas koran agar memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan meninjau dari sisi kuat lentur, penyerapan air dan ketahanan terhadap rembesan air. Sedangkan penelitian kali ini membahas tentang “genteng beton kedap air dan kuat sesuai dengan peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan campuran bahan limbah plastik dan dilapisi dengan kawat strimin”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil inovasi dalam pembuatan genteng beton kedap air dan kuat dengan campuran bahan limbah plastik dan dilapisi dengan kawat strimin. Selain itu juga untuk mengetahui biaya produksi dan harga jual.



Tabel 2.1 Tabel Perbedaan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan

No	Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang Dilakukan
1	<p>Penelitian yang dilakukan Rizki (2012), membahas dan meneliti untuk mendapatkan kombinasi level faktor yang dapat meningkatkan kualitas genteng beton dan menentukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon kuat tekan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode uji normalitas, uji homogenitas, ANOVA perhitungan SNR dan perhitungan efek tiap faktor.</p>	<p>Berinovasi dengan bereksperimen membuat genteng beton dengan penambahan limbah plastik dan dilapisi kawat strimin pada lapisan tengah untuk mengetahui hasil kuat lentur, rembesan air dan biaya produksi.</p>
2	<p>Penelitian yang dilakukan Risman (2003), membahas dan meneliti tentang mendapatkan rasio berat abu ampas tebu terhadap berat semen yang menghasilkan kuat desak beton optimum menggunakan agregat kasar dari pecahan genteng, dan modulus elastisitas beton yang menggunakan agregat kasar dari pecahan genteng. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode membuat 5 variasi yaitu sebesar 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Penelitian dilakukan dengan uji kuat desak beton pada umur 28 hari.</p>	<p>Berinovasi dengan bereksperimen membuat genteng beton dengan penambahan limbah plastik dan dilapisi kawat strimin pada lapisan tengah untuk mengetahui hasil kuat lentur, rembesan air dan biaya produksi.</p>

Tabel 2.1 Tabel Perbedaan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan

No	Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang Dilakukan
3	<p>Penelitian yang dilakukan Supatmi (2011), membahas dan meneliti tentang pengaruh penambahan serat ijuk dan pengurangan pasir pada genteng beton terhadap beban lentur, rembesan air, penyerapan air, sifat tampak, ukuran dan penyerapan panas. Metode yang digunakan adalah eksperimen. Variabel yang digunakan antara lain : variabel bebas, terikat dan pengendali.</p>	<p>Berinovasi dengan bereksperimen membuat genteng beton dengan penambahan limbah plastik dan dilapisi kawat strimin pada lapisan tengah untuk mengetahui hasil kuat lentur, rembesan air dan biaya produksi.</p>
4	<p>Penelitian yang dilakukan Cicilia (2015), membahas dan meneliti dengan melakukan inovasi pembuatan genteng <i>papercrete</i> dengan penambahan kertas koran agar memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan meninjau dari sisi kuat lentur, penyerapan air dan ketahanan terhadap rembesan air.</p>	<p>Berinovasi dengan bereksperimen membuat genteng beton dengan penambahan limbah plastik dan dilapisi kawat strimin pada lapisan tengah untuk mengetahui hasil kuat lentur, rembesan air dan biaya produksi.</p>

2.4 KEASLIAN PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan berbeda dengan penelitian terdahulu berdasarkan subjek dan objek penelitian. Keaslian penelitian ini dapat dipertanggungjawabkan dan sesuai dengan asas-asas keilmuan yang harus dijunjung tinggi yaitu kejujuran, rasional, objektif serta terbuka. Hal ini merupakan implikasi etis dari menemukan kebenaran ilmiah sehingga dengan demikian penelitian ini dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya secara ilmiah, keilmuan dan terbuka untuk kritisi yang sifatnya konstruktif (membangun).



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. GENTENG BETON

Genteng beton adalah material bangunan yang digunakan sebagai penutup atap yang dibuat dari beton yang dibentuk dengan berbagai macam jenis yang ada di toko material, diantaranya yaitu genteng beton gelombang (garuda) dan genteng beton datar (*flat*) dengan ukuran tertentu. Genteng beton dibuat dengan cara mencampur pasir dan semen ditambah air, kemudian diaduk sampai homogen lalu dicetak. Pembuatan genteng beton dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu secara manual (tanpa dipres) dan secara mekanik (dipres).

Menurut SNI 0096:2007 genteng beton adalah unsur bangunan yang dipergunakan untuk atap terbuat dari campuran merata semen portland atau sejenisnya dengan agregat dan air dengan atau tanpa menggunakan pigmen. Standar minimum pengujian kuat lentur yaitu 1200 N atau 122,3 kg, sedangkan pengujian air yaitu dibawah 10% dan tidak terjadi rembesan air selama 20 jam.

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

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

1. Genteng beton biasa yaitu genteng beton yang terbuat dari campuran bahan semen portland.
2. Genteng beton khusus yaitu genteng beton yang terbuat dari campuran bahan semen portland, agregat halus, air, dan bahan lain yang berupa bahan kimia, serat ataupun bahan lainnya. Untuk selanjutnya genteng beton yang terbuat dari campuran bahan semen portland, agregat halus, air dan ditambah plastik dan kawat strimin disebut genteng beton plastik kawat strimin.

3.2. BETON PLASTIK

Sampah plastik merupakan masalah bagi banyak negara di dunia ini, Indonesia sebagai negara berkembang mempunyai permasalahan yang kompleks dalam hal sampah, baik dari segi kesehatan, keindahan, dan kesejahteraan. Racun dari plastik ini terlepas pada saat terurai atau terbakar, sehingga tidak ada satu bakteripun yang dapat menguraikan sampah plastik ini. Salah satu hal yang dapat dilihat langsung dari limbah ini adalah berat yang ringan dan tidak mudah berubah bentuk. Dari bahaya plastik bagi manusia maupun lingkungan, maka diadakan pengujian mengenai pemanfaatan limbah dari sampah botol plastik khususnya jenis PET (Poly Ethylene Terephthalate) sebagai bahan dasar pengganti agregat kasar pada bahan campuran beton ringan. (*Pratikto*, 2010).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Suraatmadja (2000) tentang pembuatan beton polimer, telah diketahui kelebihan dan kekurangan beton polimer. Dan dalam penelitian yang dilakukan Henry Miller (2009) tentang penggunaan limbah plastic sebagai pengganti bahan baku beton, dapat diketahui bahwa limbah plastik dapat digunakan sebagai bahan alternatif campuran beton tanpa efek yang merugikan, maka dalam penelitian ini dilakukan pembuatan beton dengan penambahan bahan polimer alternatif yaitu limbah plastik hitam. Variasi persentase penambahan limbah ember plastik hitam dalam penelitian ini adalah 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dari massa semen. Dengan adanya penelitian “Pembuatan Beton Dengan Campuran Limbah Plastik dan Karakterisasinya” diharapkan diperoleh beton dengan sifat mekanik yang lebih baik dari beton yang tanpa menggunakan bahan tambah lainnya dan dapat memperbaiki sifat beton tanpa mengurangi mutunya serta membantu mengurangi limbah plastik yang selama ini mencemari lingkungan. (*Rismayasari, dkk*, 2012).

Beton ringan menggunakan agregat ringan dengan porositas yang tinggi sehingga mempunyai berat jenis yang rendah. Agregat ringan ini hasil pengolahan limbah sesuai dengan syarat yang sudah ditetapkan. Dalam penelitian ini akan digunakan agregat ringan buatan berasal dari limbah botol plastik yang mempunyai logo PET . Sampah plastik merupakan masalah bagi banyak negara di dunia ini, Indonesia sebagai negara berkembang mempunyai permasalahan yang kompleks dalam hal sampah, baik dari segi kesehatan, keindahan, dan

kesejahteraan. . Racun dari plastik ini terlepas pada saat terurai atau terbakar, sehingga tidak ada satu bakteripun yang dapat menguraikan sampah plastik ini. Salah satu hal yang dapat dilihat langsung dari limbah ini adalah berat yang ringan dan tidak mudah berubah bentuk. Dari bahaya plastik bagi manusia maupun lingkungan, maka diadakan pengujian mengenai pemanfaatan limbah dari sampah botol plastik khususnya jenis PET (*Poly Ethylene Terephthalate*) sebagai bahan dasar pengganti agregat kasar pada bahan campuran beton ringan. Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah : Menentukan perbandingan campuran semen, agregat kasar dari limbah botol plastik, agregat halus dan banyaknya air yang sesuai untuk pembuatan beton ringan. Sifat fisik dan sifat mekanik campuran beton ringan yang menggunakan bahan agregat limbah botol plastik sehingga memenuhi aspek beton ringan dan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Manfaat Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi bagi masyarakat, industri dan pengembangan ilmu adalah:sebagai alternatif pemanfaatan limbah botol plastik pada beton ringan dan dapat membuat struktur beton menjadi ringan sehingga cocok digunakan untuk daerah yang rawan gempa. (Pratikto, 2010)

3.3. BAHAN CAMPURAN

3.3.1.Semen Portland

Semen Portland adalah semen hidraulis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silat-silikat kalsium yang bersifat hidraulis dengan gips sebagai bahan tambahan. Unsur utama yang terkandung dalam semen dapat digolongkan ke dalam empat bagian, yaitu: trikalsium silikat (C3S), dikalsiumsilikat (C2S), trikalsium aluminat (C3A), dan unsur lainnya dalam jumlah kecil misalnya: MgO, TiO₂, Mn₂O₃, K₂O dan Na₂O. Soda atau Potasium (Na₂ dan K₂O) merupakan komponen minor dari unsur-unsur penyusun semen yang dapat bereaksi dengan silika aktif dalam agregat sehingga menimbulkan disintegrasi beton (Widodo, 2007).

Semen Portland merupakan bahan ikat yang penting dan banyak dipakai dalam pembangunan. Sebenarnya terdapat berbagai macam semen dan tiap macamnya digunakan untuk kondisi-kondisi tertentu sesuai dengan sifat-sifatnya

yang khusus. Sedangkan semen Portland berfungsi sebagai bahan perekat hidrolis yang dapat mengeras apabila bersenyawa dengan air dan akan membentuk benda padat yang tidak larut dalam air. Semen Portland yang terdiri dari kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambah kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambah lain, misalnya kalsium klorida ditambahkan untuk menjadikan semen yang cepat mengeras (Tjokrodimulyo, 1996 dalam Suriyanto Patra 2003).

Perubahan komposisi semen yang dilakukan dengan cara mengubah persentase 4 komponen utama semen dapat menghasilkan beberapa jenis semen sesuai dengan tujuan pemakainya. Standar Industri di Amerika (ASTM) maupun di Indonesia (SNI) mengenal 5 jenis semen, yaitu:

1. Jenis I, yaitu semen Portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus.
2. Jenis II, yaitu semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi rendah.
3. Jenis III, yaitu semen Portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi setelah pengikatan terjadi.
4. Jenis IV, yaitu semen Portland yang dalam penggunaannya menuntut panas hidrasi rendah.
5. Jenis V, yaitu semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat yang sangat baik (Widodo, 2007)

3.3.2. Agregat Halus

Agregat halus sering disebut dengan pasir, baik berupa pasir alami yang diperoleh langsung dari sungai atau tanah galian maupun hasil pemecahan. Pada umumnya yang dimaksudkan dengan agregat halus adalah agregat dengan besar butir kurang dari 4,80 mm. Agregat halus mempunyai peran penting sebagai pembentuk beton dalam pengendalian *workability*, kekuatan (*strength*), dan keawetan beton (*durability*). Pasir sebagai agregat halus harus memenuhi gradasi dan persyaratan yang telah ditentukan.

Syarat-syarat agregat halus (pasir) sebagai bahan material pembuatan beton sesuai dengan ASTM C 33 adalah:

1. Material dari bahan alami dengan kekasaran permukaan yang optimal sehingga kuat tekan beton besar.
2. Butiran tajam, keras, awet (*durable*) dan tidak bereaksi dengan material beton lainnya.
3. Berat jenis agregat tinggi yang berarti agregat padat sehingga beton yang dihasilkan padat dan awet.
4. Gradasi sesuai spesifikasi dan hindari *gap graded aggregate* karena akan membutuhkan semen lebih banyak untuk mengisi rongga.
5. Bentuk yang baik adalah bulat, karena akan saling mengisi rongga dan jika ada bentuk yang pipih dan lonjong dibatasi maksimal 15% berat total agregat.

Pemeriksaan agregat halus perlu dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik bahan yang akan digunakan dan juga dilakukan untuk mengetahui apakah agregat halus ini memenuhi persyaratan atau tidak. Hasil pemeriksaan ini juga dapat digunakan sebagai data rencana adukan beton yang akan digunakan dalam pembuatan genteng beton datar plastik lapis kawat strimin.

Pemeriksaan agregat halus meliputi:

1. Kadar Lumpur

Pengujian kandungan lumpur bertujuan untuk mengetahui kadar lumpur dalam pasir. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%. Yang dimaksud lumpur adalah bagian yang lolos saringan 200 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5% maka agregat halus dicuci.

2. Berat Jenis Agregat Halus

Pengujian berat jenis agregat halus dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), berat jenis semu dan angka penyerapan air dalam agregat halus/pasir.

3. Gradasi Pasir dan Modulus Halus Butir Agregat

Gradasi pasir adalah distribusi ukuran butir pasir. Bila butir-butir pasir mempunyai ukuran yang sama (seragam) volume pori akan besar. Sebaliknya bila ukuran butirannya bervariasi akan terjadi volume pori yang kecil. Hal ini karena butiran yang kecil mengisi pori diantara butiran yang lebih besar,

sehingga pori-porinya menjadi lebih sedikit, dengan kata lain kemampatannya tinggi. Untuk menyatakan gradasi pasir, dipakai nilai presentase berat butiran yang tertinggal atau lewat dalam susunan ayakan. Susunan ayakan pasir yang dipakai adalah 9,60; 4,80; 2,40; 1,20; 0,60; 0,30; dan 0,15 mm. Hasil yang diperoleh dari pemeriksaan gradasi pasir berupa modulus halus butir (MHB) dan tingkat kekasaran pasir. MHB menunjukkan ukuran kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat yang dihitung dari jumlah persen kumulatif tertahan dibagi 100. Makin besar nilai MHB menunjukkan semakin besar butir-butir agregatnya. Pada umumnya nilai MHB pasir berkisar antara 1,5-3,8 (Tjokrodimuljo, 1998 dalam Warih Pambudi, 2005). SNI 03-2834-1992 mengklasifikasikan distribusi ukuran butiran pasir dapat dibagi menjadi empat daerah atau zona, yaitu zona I (kasar), zona II (agak kasar), zona III (agak halus) dan zona IV (halus), sebagaimana tampak pada Tabel 3.1 (Widodo, 2007).

Tabel 3.1 Batas-batas Gradasi Agregat Halus

Ukuran Saringan (mm)	Presentase Berat Butir yang Lolos Saringan			
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
9,60	100	100	100	100
4,80	90-100	90-100	90-100	95-100
2,40	60-95	75-100	85-100	95-100
1,20	30-70	55-90	75-100	90-100
0,60	15-34	35-59	60-79	80-100
0,30	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Keterangan:

- Zona I = Pasir Kasar
 Zona II = Pasir Agak Kasar
 Zona III = Pasir Agak Halus
 Zona IV = Pasir Halus

3.3.3. 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 (Mulyono, 2003).

Persyaratan air yang digunakan adalah air harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan benda terapung lainnya yang dapat dilihat secara visual, tidak mengandung garam-garam (asam-asam, zat organik) yang dapat larut dan merusak beton (PUBI 1982).

3.3.4. Plastik

Istilah plastik mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik. Mereka terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau ekonomi. Ada beberapa polimer alami yang termasuk plastik. Plastik dapat dibentuk menjadi film atau fiber sintetik. Nama ini berasal dari fakta bahwa banyak dari mereka "*malleable*", memiliki properti keplastikan. Plastik didesain dengan variasi yang sangat banyak dalam properti yang dapat menoleransi panas, keras, "*reliency*" dan lain-lain. Digabungkan dengan kemampuan adaptasinya, komposisi yang umum dan beratnya yang ringan memastikan plastik digunakan hampir di seluruh bidang industri.

Plastik dapat juga menuju ke setiap barang yang memiliki karakter yang deformasi atau gagal karena shear stress, lihat keplastikan (fisika) dan ductile.

Plastik dapat dikategorisasikan dengan banyak cara tapi paling umum dengan melihat tulang-belakang polimernya (*vinyl{chloride}*, *polyethylene*, *acrylic*, *silicone*, *urethane*, dll.). Klasifikasi lainnya juga umum.

Plastik adalah polimer; rantai panjang atom mengikat satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang, atau "monomer". Plastik yang umum terdiri dari polimer karbon saja atau dengan oksigen, nitrogen, chlorine atau belerang di tulang belakang. (beberapa minat komersial juga berdasar silikon). Tulang-belakang adalah bagian dari rantai di jalur utama yang

menghubungkan unit monomer menjadi kesatuan. Untuk mengeset properti plastik grup molekuler berlainan "bergantung" dari tulang-belakang (biasanya "digantung" sebagai bagian dari monomer sebelum menyambungkan monomer bersama untuk membentuk rantai polimer). Pengesetan ini oleh grup "pendant" telah membuat plastik menjadi bagian tak terpisahkan di kehidupan abad 21 dengan memperbaiki properti dari polimer tersebut.

Pengembangan plastik berasal dari penggunaan material alami (seperti: permen karet, "*shellac*") sampai ke material alami yang dimodifikasi secara kimia (seperti: karet alami, "*nitrocellulose*") dan akhirnya ke molekul buatan-buatan manusia (seperti: *epoxy*, *polyvinyl chloride*, *polyethylene*).

Plastik dapat digolongkan berdasarkan Kinerja dan penggunaannya sebagai berikut:

1. *Plastik komoditas*
 - a. sifat mekanik tidak terlalu bagus
 - b. tidak tahan panas
 - c. Contohnya: PE, PS, ABS, PMMA, SAN
 - d. Aplikasi: barang-barang elektronik, pembungkus makanan, botol minuman
2. *Plastik teknik*
 - a. Tahan panas, temperatur operasi di atas 100 °C
 - b. Sifat mekanik bagus
 - c. Contohnya: PA, POM, PC, PBT
 - d. Aplikasi: komponen otomotif dan elektronik
3. *Plastik teknik khusus*
 - a. Temperatur operasi di atas 150 °C
 - b. Sifat mekanik sangat bagus (kekuatan tarik di atas 500 Kgf/cm²)
 - c. Contohnya: PSF, PES, PAI, PAR
 - d. Aplikasi: komponen pesawat

3.3.5. Kawat Strimin

Kawat adalah benda yang terbuat dari logam yang panjang dan lentur. Kawat merupakan benda penghantar listrik. Kawat mempunyai banyak bentuk dan ukuran.

Kawat strimin berbentuk segi empat sama sisi. Secara bentuk mirip dengan penyusunan penulangan plat lantai beton. Kawat strimin sering digunakan untuk menyaring agregat sesuai dengan kebutuhan pada proyek konstruksi. Selain itu dalam rumah tinggal kawat strimin sering digunakan untuk menutup ventilasi agar terhindar serangan serangga dari luar rumah.

3.4. KUALITAS GENTENG BETON

3.4.1. Syarat Mutu menurut SNI 0096:2007

1. Beban Lentur

Genteng beton harus mampu menahan beban lentur minimal seperti pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Beban Lentur Genteng menurut SNI

Tinggi Profil (mm)	Genteng Interlok						Genteng <i>non</i> 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. Penyerapan Air

Penyerapan air maksimal 10%.

3. Ketahanan terhadap rembesan air

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

3.4.2 Syarat Mutu menurut PUBI-1982

1. Pandangan Luar

Genteng harus mempunyai permukaan atas yang mulus, tidak terdapat retak atau cacat lainnya yang mempengaruhi sifat pemakaian dan bentuknya harus seragam bagi tiap jenis. Tepi-tepinya tidak boleh mudah direpihkan dengan tangan. Setiap genteng harus diberi tanda atau merk pabrik.

2. Kekuatan Lentur

Genteng-genteng mampu menahan beban lentur minimum seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Beban Lentur Genteng menurut PUBI

Tingkat Mutu	Beban Lentur Rata-rata dari 6 buah genteng yang diuji (kg)	Beban Lentur min masing-masing genteng yang diuji (kg)
I	150	110
II	120	90
III	80	60
IV	50	35
V	30	25

3. Daya Serap Air

Daya serap air rata-rata dari 10 contoh benda uji tidak boleh lebih dari 10%.

4. Ketahanan terhadap rembesan air

Apabila contoh genteng diuji dengan cara standar maka pada setiap genteng tidak boleh terjadi tetesan air dari bagian bawahnya. Dalam hal ini, genteng terjadi basah tetapi tidak terdapat tetesan air, maka dinyatakan tahan terhadap perembesan air.

3.5. BERAT VOLUME GENTENG

Berat volume genteng adalah perbandingan berat benda uji dalam keadaan kering dibagi dengan berat air yang tumpah. Tujuan dilakukan pengujian dan perhitungan ini adalah untuk mengetahui berat volume per buah benda uji.

3.6. KELAYAKAN USAHA GENTENG BETON PLASTIK LAPIS KAWAT STRIMIN

Kelayakan usaha dilakukan sebagai langkah awal yang dijadikan titik acuan dalam memutuskan layak atau tidaknya memulai membangun usaha “genteng beton plastik lapis kawat strimin”. Untuk itu langkah awal yang

dilakukan adalah melakukan penyelidikan dari bahan dasar dan melakukan eksperimen pembuatan hingga mendapatkan hasil kekuatan yang sesuai dengan peraturan SNI. Langkah kedua adalah melakukan penyelidikan dari segi harga pokok genteng beton plastik lapis kawat strimin yang dibandingkan dengan genteng beton dipasaran. Setelah langkah awal dan kedua dilakukan akan memperoleh hasil layak atau tidaknya usaha membangun produksi genteng beton plastik lapis kawat strimin.

3.6.1 Harga Pokok Produksi

Harga pokok produksi berfungsi untuk menentukan harga jual produk. Perhitungan harga pokok produksi dilakukan dengan menjumlahkan seluruh unsur biaya produksi. Hal ini penting diketahui agar dapat menentukan harga jual yang dibutuhkan untuk memproduksi barang yang akan dijual.

1. Pengertian harga pokok produksi menurut beberapa ahli yaitu:
 - a. Mulyadi (2007), harga pokok produksi adalah pengorbanan sumber ekonomi yang diukur dalam satuan uang yang telah terjadi atau kemungkinan terjadi untuk memperoleh penghasilan.
 - b. Nurlela (2007), harga pokok produksi adalah kumpulan biaya produksi yang terdiri dari bahan baku langsung, tenaga kerja langsung dan biaya overhead pabrik ditambah persediaan produk dalam proses awal dan dikurang persediaan produk dalam proses akhir.
 - c. Wicaksono (2006), harga pokok produksi adalah sejumlah nilai aktiva, tetapi apabila selama tahun berjalan aktiva tersebut dimanfaatkan untuk membantu memperoleh penghasilan.
2. Harga pokok produksi mempunyai fungsi sebagai berikut:
 - a. Harga pokok sebagai penetapan harga jual.

Harga pokok merupakan hal penting yang perlu diketahui oleh perusahaan karena harga pokok dapat memberikan pengaruh terhadap penentuan harga jual produk tertentu.
 - b. Harga pokok sebagai dasar penetapan laba.

Apabila perusahaan telah membuat perhitungan harga pokok maka perusahaan dapat menetapkan laba yang diharapkan yang akan mempengaruhi tingkat harga jual suatu produk tertentu.

c. Harga pokok sebagai dasar penilaian efisiensi.

Harga pokok dapat dijadikan dasar untuk mengontrol pemakaian bahan, upah dan biaya produksi tidak langsung. Hal ini dapat dilakukan dengan menetapkan harga pokok standar terlebih dahulu dan kemudian membandingkan dengan harga pokok yang aktual atau yang sebenarnya terjadi. Apakah terdapat selisih antara perhitungan kedua harga pokok tersebut, apabila ada selisih negatif berarti proses produksi yang dilaksanakan belum efisien dan perusahaan perlu mengetahui penyebab terjadinya selisih tersebut, sehingga dapat diambil tindakan koreksi untuk memperbaiki kesalahan tersebut sedangkan bila ada selisih positif maka perlu ditelusuri terlebih lanjut atas selisih tersebut apakah karena perusahaan telah menjalankan proses produksi secara efisien atau perhitungan harga pokok standar yang kurang tepat.

d. Harga pokok sebagai dasar pengambilan berbagai keputusan manajemen. Harga pokok merupakan suatu pedoman penting sekaligus sebagai suatu dasar untuk pengambilan keputusan khusus perusahaan, misalnya:

- 1) Menetapkan perubahan harga penjualan.
- 2) Menetapkan penyesuaian proses produksi.
- 3) Menetapkan strategi persaingan di pasaran luas.
- 4) Merencanakan ekspansi perusahaan.
- 5) Pengambilan keputusan-keputusan khusus manajemen, seperti membeli atau membuat sendiri alat produksi dan suku cadang, menerima suatu pesanan khusus dengan harga khusus atau menerima suatu pesanan dengan harga sama.

3.6.2 Unsur-Unsur Harga Pokok Produksi

Menurut beberapa ahli terdapat 3 (tiga) unsur harga pokok produksi. Mengacu pada pendapat Rayburn (1999), unsur-unsur harga pokok produksi terdiri dari:

a. Bahan Langsung

Adalah setiap bahan baku yang menjadi bagian dalam hitungan harga pokok produksi seperti biaya alat bangunan, biaya alat, biaya perawatan alat, biaya papan dasar, dan biaya material yang digunakan.

b. Biaya Tenaga Kerja Langsung

Adalah upah yang diperoleh pekerja yang mengubah bahan dari keadaan mentah menjadi produk jadi. Sebagai contoh, upah yang dibayarkan kepada pekerja pabrik genteng.

c. Overhead Pabrik

Overhead pabrik adalah biaya yang mencakup semua biaya produksi selain bahan langsung dan biaya tenaga kerja langsung. Penekanannya disini adalah pada istilah biaya produksi seperti biaya konsumsi, biaya THR, biaya pengiriman dan margin keuntungan.



BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 TINJAUAN UMUM

Objek penelitian ini adalah genteng beton dengan bahan tambahan plastik dan kawat strimin. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kuat lentur genteng beton dengan inovasi bahan tambahan plastik dan kawat strimin. Adapun prosedur standar pelaksanaan dan pengujian pada penelitian ini menggunakan Panduan Praktikum Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

4.1.1 Tempat Penelitian

Pelaksanaan pembuatan benda uji genteng beton plastik lapis kawat strimin di Pabrik Wahyu Marga Jaya, Kalasan, Yogyakarta dan Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Teknik Sipil UII, Jalan Kaliurang Km 14,5, Sleman, Yogyakarta.

4.1.2 Komposisi Bahan Susun

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen bahan plastik dan kawat strimin sebagai bahan tambah dalam pembuatan genteng beton. Penelitian ini terdiri dari satu faktor yaitu perbandingan volume antara semen portland, pasir kasar dan plastik pada variasi komposisi campuran genteng beton. Penambahan kawat strimin diberikan dengan menambahkan satu lapis kawat strimin pada semua jenis variasi. Perbandingan campuran dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Komposisi Campuran pada Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin

Variasi	Komposisi Campuran		
	Semen portland	Pasir kasar	Plastik
I	1	3	0
II	1	3	0,25
III	1	3	0,5
IV	1	3	1
V	1	2	0
VI	1	2	0,25
VII	1	2	0,5
VIII	1	2	1

Genteng beton plastik lapis kawat strimin dibuat berdasarkan cetakan dengan ukuran yaitu panjang 42 cm, lebar 33,5 cm dan tebal 1,5 cm. Pemilihan ukuran genteng beton plastik kawat strimin ini didasarkan pada ukuran genteng beton yang ada di Pabrik Wahyu Marga Jaya. Jumlah sampel pengujian penyerapan air sebanyak 3 buah pada setiap variasi komposisi, Jumlah sampel pengujian rembesan air sebanyak 6 buah pada setiap variasi komposisi, jumlah sampel pengujian kuat lentur sebanyak 3 buah. Jumlah sampel pada setiap variasi komposisi sebanyak 6 buah, sehingga total sampel dengan jumlah variasi komposisi sebanyak 8 komposisi adalah 48 buah. Selain itu dilakukan pengambilan sampel genteng SNI merk Mutiara sebagai pembanding sebanyak 6 buah. Jumlah total sampel adalah 54 buah.

Tabel 4.2 Jumlah Benda Uji Kuat Lentur, Penyerapan Air dan Rembesan Air

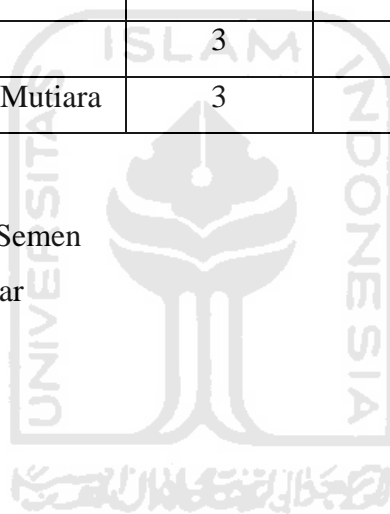
Komposisi	Jumlah Sempel Genteng		
	Uji Kuat Lentur	Uji Penyerapan Air	Uji Rembesan Air
1 PC : 3 PK : 0 P	3	6	6
1 PC : 3 PK : 0,25 P	3	6	6
1 PC : 3 PK : 0,5 P	3	6	6
1 PC : 3 PK : 1 P	3	6	6
1 PC : 2 PK : 0 P	3	6	6
1 PC : 2 PK : 0,25 P	3	6	6
1 PC : 2 PK : 0,5 P	3	6	6
1 PC : 2 PK : 1 P	3	6	6
Genteng beton SNI merk Mutiara	3	6	6

Keterangan:

PC = Portland Semen

PK = Pasir Kasar

P = Plastik



4.2 BAHAN DAN ALAT

4.2.1 Bahan yang Digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Semen

Semen yang digunakan semen portland merk Holcim.

2. Pasir

Pasir yang digunakan berasal dari sungai Gendol Merapi yang lolos saringan ukuran 4,8 mm. Tanpa dicuci dan ditumbuk halus.

3. Air

Air yang digunakan yaitu air yang berasal dari Pabrik Wahyu Marga Jaya.

4. Plastik

Plastik yang digunakan yaitu plastik gelas air minum kemasan (tipis)/kantong plastik (tebal) yang sudah tidak terpakai yang dipotong kecil-kecil.

5. Kawat Strimin

Kawat strimin yang digunakan adalah kawat strimin yang berukuran 5 x5 mm.

4.2.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Saringan

2. Cetakan genteng beton

3. *Mixed Machine*

4. *Press Machine*

5. Takaran adonan

6. Papan Beton

7. Tempat pemisah dan pengeringan genteng beton

8. Bak perendaman

9. Timbangan

Dalam penelitian ini menggunakan 2 buah timbangan :

a. Timbangan kodok, dengan ketelitian 0,1 gram digunakan untuk mengukur berat kurang dari 10 kg.

b. Timbangan neraca merk OHAUS dengan ketelitian 0,01 gram.

10. Mesin uji beban lentur UTM Merk Shimadzu 30000 kg
11. Satu set saringan 4,80 mm; 2,40 mm, 1,20 mm, 0,60 mm; 0,30 mm; 0,15 mm
12. Oven
13. Lilin plastisin
14. Seng
15. Gelas ukur
16. Ember
17. Alat Bantu
 - a. Cetok semen
 - b. Kalkulator
 - c. Meteran dan penggaris
 - d. Gayung
 - e. Sarung tangan anti panas
 - f. Sarung tangan
 - g. Kuas
 - h. Sikat kawat
 - i. Sendok
 - j. Gunting
 - k. Tabung piknometer
 - l. Corong
 - m. Cawan

4.2.3 Proses Pembuatan Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin

Plastik yang digunakan dalam pembuatan bubuk plastik adalah plastik gelas air minum kemasan (tipis)/kantong plastik (tebal). Berdasarkan uji awal yang dilakukan sebelumnya, maka berikut adalah langkah- langkah:

1. Plastik yang akan dicampur air dipotong menjadi bagian-bagian kecil untuk memudahkan dalam penyampuran kedalam campuran beton.
2. Potongan plastik dimasukkan ke dalam ember berisi air agar tidak mudah berhamburan saat terkena angin.

Proses pembuatan genteng beton plastik lapis kawat strimin, adalah sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini seluruh bahan dan peralatan yang akan digunakan dipersiapkan terlebih dahulu agar penelitian dapat berjalan dengan lancar. Pembuatan cetakan benda uji juga dilakukan pada tahap ini. Selain itu juga dapat bekerjasama dengan pihak industri pembuatan genteng beton untuk meminjam cetakan.

2. Tahap Uji Bahan

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap bahan penyusun genteng beton meliputi semen dan pasir. Dari pengujian-pengujian ini dapat diketahui apakah bahan yang akan digunakan untuk penelitian tersebut memenuhi syarat atau tidak. Pengujian untuk masing-masing bahan antara lain:

A. Pengujian Pasir Halus dan Pasir Kasar

1. Pengujian lolos ayakan no.50

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan presentase ukuran agregat yang akan digunakan. Karena dalam pembuatan bata ringan ini agregat yang digunakan adalah agregat yang lolos ayakan no 50.

a. Peralatan Pengujian

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram atau 0,1% dari contoh yang ditimbang.
2. Ayakan no.50
3. Cawan
4. Oven

b. Bahan Pengujian

Benda uji berupa pasir halus sebanyak 500 gram.

c. Prosedur Pengujian

1. Mengeringkan contoh sampai berat tetap pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ dan menimbang dengan ketelitian 0,1 gram.
2. Meletakkan contoh uji dan aliran di atasnya.

3. Meratakan contoh dengan air secukupnya hingga bagian yang halus menembus ayakan dan bagian kasar tertinggal.
 4. Mengulangi pekerjaan tersebut hingga air pencucian menjadi jernih.
 5. Mengeringkan agregat yang telah dicuci sampai berat tetap pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ dan timbang dengan ketelitian 0,1 gram.
- d. Perhitungan

Rumus yang digunakan dalam pengujian ini sebagai berikut:

$$\text{Berat yang lewat ayakan no.50} = \left\{ \frac{W_1 - W_2}{W_1} \right\} \times 100\%$$

Dimana:

W_1 = Berat Agregat Kering Oven (gram)

W_2 = Berat Agregat Kering Setelah Dicuci (gram)

2. Pengujian kandungan lumpur

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar lumpur dalam pasir. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%. Yang dimaksud lumpur adalah bagian yang lolos saringan 200 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5% maka agregat halus dicuci.

a. Peralatan Pengujian

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram atau 0,1% dari contoh yang ditimbang.
2. Ayakan 0,075 mm (no. 200)
3. Cawan
4. Oven

b. Bahan Pengujian

Benda uji berupa pasir dengan ukuran butiran maksimal 4,8 mm sebanyak 500 gram.

c. Prosedur Pengujian

1. Mengeringkan contoh sampai berat tetap pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ dan menimbang dengan ketelitian 0,1 gram.

2. Meletakkan contoh uji dan aliran diatasnya.
 3. Meratakan contoh dengan air secukupnya hingga bagian yang halus menembus ayakan dan bagian kasar tertinggal.
 4. Mengulangi pekerjaan tersebut hingga air pencucian menjadi jernih.
 5. Mengeringkan agregat yang telah dicuci sampai berat tetap pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ dan timbang dengan ketelitian 0,1 gram.
- d. Perhitungan

Rumus yang digunakan dalam pengujian ini sebagai berikut:

$$\text{Berat yang lewat ayakan no.200} = \left(\frac{W_1 - W_2}{W_1} \right) \cdot 100\%$$

Dimana:

W1 = Berat Agregat Kering Oven (gram)

W2 = Berat Agregat Kering Setelah Dicuci (gram)

3. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Pengujian berat jenis agregat halus dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), berat jenis semu dan angka penyerapan air dalam agregat halus/pasir.

a. Peralatan Pengujian

1. Timbangan

Kapasitas 2500 gram atau lebih, dengan ketelitian 0,1 gram

2. Piknometer

Labu atau wadah lain yang cocok untuk benda uji agar dapat dengan mudah dimasukkan volume agregat halus sebanyak + 100 mm^3 secara berulang. Volume wadah akan diisi sampai bagian yang ditandai, paling tidak harus 50% lebih besar dari ruang yang diperlukan untuk benda uji. Suatu labu dengan kapasitas 500 mL cukup untuk 500 gram rata-rata benda uji agregat halus.

3. Kerucut terpancung
Kerucut dengan diameter atas (40 ± 3) mm, diameter bawah (90 ± 3) mm dan tinggi (75 ± 3) mm, terbuat dari logam dengan tebal minimum 0,80 mm.
 4. Batang penumbuk
Suatu batang pematat dengan berat (340 ± 15) gram dan permukaan pematat berbentuk lingkaran yang rata dengan diameter (25 ± 3) mm.
 5. Saringan No. 4 (4,75 mm)
 6. Oven
Oven yang dapat dipergunakan harus memiliki kapasitas yang sesuai, dilengkapi pengatur temperatur dan mampu memanasi benda uji sampai temperatur (110 ± 5) °C.
 7. Alat Pengukur Suhu
Alat pengukur temperatur seperti thermometer baik analog maupun elektronik dengan rentang temperatur yang sesuai dan ketelitian pembacaan 1°C.
 8. Talam
 9. Bejana tempat air
 10. Desikator
- b. Bahan Pengujian
1. Pasir dalam keadaan SSD
 2. Air
- c. Prosedur Pengujian
1. Mengeringkan benda uji dalam oven pada suhu (110 ± 5) °C sampai berat benda tetap. Yang dimaksud berat tetap adalah keadaan benda uji selama 3 kali proses penimbangan dan pemanasan dalam oven dengan selang waktu 2 jam berturut-turut tidak mengalami perubahan kadar air lebih besar dari 0,1 %, dinginkan pada suhu ruang, kemudian rendam dalam air selama 24 ± 4 jam.

2. Membuang air perendaman dengan hati-hati, jangan sampai ada butiran terbang, tebarkan agregat diatas talam, keringkan di udara panas dengan cara membalik-balikkan benda uji sampai keadaan kering permukaan jenuh.
3. Memeriksa keadaan kering permukaan jenuh dengan mengisikan benda uji kedalam kerucut terpancung, padatkan dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali dan ratakan permukaannya. Keadaan kering permukaan jenuh tercapai bila kerucut terpancung diangkat, benda uji runtuh akan tetapi masih dalam keadaan tercetak.
4. Apabila telah tercapai keadaan kering permukaan jenuh, segera memasukkan benda uji sebanyak 500 gram ke dalam piknometer, lalu masukkan air suling sampai mencapai 90% isi piknometer, putar piknometer sambil diguncangkan sampai tidak terlihat gelembung udara didalamnya. Untuk mempercepat proses ini dapat digunakan pompa udara, tetapi harus diperhatikan jangan sampai terdapat air yang terhisap, dan dapat juga dilakukan dengan merebus piknometer.
5. Merendam piknometer dalam air dan ukur suhu air untuk Penyesuaian perhitungan terhadap suhu air standar 25°C .
6. Menambah air sampai mencapai tanda batar.
7. Menimbang piknometer yang berisi benda uji dan air sampai ketelitian 0,1 gram (Bt).
8. Mengeluarkan benda uji dari piknometer, kemudian keringkan dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap, lalu dinginkan benda uji dalam desikator.
9. Setelah beda uji dingin, lalu menimbang benda uji (Bk)
10. Menimbang berat piknometer penuh berisi air (B) dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan terhadap suhu air standart 25°C .

d. Perhitungan

Rumus yang digunakan untuk menghitung berat jenis pasir sebagai berikut:

$$1. \text{ Berat Jenis Curah} = \frac{Bk}{B + 500 - Bt}$$

$$2. \text{ Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan} = \frac{500}{B + 500 - Bt}$$

$$3. \text{ Berat Jenis Semu} = \frac{Bk}{B + Bk - Bt}$$

$$4. \text{ Penyerapan} = \frac{500 - Bk}{Bk} \times 100\%$$

Dimana:

Bk : Berat benda uji kering oven (gram)

B : Berat piknometer berisi air (gram)

Bt : Berat piknometer berisi benda uji dan air (gram)

500 : Berat Benda Uji dalam keadaan kering permukaan jenuh (gram)

4. Pengujian Gradasi Pasir atau Modulus Halus Butir Agregat Halus

Pengujian modulus halus butir agregat halus dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian untuk menentukan pembagian butir agregat halus dan saringan.

a. Peralatan Pengujian

1. Timbangan dan neraca dengan ketelitian 0,1% dari benda uji.
2. Satu set saringan 4,80 mm; 2,40 mm; 1,20 mm; 0,60 mm; 0,30 mm; 0,15 mm
3. Oven dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$
4. Mesin pengguncang saringan
5. Talam
6. Kuas
7. Sikat kuningan
8. Sendok

b. Bahan Pengujian

Bahan pengujian yang digunakan adalah 1000 gram pasir

c. Prosedur Pengujian

1. Mengambil pasir
2. Menyusun saringan dengan lubang ayakan paling besar diatas
3. Memasukkan pasir ke dalam saringan
4. Mengayak dengan mesin penggetar selama 10-15 menit
5. Mengeluarkan pasir yang tersisa disetiap saringan, lalu menimbang

d. Perhitungan

Rumus yang digunakan untuk menghitung berat jenis pasir sebagai berikut:

$$\text{Modulus Halus Butir (MHB)} = \frac{\text{Berat Tertinggal Kumulatif}}{100}$$

5. Pembuatan Benda Uji genteng beton plastik lapis kawat strimin

Langkah – langkah dalam pembuatan benda uji genteng beton plastik lapis kawat strimin, yaitu:

- a. Persiapan bahan susun genteng beton plastik lapis kawat strimin
 Persiapan bahan susun genteng meliputi, mempersiapkan takaran semen, pasir, plastik, kawat strimin dan air sesuai dengan kebutuhan yang telah direncanakan.
- b. Tahap pencampuran dan pengadukan bahan susun genteng beton plastik lapis kawat strimin.
 Bahan susun genteng beton plastik lapis kawat strimin (semen, agregat halus, plastik dan kawat strimin) dimasukkan ke dalam ember dan dicampur dalam keadaan kering dengan menggunakan cetok sampai adukan menjadi homogen, yaitu jika warnanya sudah sama. Selanjutnya adukan diratakan dan ditambahkan air sedikit-sedikit sambil adukan terus diratakan sampai homogen.
- c. Tahap pencetakan atau pengepresan bahan susun genteng beton plastik lapis kawat strimin

Adukan yang telah homogen, selanjutnya dituang dalam cetakan genteng beton sampai penuh yang sebelumnya telah diolesi pelumas. Lalu ditekan dan digosok-gosok sampai halus, kemudian alat digetar hingga merata seluruh bahan yang dicampur. Setelah itu, ditutup dengan cetakan lalu di press. Genteng beton datar plastik lapis kawat strimin yang sudah jadi diangkat ke tempat pemeliharaan. Demikian seterusnya langkah ini dilakukan berulang-ulang hingga jumlah genteng beton plastik lapis kawat strimin mencapai jumlah yang diinginkan untuk diuji.

d. Pengeringan

Genteng beton plastik lapis kawat strimin yang telah selesai dicetak, mengeringkan dengan ditempatkan di atas papan kayu, kemudian diangin-anginkan pada tempat yang terlindung dari terik matahari dan hujan selama 24 jam.

e. Perawatan benda uji genteng beton plastik lapis kawat strimin

Setelah proses pencetakan benda uji selesai, kemudian disimpan dalam ruangan lembab selama 24 jam. Kemudian benda uji direndam dengan air hingga umur genteng beton plastik lapis kawat strimin mencapai 28 hari. Perendaman ini berfungsi untuk menjaga kelembaban genteng beton tersebut.

4.2.4 Menghitung Berat Volume Genteng

Berdasarkan refrensi tugas akhir dengan judul “Inovasi Genteng *Papercrete*” (cicilia, 2011). Menghitung berat genteng dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Melapisi benda uji dengan plastik hingga tertutup rapat dan tidak terdapat rongga udara didalamnya.
2. Mencelupkan benda uji yang telah dilapisi plastik ke dalam ember yang berisi air penuh, lalu dibawah ember diletakkan ember yang lebih besar untuk menampung air yang keluar dari ember yang berisi air penuh.

3. Timbang air yang keluar atau tumpah ke dalam ember penampung yang didalamnya.
4. Rumus yang digunakan untuk menghitung berat genteng adalah:

$$\text{Berat Volume Genteng} = \frac{\text{BeratBendaUji}}{\text{BeratAirTumpah}}$$

4.2.5 Pengujian Benda Uji

Pengujian benda uji genteng beton plastik lapis kawat strimin dilakukan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 0096:2007) adalah sebagai berikut:

1. Pengujian beban lentur genteng beton plastik lapis kawat strimin

Genteng beton plastik lapis kawat strimin yang sudah berumur 28 hari kemudian diuji beban lenturnya. Alat penguji terdiri dari sebuah alat uji lentur yang dapat memberikan beban secara teratur dan merata dengan ketelitian 0,1 kg. Penumpu terbuat dari kayu, dengan jarak penumpu 1/3 lebar genteng. Diatas genteng beton plastik lapis kawat strimin diletakkan bantalan karet dengan lebar 20 cm dan tebal 1 cm. Pembebanan lentur diberikan pada permukaan atas genteng melalui beban yang diletakkan di tengah antara dua tumpuan sampai genteng patah. Kekuatan lentur dinyatakan sebagai beban lentur dengan satuan kg.

2. Pengujian penyerapan air genteng beton plastik lapis kawat strimin

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui penyerapan air genteng beton plastik lapis kawat strimin. Langkah-langkahnya yaitu, genteng dalam keadaan kering ditimbang, lalu direndam selama 24 jam, kemudian genteng ditimbang dalam keadaan basah dengan menyeka permukaan genteng lebih dulu dengan lap lembab.

3. Pengujian rembesan air genteng beton plastik lapis kawat strimin

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui rembesan genteng beton plastik lapis kawat strimin. Langkah-langkahnya yaitu, membuat mal berbentuk persegi panjang yang terbuat dari seng, mal tersebut direkatkan pada genteng beton plastik lapis kawat strimin dengan bantuan perekat yaitu lilin, setelah benar-benar merekat dan tidak ada celah lalu di dalamnya di beri air, kemudian didiamkan selama 20 jam ± 5 menit dan

dilihat apakah genteng beton plastik lapis kawat strimin tersebut terjadi rembesan atau tidak.

4. Pengujian berat genteng beton plastik lapis kawat strimin

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat genteng beton plastik lapis kawat strimin. Dengan cara memasukan genteng beton plastik lapis kawat strimin kedalam ember yang berisi air lalu menghitung berat air yang tumpah. Langkah-langkahnya yaitu, melapisi genteng beton plastik kawat strimin dengan plastik hingga tidak ada rongga udara, tujuannya agar saat genteng dimasukan kedalam ember yang berisi air tidak ada air yang masuk kedalam pori-pori genteng. Siapkan dua ember berkapasitas besar yang dapat menampung genteng, ember pertama untuk diisi air hingga penuh dan ember kedua diletakan dibawah ember pertama untuk menampung air yang tumpah. Masukan genteng yang sudah dilapisi dengan plastik kedalam ember pertama setelah air dalam ember pertama tumpah kedalam ember kedua lalu timbang ember kedua, setelah ember kedua ditimbang akan mendapatkan hasil berat volume genteng..

4.3 ANALISIS KELAYAKAN USAHA GENTENG BETON PLASTIK LAPIS KAWAT STRIMIN

1. Penentuan Harga Pokok Produksi

Penentuan harga pokok produksi adalah bagaimana memperhitungkan biaya kepada suatu produk atau pesanan atau jasa, yang dapat dilakukan dengan cara memasukan seluruh biaya produksi atau hanya memasukan unsur biaya produksi variabel saja. Mengacu pada Sita (2014), unsur yang diperlukan sebagai penentuan harga pokok produksi adalah:

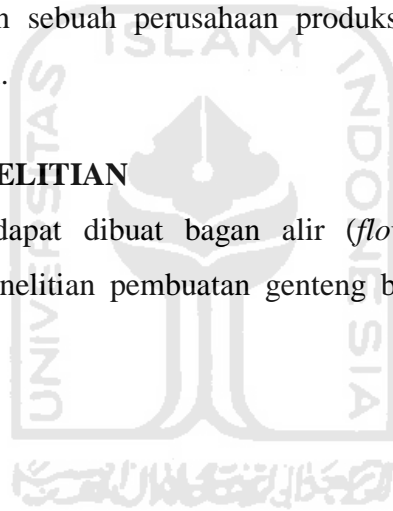
- a. Menghitung Biaya Alat,
- b. Menghitung Biaya Bangunan,
- c. Menghitung Biaya Perawatan Alat,
- d. Menghitung Biaya Upah,
- e. Menghitung Biaya Material,
- f. Menghitung Biaya Konsumsi,
- g. Menghitung Biaya THR,

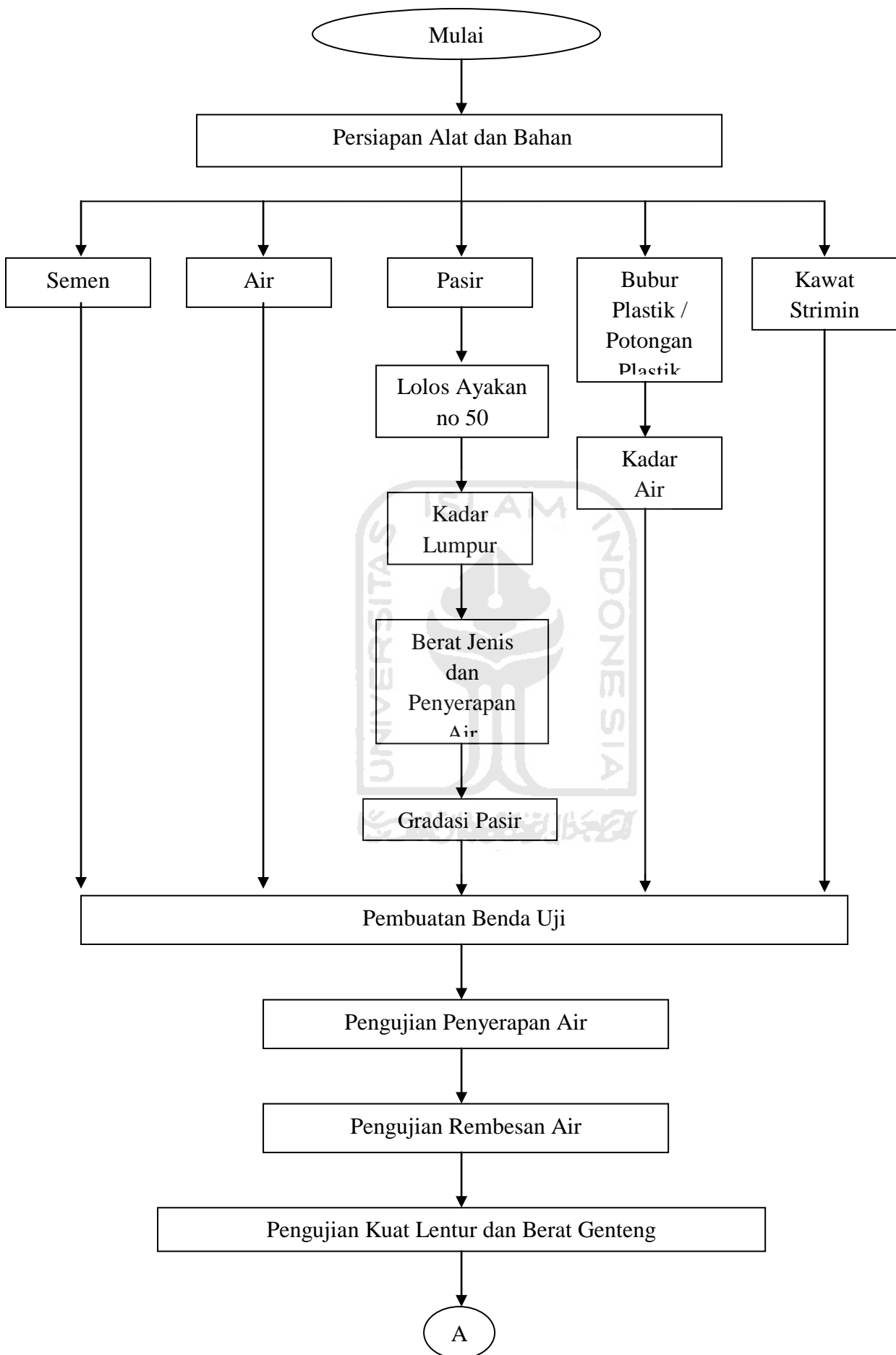
- h. Menghitung Pengeluaran Per Hari,
 - i. Menghitung Pemasukan Per Hari,
 - j. Selisih (Keuntungan).
2. Analisis Kelayakan Usaha genteng beton plastik lapis kawat strimin

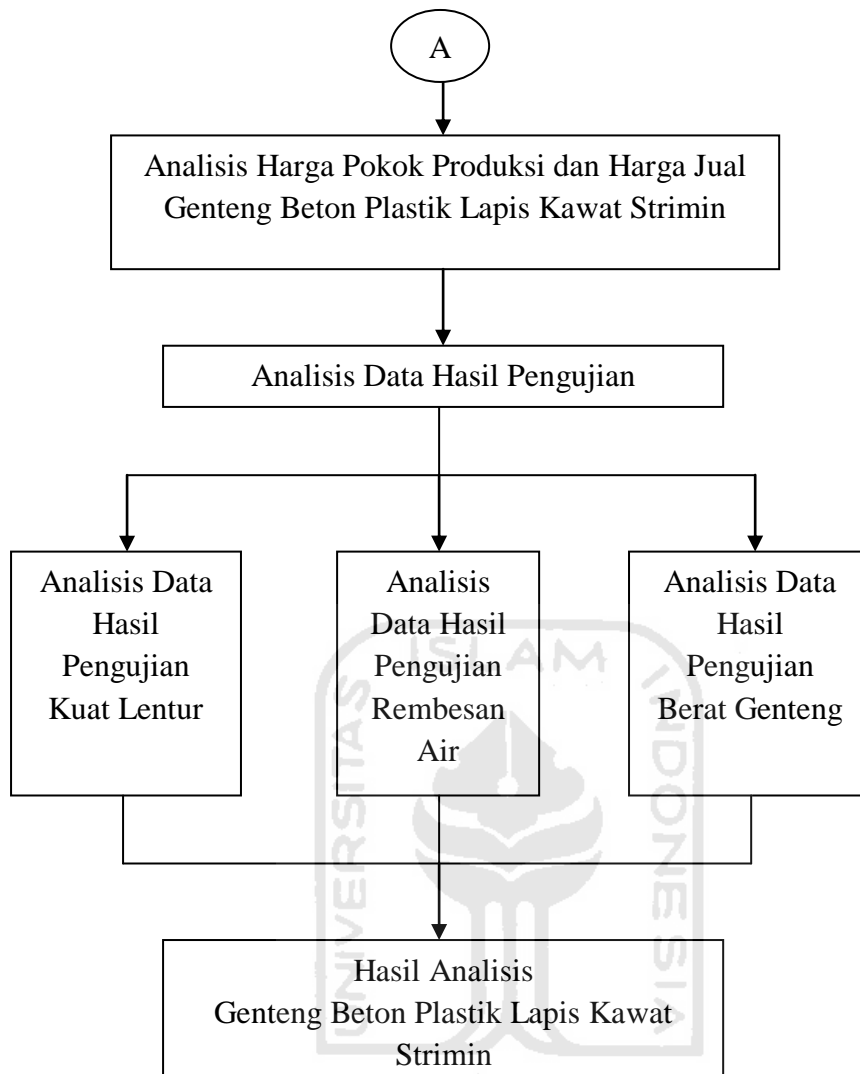
Analisis kelayakan usaha dilakukan dengan cara survei harga dan melakukan pengujian sempel genteng beton pada pabrik Wahyu Marga Jaya. Survei harga genteng beton dilakukan untuk membandingkan harga genteng beton plastik lapis kawat strimin dengan genteng beton SNI merk Mutiara. Pengujian sempel genteng beton merk Mutiara dilakukan untuk membandingkan kualitas dengan genteng beton plastik lapis kawat strimin. Dengan begitu diketahui kelayakan usaha genteng beton sebagai acuan dalam membangun sebuah perusahaan produksi genteng beton plastik lapis kawat strimin.

4.4 BAGAN ALIR PENELITIAN

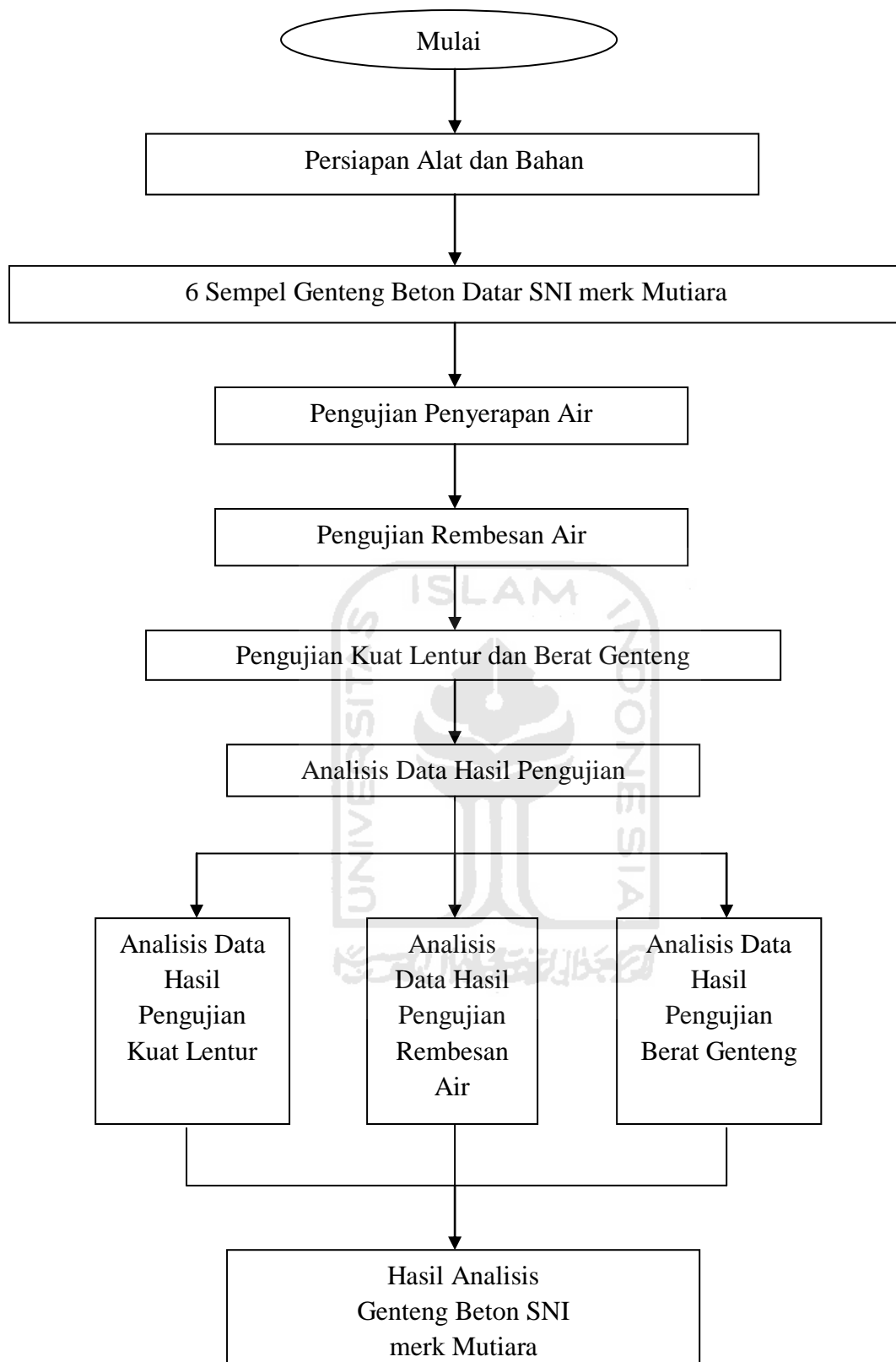
Dari uraian diatas dapat dibuat bagan alir (*flowchart*). Berikut adalah *flowchart* pelaksanaan penelitian pembuatan genteng beton plastik lapis kawat strimin.



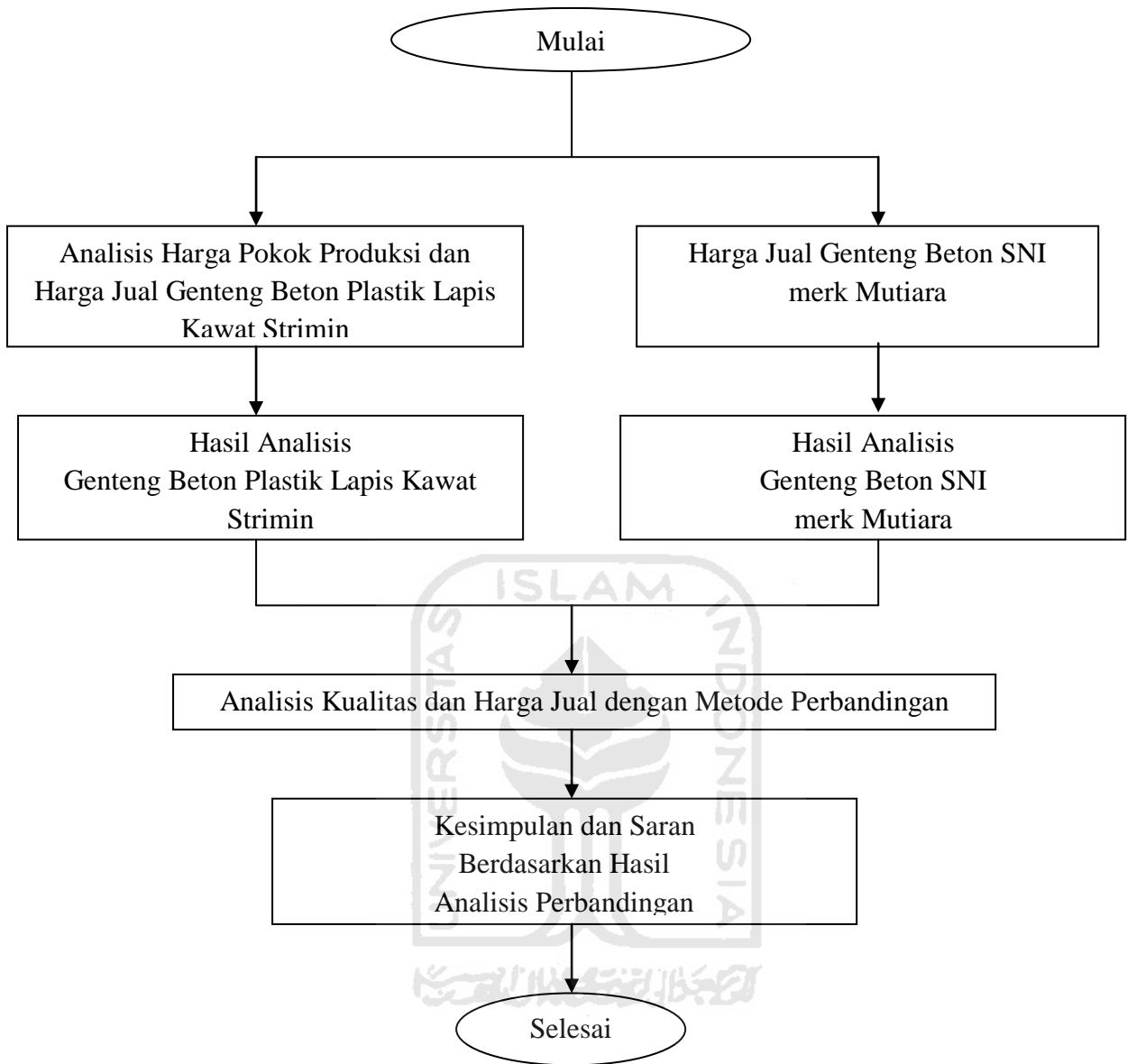




Gambar 4.1 Bagan Alir (*Flow Chart*) Pelaksanaan Penelitian Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin



Gambar 4.2 Bagan Alir (*Flow Chart*) Pelaksanaan Penelitian Genteng Beton SNI merk Mutiara



Gambar 4.3 Bagan Alir (*Flow Chart*) Pelaksanaan Analisis Perbandingan Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin dengan Genteng Beton SNI merk Mutiara

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 HASIL PEMERIKSAAN BAHAN

Bagian bab ini akan membahas hasil penelitian yang telah dilakukan mulai dari pemeriksaan bahan, pembuatan benda uji dan pengujian benda uji. Pada bab ini juga akan dilakukan analisa mengenai penyerapan air, rembesan air, uji lentur dan berat genteng. Untuk pemeriksaan semen, plastik dan kawat strimin dilakukan secara visual.

5.1.1 Bahan yang Digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

6. Semen

Semen yang digunakan semen portland merk Holcim.



Gambar 5.1 Semen portlan merk Holcim

7. Pasir

Pasir yang digunakan berasal dari sungai Gendol Merapi yang lolos saringan ukuran 4,8 mm. Tanpa dicuci dan ditumbuk halus.



Gambar 5.2 Pasir

8. Air

Air yang digunakan yaitu air yang berasal dari Pabrik Wahyu Marga Jaya.



Gambar 5.3 Air

9. Plastik

Plastik yang digunakan yaitu plastik gelas air minum kemasan (tipis)/kantong plastik (tebal) yang sudah tidak terpakai yang dipotong kecil-kecil.



Gambar 5.4 Plastik

10. Kawat Strimin

Kawat strimin yang digunakan adalah kawat strimin yang berukuran 5 x5 mm.



Gambar 5.5 Kawat strimin

5.1.2 Pengujian Kandungan Lumpur

Dari pengujian kandungan lumpur yang telah dilakukan, telah diperoleh nilai kadar lumpur sebesar 3,8%. Menurut SK SNI S-04-1989 F kadar lumpur yang terkandung dalam pasir tidak boleh lebih dari 5%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut maka kandungan lumpur pada agregat halus telah memenuhi kriteria. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Kandungan Lumpur

Uraian	Hasil Pengamatan		
	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat Agregat Kering Oven (W_1) (gram)	500	500	500
Berat Agregat Kering Oven Setelah dicuci (W_2) (gram)	482	479,6	480,8
Berat yang lolos ayakan No.200 (%)	3,60	4,08	3,8

5.1.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Pasir yang digunakan dalam perencanaan campuran beton merupakan pasir dalam kondisi jenuh kering muka (SSD), pada agregat normal berat jenisnya berkisar 2,5 - 2,7. Berdasarkan hasil yang diperoleh rata-rata nilai berat jenis jenuh kering muka (SSD) sebesar 2,625 maka agregat halus tersebut telah memenuhi kriteria berat jenis. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Uraian	Hasil Pengamatan		
	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat pasir kering mutlak (Bk)	459	481	470
Berat pasir kondisi jenuh kering muka (SSD)	500		
Berat piknometer berisi pasir dan air (Bt)	1029,1	1046,5	1037,8
Berat piknometer berisi air (B)	723,2	733,5	728,35
Berat Jenis Curah	2,365	2,572	2,468
Berat Jenis Jenuh kering muka (SSD)	2,576	2,674	2,625
Berat Jenis Semu	2,998	2,863	2,931
Penyerapan Air	8,932%	3,950%	6,441%

5.1.4 Pengujian Analisa Saringan

Dari hasil pemeriksaan analisa saringan diperoleh nilai modulus halus butir (MHB) sampel 1 sebesar 2,59 dan sampel 2 sebesar 2,63 dan dirata-ratakan nilai MHB agregat halus sebesar 2,61 sebagaimana dijelaskan pada lembar lampiran (lampiran modulus halus butir MHB). Berdasarkan SK SNI S-04-1989 F nilai MHB agregat halus tersebut telah memenuhi persyaratan yaitu memiliki nilai 1,5 - 3,8. Hasil pengujian analisa saringan dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan 5.4.

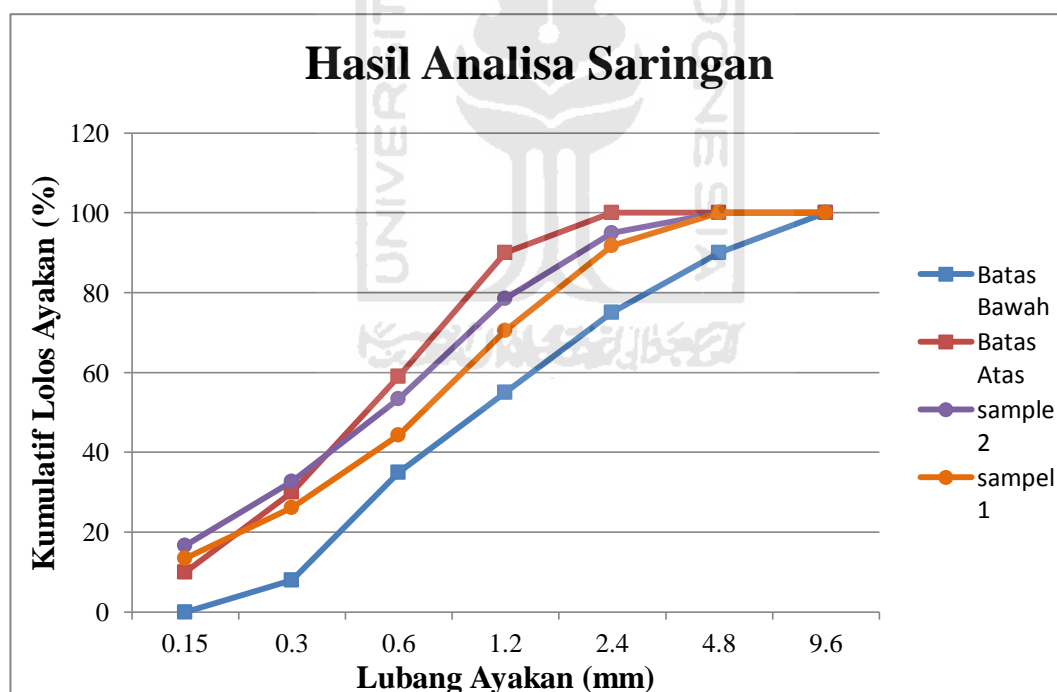
Tabel 5.3 Hasil Analisa Saringan Sample 1

Lubang Ayakan	Berat Tertinggal (gr)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Komulatif (%)	Persen Lolos Komulatif (%)
10	0	0	0	100
4,8	37,2	1,86	1,86	100
2,4	283,5	14,23	16,09	83,91
1,2	401,9	20,17	36,26	63,74
0,6	372,7	18,71	54,97	45,03
0,3	270,5	13,58	68,55	31,45
0,15	254,7	12,78	81,33	18,67
Sisa	371,7	18,66	99,99	0,01
Jumlah	1992,2	100	259,07	

Tabel 5.4 Hasil Analisa Saringan Sample 2

Lubang Ayakan	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
10	0	0	0	100
4,8	71	3,55	3,55	100
2,4	312	15,69	19,24	80,76
1,2	334,5	16,82	36,06	63,94
0,6	366,5	18,43	54,49	45,51
0,3	296,5	14,91	69,40	30,60
0,15	221,5	11,14	80,54	19,46
Sisa	386,5	19,44	99,98	0,02
Jumlah	1988,5	100	263,29	

Berdasarkan hasil di atas menunjukkan bahwa kurva gradasi berada dalam batas yang disyaratkan pada gradasi II yang ditunjukkan pada Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.6 Grafik hasil analisa saringan

5.1.5 Pemeriksaan Semen

Semen yang digunakan sebagai bahan pengikat adalah semen *portland pozolan* (PPC) merk Holcim kemasan 40 kg/kantong. Dari hasil pengamatan secara visual menunjukkan bahwa semen yang dipakai masih dalam kondisi baik, kemasan masih tertutup rapat dan setelah dibuka tidak ada gumpalan.



Gambar 5.7 Semen portland merk Holcim

5.1.6 Pemeriksaan Plastik

Plastik yang digunakan sebagai bahan tambahan genteng beton plastik lapis kawat strimin adalah jenis plastik PP yang pada umumnya dijadikan tempat minuman kemasan berbentuk gelas yang sudah di potong-potong kecil berukuran $\pm 1 \times 1$ cm. Secara visual menunjukkan bahwa plastik yang akan dicampurkan dalam adonan genteng berjenis plastik PP tanpa ada campuran jenis plastik lain. Selain itu plastik sudah dalam keadaan dicuci bersih dan dikeringkan.



Gambar 5.8 Plastik jenis PP

5.1.7 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

18. Saringan

Untuk menyaring pasir yang akan digunakan dari gumpalam-gumpalan agar didapat ukuran yang diinginkan.



Gambar 5.9 Saringan pasir

19. Cetakan genteng beton

Digunakan untuk mencetak genteng beton, alat ini dibuat menggunakan resin dan katalis dengan cara menjiplak genteng yang ada dipasaran sehingga membentuk ukuran genteng yang sesuai dengan genteng yang dijual dipasaran.



Gambar 5.10 Cetakan genteng beton

20. *Mixed Machine*

Digunakan untuk mengaduk campuran.



Gambar 5.11 *Mixed machine*

21. *Press Machine*

Digunakan untuk membuat genteng press.



Gambar 5.12 *Press machine*

22. Takaran adonan

Digunakan untuk menakar adonan sebelum dimasukkan kedalam cetakan genteng beton.



Gambar 5.13 Takaran adonan

23. Papan Beton

Digunakan sebagai alas dan media untuk mengeringkan genteng setelah selesai dicetak.



Gambar 5.14 Papan beton

24. Tempat pemisah dan pengeringan genteng beton

Digunakan untuk memisahkan dan mengeringkan genteng beton setelah dicetak.



Gambar 5.15 Tempat pemisah dan pengeringan genteng beton

25. Bak perendaman

Digunakan untuk merendam benda uji.



Gambar 5.16 Bak perendaman

26. Timbangan

Dalam penelitian ini menggunakan 2 buah timbangan :

- c. Timbangan kodok, dengan ketelitian 0,1 gram digunakan untuk mengukur berat kurang dari 10 kg.



Gambar 5.17 Timbangan kodok

- d. Timbangan neraca merk OHAUS dengan ketelitian 0,01 gram.



Gambar 5.18 Timbangan merk OHAUS dengan ketelitian 0,01 gram

27. Mesin uji beban lentur UTM Merk Shimadzu 30000 kg



Gambar 5.19 Mesin uji beban lentur UTM Shimadzu 30000 kg

28. Satu set saringan 4,80 mm; 2,40 mm, 1,20 mm, 0,60 mm; 0,30 mm; 0,15 mm



Gambar 5.20 Satu Set Saringan 4,80 mm; 2,40 mm; 1,20 mm; 0,60 mm; 0,30 mm; 0,15 mm

29. Oven



Gambar 5.21 Oven

30. Lilin plastisin

Digunakan untuk perekat antara seng dan genteng beton dalam pengujian rembesan air.



Gambar 5.22 Lilin plastisin

31. Seng

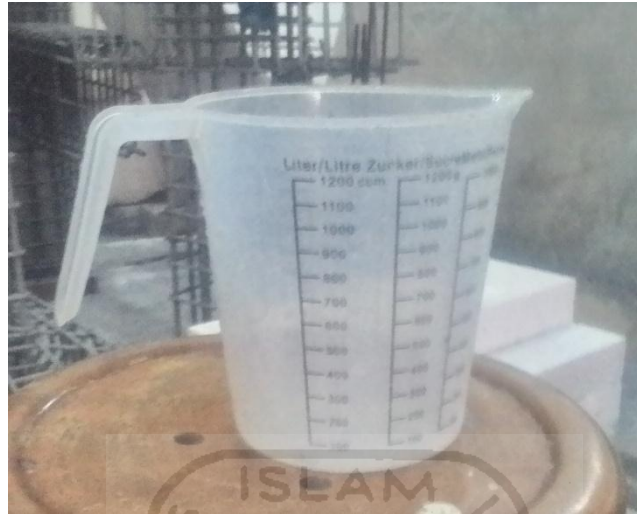
Digunakan untuk pengujian rembesan air.



Gambar 5.23 Seng

32. Gelas ukur

Digunakan untuk mengukur volume air yang digunakan dalam campuran bahan genteng beton.



Gambar 5.24 Gelas ukur

33. Ember

Digunakan untuk menakar adonan yang akan dicetak.



Gambar 5.25 Ember

34. Alat Bantu

n. Cetok semen

Digunakan untuk mengambil semen.



Gambar 5.26 Cetok semen

o. Kalkulator

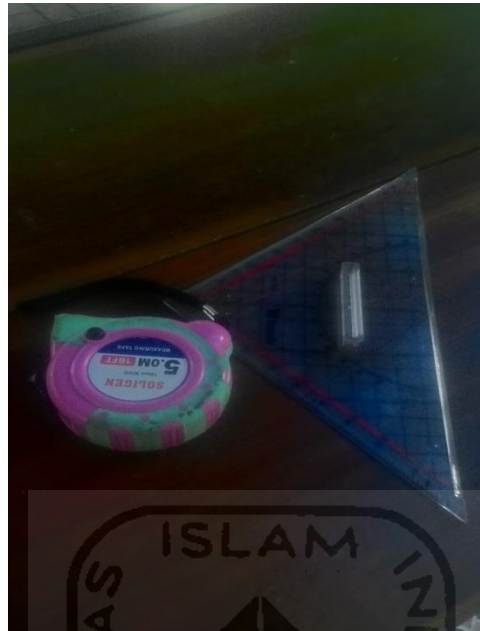
Digunakan sebagai alat bantu hitung.



Gambar 5.27 Kalkulator

p. Meteran dan penggaris

Digunakan sebagai alat bantu ukur.



Gambar 5.28 Meteran dan penggaris

q. Gayung

Digunakan untuk mengambil dan menuangkan air.



Gambar 5.29 Gayung

- r. Sarung tangan anti panas

Digunakan pada saat menggunakan oven.



Gambar 5.30 Sarung tangan anti panas

- s. Sarung tangan

Digunakan untuk membawa genteng.



Gambar 5.31 Sarung tangan

- t. Kuas

Digunakan untuk membersihkan alat uji.



Gambar 5.32 Kuas

u. Sikat kawat

Digunakan untuk membersihkan sisa agregat yang tertinggal pada saringan.



Gambar 5.33 Sikat kawat

v. Sendok

Digunakan untuk menakar pasir pada saat penimbangan.



Gambar 5.34 Sendok

w. Gunting

Digunakan untuk memotong kawat strimin.



Gambar 5.35 Gunting

x. Tabung piknometer

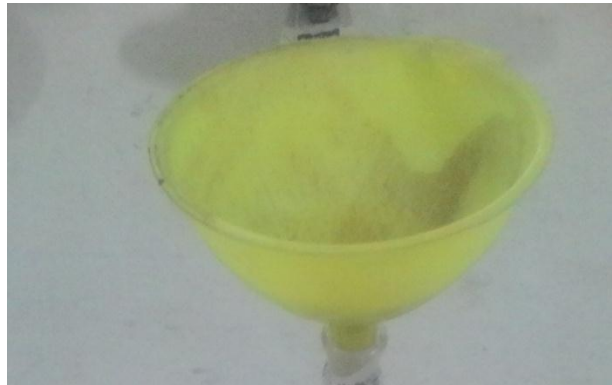
Digunakan pada saat pengujian pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus.



Gambar 5.36 Tabung piknometer

y. Corong

Digunakan untuk memasukan air kedalam tabung piknometer.



Gambar 5.37 Corong

z. Cawan

Digunakan sebagai tempat pasir yang akan diuji.



Gambar 5.38 Cawan

aa. Pengering rambut/*Hair dryer*

Digunakan untuk membantu menghilangkan rongga udara pada saat melapisi genteng benton dengan plastik untuk pengujian berat genteng.



Gambar 5.39 Pengering rambut/*hair dryer*

bb. Plastik buah

Digunakan pada saat melapisi genteng dengan plastik untuk pengujian berat genteng.



Gambar 5.40 Plastik buah

5.2 HASIL PENGUJIAN GENTENG BETON PLASTIK LAPIS KAWAT STRIMIN

Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Pengujian genteng beton yang dilakukan dalam penelitian ini mengacu pada peraturan SNI

0096:2007 meliputi pengujian beban lentur, penyerapan air (*porositas*), rembesan (*impermeabilitas*) dan berat genteng seperti yang diuraikan sebagai berikut.

5.2.1 Pengujian Beban Lentur

Pengujian beban lentur genteng beton dilakukan pada umur 28 hari dengan jumlah 3 sampel benda uji untuk setiap variasi proporsi. Data hasil pengujian beban lentur genteng beton dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan Tabel 5.6



Gambar 5.41 Penunpu benda uji (genteng beton)



Gambar 5.42 Meletakkan penunpu bagian bawah dan benda uji pada sumbu as



Gambar 5.43 Meletakkan penumpu bagian atas pada sumbu as



Gambar 5.44 Pengujian uji lentur



Gambar 5.45 Benda uji berada pada titik maksimal beban lentur



Gambar 5.46 Pembacaan nilai maksimal uji lentur



Gambar 5.47 Hasil benda uji setelah uji lentur

Pada penelitian tugas akhir kali ini plastik adalah sebagai bahan tambahan yang dicampurkan dengan adonan beton. Berdasarkan hasil pengamatan dengan penambahan plastik mengakibatkan bertambahnya rongga pada agregat genteng beton karena pori-pori agregat yang seharusnya dapat diisi oleh agregat tertahan oleh plastik. Dari hasil pengamatan dan pembuatan genteng beton tersebut dengan penambahan plastik berat rata-rata genteng beton semakin menyusut. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Beban Lentur Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin

Variasi Proporsi	No Benda Uji	Berat (gr)	Berat Rata-rata (gr)	Beban Lentur (kg)	Rata-rata Beban Lentur (kg)
Variasi I (1 : 3 : 0)	I.1	4652	4719,25	102,5	125,00
	I.2	4806		137,5	
	I.3	4700		135	
Variasi II (1 : 3 : 0,25)	II.1	4456	4480,08	77,5	80,83
	II.2	4514		95	
	II.3	4470		70	
Variasi III (1 : 3 : 0,5)	III.1	4472	4398,42	70	65,83
	III.2	4318		52,5	
	III.3	4405		75	
Variasi IV (1 : 3 : 1)	IV.1	4299	4128,08	85	68,33
	IV.2	3949		30	
	IV.3	4136		90	
Variasi V (1 : 2 : 0)	V.1	4746	4820,58	150	173,33
	V.2	4692		175	
	V.3	5023		195	
Variasi VI (1 : 2 : 0,25)	VI.1	4475	4565,08	105	105,00
	VI.2	4541		100	
	VI.3	4679		110	
Variasi VII (1 : 2 : 0,5)	VII.1	4618	4603,75	70	89,17
	VII.2	4728		92,5	
	VII.3	4464		105	
Variasi VIII (1 : 2 : 1)	VIII.1	4641	4552,75	102,5	83,33
	VIII.2	4544		70	
	VIII.3	4473		77,5	
SNI merk Mutiara	SNI 1	4564	4514,17	95	107,50
	SNI 2	4426,5		117,5	
	SNI 3	4552		110	

Hasil pengujian beban lentur di laboratorium apabila diaplikasikan dengan menggunakan rumus karakteristik beban lentur sesuai SNI 0096:2007 maka satuan kilogram (kg) dikonversikan ke Newton (N). Berikut ini merupakan

perhitungan karakteristik beban lentur genteng beton dari salah satu variasi proporsi. Perhitungan karakteristik beban lentur genteng beton pada variasi proporsi I (1 PC : 1 KS : 3 PK : 0 P) adalah.

$$\begin{aligned}
 1. \quad Sd &= \sqrt{\frac{\sum(F_i - F)^2}{n}} \\
 &= \frac{\sum(1005,53-1226,25)^2 + (1348,88-1226,25)^2 + (1324,35-1226,25)^2}{3} \\
 &= 156,40 \text{ N} \\
 2. \quad Fc &= F - (1,64 \times Sd) \\
 &= 1226,25 - (1,64 \times 156,40) \\
 &= 969,76 \text{ N}
 \end{aligned}$$

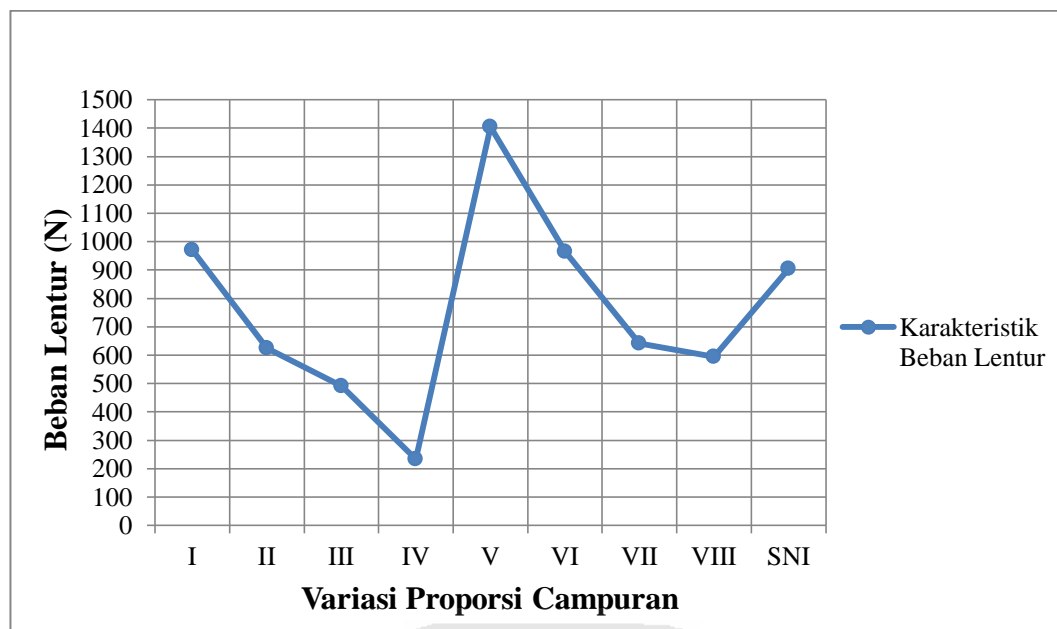
Hasil keseluruhan perhitungan karakteristik beban lentur sesuai SNI 0096:2007 dapat dilihat pada Tabel 5.6.



Tabel 5.6 Hasil perhitungan karakteristik beban lentur sesuai SNI 0096:2007

No Benda Uji	Beban Lentur (kg)	Fi (N)	F (N)	n	$(F_i - F)^2$ (N)	Sd	Fc (N)
I.1	102,5	1005,53	1226,25	3	48719,53	156,40	969,76
I.2	137,5	1348,88			15036,89		
I.3	135	1324,35			9623,61		
II.1	77,5	760,28	792,98	3	1069,29	102,76	624,45
II.2	95	931,95			19314,05		
II.3	70	686,70			11294,38		
III.1	70	686,70	645,83	3	1670,77	94,63	490,63
III.2	52,5	515,03			17108,64		
III.3	75	735,75			8086,51		
IV.1	85	833,85	670,35	3	26732,25	266,66	233,03
IV.2	30	294,30			141413,60		
IV.3	90	882,90			45177,50		
V.1	150	1471,50	1700,40	3	52395,21	180,59	1404,23
V.2	175	1716,75			267,32		
V.3	195	1912,95			45177,50		
VI.1	105	1030,05	1030,05	3	0,00	40,05	964,37
VI.2	100	981,00			2405,90		
VI.3	110	1079,10			2405,90		
VII.1	70	686,70	874,73	3	35353,40	142,07	641,74
VII.2	92,5	907,43			1069,29		
VII.3	105	1030,05			24125,86		
VIII.1	102,5	1005,53	817,50	3	35353,40	136,30	593,96
VIII.2	70	686,70			17108,64		
VIII.3	77,5	760,28			3274,70		
SNI 1	95	931,95	1054,58	3	15036,89	91,76	904,08
SNI 2	117,5	1152,68			9623,61		
SNI 3	110	1079,10			601,48		

Dari hasil perhitungan karakteristik beban lentur sesuai SNI 0096:2007 diperoleh grafik beban lentur karakteristik yang ditunjukkan Gambar 5.2 berikut.



Gambar 5.48 Grafik karakteristik beban lentur sesuai SNI 0096:2007

Hasil pengujian beban lentur genteng beton plastik lapis kawat strimin dengan perbandingan genteng beton SNI merk Mutiara menunjukkan bahwa pada variasi proporsi I-IV semakin banyak penambahan plastik maka semakin kecil beban lentur yang dihasilkan oleh genteng beton plastik lapis kawat strimin. Pada variasi proporsi V-VIII semakin banyak penambahan plastik maka semakin kecil beban lentur yang dihasilkan oleh genteng beton plastik lapis kawat strimin. Perbedaan variasi proporsi pada variasi proporsi I-IV dengan V-VIII yaitu variasi proporsi I-IV menggunakan pasir dengan perbandingan (3) sedangkan variasi proporsi V-VIII menggunakan pasir dengan perbandingan (2). Nilai rata-rata beban lentur yang didapatkan dari genteng SNI merk Mutiara sebesar 107,50kg dan dikonversikan ke Newton menjadi 1054,58N. Nilai beban lentur pada variasi proporsi I-IV yang tertinggi yaitu pada variasi proporsi I (3PS : 1PC : 1KS : 0P) dengan nilai rata-rata beban lentur sebesar 125,00kg dikonversikan ke newton menjadi 1226,25N dan yang terendah yaitu pada variasi proporsi III (3PS : 1PC : 1KS : 0,5P) dengan nilai rata-rata beban lentur sebesar 65,83kg dikonversikan ke newton menjadi 645,83N. Nilai beban lentur pada variasi proporsi V-VIII yang tertinggi yaitu pada variasi proporsi V (2PS : 1PC : 1KS : 0P) dengan nilai rata-rata beban lentur sebesar 173,33kg dikonversikan ke newton menjadi 1700,40N

dan yang terendah yaitu pada variasi proporsi VIII (2PS : 1PC : 1KS : 1P) dengan nilai rata-rata beban lentur sebesar 83,33kg dikonversikan ke newton menjadi 817,50N. Dari data tersebut dapat disimpulkan semakin banyak penambahan plastik maka nilai beban lentur semakin menurun, dengan mengurangi proporsi pasir dapat meningkatkan nilai beban lentur, terbukti pada variasi proporsi V-VIII nilai beban lentur lebih besar dibandingkan dengan variasi proporsi I-IV.

Berdasarkan persyaratan karakteristik genteng beton sesuai SNI 0096:2007, karakteristik beban lentur genteng beton dengan tinggi profil ($20 \geq t \geq 5$ mm) dan lebar penutup (≥ 300 mm) harus memiliki beban lentur minimum 1400N. Dari hasil uji beban lentur semua benda uji variasi proporsi yang memenuhi persyaratan karakteristik genteng beton menurut SNI 0096:2007 yaitu variasi proporsi V (2PS : 1PC : 1KS : 0P) dengan nilai rata-rata beban lentur 1700,4N. Pada penelitian ini penambahan plastik pada genteng beton tidak meningkatkan nilai beban lentur. Untuk meningkatkan nilai beban lentur dari hal tersebut dapat dimungkinkan dengan cara menambah dimensi ketebalan genteng karena agar plastik dapat terselimuti beton secara sempurna. Karena dari variasi proporsi yang ditambahkan plastik terdapat beberapa sample yang plastiknya tidak terselimuti beton secara sempurna. Hal tersebut yang dimungkinkan menjadi penyebab penurunan nilai beban lentur. Kelebihan dengan penambahan plastik dari segi lingkungan yaitu sudah membantu mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah plastik dan dari segi ekonomi dapat membantu para industri plastik agar tetap mengembangkan usahanya karena sudah mulai dilakukannya gerakan pengurangan penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari. Kelebihan lain yang sangat terlihat adalah dari penambahan kawat strimin yaitu genteng tidak mudah patah ketika sudah diangka beban lentur maksimal karena kawat strimin dapat menahan patahan genteng beton berbeda dengan genteng genteng beton SNI merk Mutiara pada saat diuji beban lentur ketika pada titik maksimal genteng tersebut langsung patah. Hal ini dapat dikembangkan lagi agar genteng beton plastik lapis kawat strimin yang sudah retak dapat difungsikan lagi tidak dan tidak dibuang begitu saja seperti yang sering ditemukan dalam proyek-proyek bangunan rumah tinggal maupun gedung yang menggunakan genteng beton.

5.2.2 Pengujian Penyerapan Air (*Porositas*)

Pengujian penyerapan air (*porositas*) dilakukan pada genteng beton umur 28 hari dengan jumlah 6 sampel benda uji untuk setiap variasi proporsi. Data hasil pengujian penyerapan air (*porositas*) genteng beton dapat dilihat pada Tabel 5.7. Dari hasil pengujian berat kering (W_k) dan berat basah (W_b), penyerapan masing-masing sampel dihitung menggunakan persamaan sesuai SNI 0096:2007 sebagai berikut.

1. Variasi proporsi I (3PS : 1PC : 1KS : 0P)

$$\begin{aligned} \text{Penyerapan air I.1} &= \frac{W_b - W_k}{W_k} \times 100 \% \\ &= \frac{4852 - 4452}{4452} \times 100 \% \\ &= 8,98 \% \end{aligned}$$



Gambar 5.49 Perendaman benda uji kedalam bak penampungan berisi air



Gambar 5.50 Menimbang benda uji sebelum dan setelah dimasukkan kedalam oven

Tabel 5.7 Hasil pengujian penyerapan air (*porositas*) genteng beton plastik lapis kawat strimin

Variasi Proporsi	No Benda Uji	Berat Kering (K) (gr)	Berat Basah (W) (gr)	Porositas (%)	Rata-rata Porositas (%)
Variasi I (1 : 3 : 0)	I.1	4452	4852	8,98	9,67
	I.2	4585	5027	9,64	
	I.3	4483	4917	9,68	
	I.4	3970	4370	10,07	
	I.5	4652	5094	9,50	
	I.6	4282	4716	10,13	
Variasi II (1 : 3 : 0,25)	II.1	4230	4682	10,68	9,70
	II.2	4302	4727	9,88	
	II.3	4273	4667	9,22	
	II.4	4157	4551	9,47	
	II.5	4228	4622	9,31	
	II.6	4094	4488	9,62	
Variasi III (1 : 3 : 0,5)	III.1	4252	4692	10,34	9,95
	III.2	4110	4527	10,14	
	III.3	4203	4607	9,61	
	III.4	4141	4545	9,75	
	III.5	4113	4517	9,82	
	III.6	4017	4421	10,05	
Variasi IV (1 : 3 : 1)	IV.1	4078	4520	10,83	11,27
	IV.2	3727	4172	11,94	
	IV.3	3905	4367	11,83	
	IV.4	3955	4397	11,17	
	IV.5	3916	4358	11,28	
	IV.6	4175	4617	10,58	

Lanjutan Tabel 5.7

Variasi Proporsi	No Benda Uji	Berat Kering (K) (gr)	Berat Basah (W) (gr)	Porositas (%)	Rata-rata Porositas (%)
Variasi V (1 : 2 : 0)	V.1	4522	4963	9,75	9,82
	V.2	4460	4914	10,18	
	V.3	4785	5212	9,92	
	V.4	4535	4953	9,77	
	V.5	4334	4752	10,23	
	V.6	4422	4830	10,05	
Variasi VI (1 : 2 : 0,25)	VI.1	4306	4645	7,87	8,69
	VI.2	4357	4725	8,44	
	VI.3	4451	4907	10,24	
	VI.4	4330	4698	8,49	
	VI.5	4305	4673	8,54	
	VI.6	4308	4676	8,54	
Variasi VII (1 : 2 : 0,5)	VII.1	4438	4799	8,13	8,38
	VII.2	4527	4930	8,90	
	VII.3	4287	4642	8,28	
	VII.4	4100	4455	8,65	
	VII.5	4390	4745	8,08	
	VII.6	4320	4675	8,21	
Variasi VIII (1 : 2 : 1)	VIII.1	4435	4847	9,29	9,11
	VIII.2	4347	4741	9,06	
	VIII.3	4282	4665	8,94	
	VIII.4	4277	4660	8,95	
	VIII.5	4144	4527	9,24	
	VIII.6	4298	4692	9,16	

Lanjutan Tabel 5.7

Variasi Proporsi	No Benda Uji	Berat Kering (K) (gr)	Berat Basah (W) (gr)	Porositas (%)	Rata-rata Porositas (%)
SNI merk Mutiara	SNI 1	4392	4736	7,83	7,96
	SNI 2	4250	4603	8,31	
	SNI 3	4386	4718	7,57	
	SNI 4	4271	4615	8,05	
	SNI 5	4239	4592	8,33	
	SNI 6	4315	4647	7,69	

Berdasarkan hasil pengujian penyerapan air (*porositas*) diketahui genteng beton pada variasi proporsi I, II, III, V, VI, VII, VII dan SNI merk Mutiara telah memenuhi standar SNI 0096:2007 bahwa persentase maksimum untuk penyerapan air kurang dari 10% kecuali genteng beton pada variasi proporsi IV. Pada variasi proporsi IV penyerapan air lebih dari 10% yaitu sebesar 11,27%. Hal ini terjadi karena kadar pasir yang lebih banyak dibandingkan dengan variasi proporsi V-VIII selain itu juga penambahan plastik yang lebih banyak dibandingkan dengan variasi proporsi I-III, sehingga mengakibatkan terbentuknya rongga yang besar untuk air menyerap dan tertahan didalam genteng beton plastik lapis kawat strimin.

5.2.3 Pengujian Rembesan (*Impermeabilitas*)

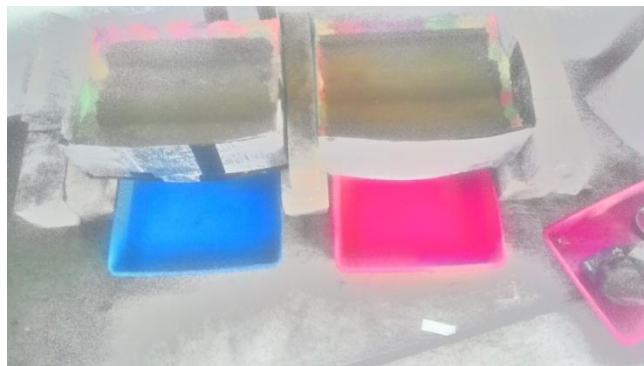
Pengujian rembesan (*impermeabilitas*) benda uji genteng beton dilakukan pada umur 28 hari dengan jumlah 6 sampel benda uji untuk setiap variasi proporsi. Data hasil pengujian rembesan air (*impermeabilitas*) genteng beton dapat dilihat pada Tabel 5.8.



Gambar 5.51 Memasang lilin plastisin untuk uji rembesan



Gambar 5.52 Memasukan air kedalam media uji rembesan



Gambar 5.53 Hasil uji rembesan

Tabel 5.8 Hasil pengujian rembesan air (*impermeabilitas*) genteng beton plastik lapis kawat strimin

Variasi Proporsi	No Benda Uji	Berat (gr)	Berat Rata-rata (gr)	Hasil Pengujian
Variasi I (1 : 3 : 0)	I.1	4652	4616,59	Tidak Rembes
	I.2	4806		Tidak Rembes
	I.3	4700		Tidak Rembes
	I.4	4170		Tidak Rembes
	I.5	4873		Tidak Rembes
	I.6	4499		Tidak Rembes
Variasi II (1 : 3 : 0,25)	II.1	4456	4418,42	Tidak Rembes
	II.2	4514		Tidak Rembes
	II.3	4470		Tidak Rembes
	II.4	4354		Tidak Rembes
	II.5	4425		Tidak Rembes
	II.6	4291		Tidak Rembes
Variasi III (1 : 3 : 0,5)	III.1	4472	4345,42	Tidak Rembes
	III.2	4318		Tidak Rembes
	III.3	4405		Tidak Rembes
	III.4	4343		Tidak Rembes
	III.5	4315		Tidak Rembes
	III.6	4219		Tidak Rembes
Variasi IV (1 : 3 : 1)	IV.1	4299	4182,25	Tidak Rembes
	IV.2	3949		Tidak Rembes
	IV.3	4136		Tidak Rembes
	IV.4	4176		Rembes
	IV.5	4137		Rembes
	IV.6	4396		Rembes

Lanjutan Tabel 5.8

Variasi Proporsi	No Benda Uji	Berat (gr)	Berat Rata-rata (gr)	Hasil Pengujian
Variasi V (1 : 2 : 0)	V.1	4746	4737,50	Tidak Rembes
	V.2	4692		Tidak Rembes
	V.3	5023		Tidak Rembes
	V.4	4759		Tidak Rembes
	V.5	4558		Tidak Rembes
	V.6	4646		Tidak Rembes
Variasi VI (1 : 2 : 0,25)	VI.1	4475	4531,75	Tidak Rembes
	VI.2	4541		Tidak Rembes
	VI.3	4679		Tidak Rembes
	VI.4	4514		Tidak Rembes
	VI.5	4489		Tidak Rembes
	VI.6	4492		Tidak Rembes
Variasi VII (1 : 2 : 0,5)	VII.1	4618	4525,67	Tidak Rembes
	VII.2	4728		Tidak Rembes
	VII.3	4464		Tidak Rembes
	VII.4	4278		Tidak Rembes
	VII.5	4568		Tidak Rembes
	VII.6	4498		Tidak Rembes
Variasi VIII (1 : 2 : 1)	VIII.1	4641	4492,92	Rembes
	VIII.2	4544		Rembes
	VIII.3	4473		Rembes
	VIII.4	4469		Rembes
	VIII.5	4336		Rembes
	VIII.6	4495		Rembes

Lanjutan Tabel 5.8

Variasi Proporsi	No Benda Uji	Berat (gr)	Berat Rata-rata (gr)	Hasil Pengujian
SNI merk Mutiara	SNI 1	4564	4480,33	Tidak Rembes
	SNI 2	4427		Tidak Rembes
	SNI 3	4552		Tidak Rembes
	SNI 4	4443		Tidak Rembes
	SNI 5	4416		Tidak Rembes
	SNI 6	4481		Tidak Rembes

Dari tabel diatas diketahui genteng beton pada variasi proporsi I, II, III, V, VI, VII dan genteng SNI merk Mutiara tidak terjadi rembesan air, tetapi pada variasi proporsi IV (IV.4, IV.5, IV.6) dan VIII terjadi rembesan. Ditinjau dari hasil variasi proporsi I, II, III, V, VI, VII dengan penambahan plastik tidak ada rembesan yang terjadi pada genteng beton, dari hasil tersebut dapat disimpulkan dengan penambahan plastik genteng beton menjadi berkualitas baik dan memenuhi standar SNI dengan hasil tidak adanya rembesan air. Pada variasi proporsi IV (IV.4, IV.5, IV.6) dan VII, sesuai hasil pengamatan, rembesan air dapat dihilangkan dengan cara melapiskan permukaan genteng dengan semen (di aci) karena untuk menghilangkan rongga pada lapisan permukaan yang disebabkan oleh pengumpulan plastik yang berlebihan, selain itu juga dalam pengadukan adonan genteng beton lebih disempurkan lagi.

5.2.4 Pengujian Berat Volume Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin

Pengujian berat volume genteng beton plastik lapis kawat strimin dilakukan pada umur 28 hari dengan jumlah 6 sampel benda uji untuk setiap variasi proporsi. Sebelum melakukan pengujian, benda uji harus dalam keadaan kering sempurna. Pada penelitian ini benda uji di oven terlebih dahulu untuk menjadikan benda uji kering sempurna. Data hasil pengujian berat volume genteng beton plastik lapis kawast strimin dilihat pada Tabel 5.9.



Gambar 5.54 Melapisi benda uji dengan plastik



Gambar 5.55 Benda uji setelah dilapis plastik



Gambar 5.56 Ember sebagai media uji berat genteng



Gambar 5.57 Memasukan benda uji kedalam media yang sudah terisi air penuh



Gambar 5.58 Benda uji terendam kedalam media yang berisi air



Gambar 5.59 Air yang tumpah



Gambar 5.60 Menimbang air yang tumpah

Tabel 5.9 Hasil pengujian berat volume genteng beton plastik lapis kawat strimin

No Benda Uji	Berat Kering Oven (gr)	Berat Rata-rata (gr)	Berat Air (gr)	Berat Volume (kg/m ³)	Berat Rata-rata Volume (kg/m ³)
I.1	4452	4404,0	2261	1969,07	2302,86
I.2	4585		2452	1869,58	
I.3	4483		2319	1932,83	
I.4	3970		1022	3886,46	
I.5	4652		2536	1834,59	
I.6	4282		1842	2324,64	
II.1	4230	4214,1	1828	2314,63	2381,72
II.2	4302		2014	2135,56	
II.3	4273		1813	2357,45	
II.4	4157		1610	2581,06	
II.5	4228		1861	2271,45	
II.6	4094		1557	2629,14	
III.1	4252	4139,4	2450	1735,56	2095,41
III.2	4110		1839	2235,10	
III.3	4203		2326	1807,28	
III.4	4141		1869	2216,27	
III.5	4113		1835	2241,72	
III.6	4017		1719	2336,55	
IV.1	4078	3959,4	1836	2220,99	2316,98
IV.2	3727		1476	2524,60	
IV.3	3905		1668	2340,71	
IV.4	3955		1710	2313,44	
IV.5	3916		1670	2345,72	
IV.6	4175		1936	2156,41	

Lanjutan Tabel 5.9

No Benda Uji	Berat Kering Oven (gr)	Berat Rata-rata (gr)	Berat Air (gr)	Berat Volume (kg/m ³)	Berat Rata-rata Volume (kg/m ³)
V.1	4522	4496,5	1807	2502,64	2495,73
V.2	4460		1724	2587,09	
V.3	4785		1968	2430,87	
V.4	4512		1729	2609,36	
V.5	4311		1830	2356,14	
V.6	4389		1764	2488,26	
VI.1	4306	4343,0	1426	3020,64	2887,08
VI.2	4357		1522	2861,94	
VI.3	4451		1639	2716,43	
VI.4	4330		1520	2848,40	
VI.5	4305		1456	2957,85	
VI.6	4308		1477	2917,19	
VII.1	4438	4343,8	1642	2702,92	2734,44
VII.2	4527		1779	2545,06	
VII.3	4287		1560	2748,42	
VII.4	4100		1381	2968,69	
VII.5	4390		1610	2727,03	
VII.6	4320		1592	2714,49	
VIII.1	4435	4297,3	1307	3392,14	3614,22
VIII.2	4347		1231	3532,73	
VIII.3	4282		1173	3652,04	
VIII.4	4277		1169	3658,70	
VIII.5	4144		1082	3831,68	
VIII.6	4298		1188	3618,03	

Lanjutan Tabel 5.9

No Benda Uji	Berat Kering Oven (gr)	Berat Rata-rata (gr)	Berat Air (gr)	Berat Volume (kg/m ³)	Berat Rata-rata Volume (kg/m ³)
SNI 1	4392	4308,8	2166	2028,95	2127,02
SNI 2	4250		1940	2190,72	
SNI 3	4386		2179	2012,59	
SNI 4	4271		1960	2178,98	
SNI 5	4239		1927	2200,24	
SNI 6	4315		2006	2150,66	

5.3 PERHITUNGAN HARGA POKOK PRODUKSI

Perhitungan harga pokok produksi genteng beton dilakukan berdasarkan hasil survei dan wawancara pihak pemilik dan pegawai industri “Wahyu Marga Jaya” Kalasan, Yogyakarta. Data ini meliputi biaya investasi, *cash out* dan *cash in* industri. Perhitungan harga pokok produksi diuraikan sebagai berikut.

5.3.1 Harga Pokok Produksi Industri Genteng Beton “Wahyu Marga Jaya”

1. Menghitung biaya bangunan

a. Bangunan terdiri:

- 1) Ukuran bangunan = 10,5 m × 10,5 m
- 2) Fondasi
 - Pekerjaan galian timbunan = Rp 1.596.310,80
 - Fondasi batu kali = Rp 10.947.497,40
 - Fondasi sloof = Rp 9.463.165,16
 - Total biaya fondasi = Rp 22.006.973,36
- 3) Tiang (kolom)
 - Total biaya beton bertulang = Rp 5.626.821,88
- 4) Rangka atap
 - Baja WF 150×75×5×7 mm = Rp 10.468.920,00
 - Baja C 60×30×10×1,6 mm = Rp 1.423.738,89
 - Total biaya rangka atap = Rp 11.892.658,89

5) Penutup atap

Seng gelombang ukuran 300 cm = Rp 5.435.430,00

- b. Harga bangunan keseluruhan = Rp 44.961.884,14
 c. Umur bangunan = 22 tahun
 d. Nilai sisa bangunan = 10% = Rp 4.496.188,40
 e. Jumlah hari pertahun = 365 hari/tahun
 f. Penyusutan per hari = $\frac{\text{Rp } 44.961.884,14 - \text{Rp } 4.496.188,40}{22 \times 365}$
 = Rp 5.039 /hari

2. Menghitung Biaya Peralatan

a. Harga alat press genteng

- 1) Bergelombang = Rp 45.000.000
 Umur alat = 22 tahun
 2) Segitiga = Rp 45.000.000
 Umur alat = 22 tahun
 3) Total alat press = Rp 90.000.000

b. Perlengkapan pembuatan genteng

- 1) Rak pengeringan = Rp 10.000.000
 Umur alat = 22 tahun
 2) Bak perendam = Rp 5.000.000
 Umur alat = 22 tahun
 3) Cetakan genteng = Rp 1.500.000
 Umur alat = 22 tahun
 4) Mixer pengaduk = Rp 25.000.000
 Umur alat = 22 tahun
 5) Total perlengkapan = Rp 41.500.000

- c. Total Keseluruhan = total alat press + total perlengkapan
 = Rp 90.000.000 + Rp 41.500.000
 = Rp 131.500.000
 d. Nilai sisa alat = 15% = Rp 19.725.000
 e. Jumlah hari kerja = 300 hari/tahun

- f. Penyusutan per hari $= \frac{\text{Rp } 131.500.000 - \text{Rp } 19.725.000}{22 \times 300}$
 $= \text{Rp } 16.935 \text{ /hari}$
3. Menghitung biaya operasional
- a. Oli dan solar per bulan $= \text{Rp } 650.000$
b. Listrik per bulan $= \text{Rp } 300.000$
c. Hari kerja per bulan $= 26 \text{ hari}$
- d. Biaya operasional per hari $= \frac{\text{Rp } 650.000 + \text{Rp } 300.000}{26}$
 $= \text{Rp } 36.538 \text{ /hari}$
4. Menghitung upah tenaga kerja
- a. Jumlah pekerja $= 4 \text{ orang}$
b. Jam kerja per hari $= 6 \text{ jam}$
c. Upah pekerja per hari $= \text{Rp } 60.000$
d. Total upah pekerja per hari $= 4 \times \text{Rp } 60.000$
 $= \text{Rp } 240.000 \text{ /hari}$
5. Menghitung material
- a. Kebutuhan pasir $= 1 \text{ m}^3 \text{ /hari}$
Harga pasir m^3 $= \text{Rp } 160.000$
Biaya pasir $= 1 \times \text{Rp } 160.000$
 $= \text{Rp } 160.000$
- b. Kebutuhan PPC $= 9 \text{ zak}$
PPC 1 zak $= 40 \text{ kg}$
Harga PPC 1 zak $= \text{Rp } 48.000$
Biaya PPC $= 9 \times \text{Rp } 48.000$
 $= \text{Rp } 432.000$
- c. Kebutuhan kapur mill $= 24 \text{ karung}$
Kapur mill 1 karung $= 10 \text{ kg}$
Harga kapur mill 1 karung $= 8.000$
Biaya kapur mill $= 24 \times 8.000$
 $= \text{Rp } 192.000$

- d. Biaya total material = Rp 160.000 + Rp 432.000 + Rp 192.000
= Rp 784.000 /hari
6. Menghitung biaya konsumsi
- a. Makan & minum per hari = Rp 30.000 /orang
- b. Jumlah pekerja = 4 orang
- c. Total biaya konsumsi = 4 ×Rp 30.000
= Rp 120.000 /hari
7. Menghitung biaya tunjangan hari raya (THR)
- a. Jumlah pekerja = 4 orang
- b. Jumlah hari kerja = 300 hari/tahun
- c. THR uang = Rp 350.000 /tahun
- THR uang per hari = $\frac{4 \times \text{Rp } 350.000}{300} = \text{Rp } 4.667$ /hari
- d. THR bingkisan dan baju = Rp 550.000 /tahun
- THR bingkisan dan baju perhari = $\frac{4 \times \text{Rp } 550.000}{300} = \text{Rp } 7.333$ /hari
- e. THR voucher = Rp 250.000 /tahun
- THR voucher per hari = $\frac{4 \times \text{Rp } 250.000}{300} = \text{Rp } 3.333$ /hari
- f. Total biaya THR per hari = Rp 4.667 + Rp 7.333 + Rp 3.333
= Rp 15.333 /hari
8. Menghitung total pengeluaran perhari
- Total pengeluaran perhari = Penyusutan bangunan per hari + penyusutan alat per hari + biaya operasional per hari + total upah pekerja per hari + total biaya material per hari + total biaya konsumsi per hari + total biaya THR per hari

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 5.039 + \text{Rp } 16.935 + \text{Rp } 36.538 + \text{Rp } 240.000 \\
 &\quad + \text{Rp } 784.000 + \text{Rp } 120.000 + \text{Rp } 15.333 \\
 &= \text{Rp } 1.217.845 \text{ /hari}
 \end{aligned}$$

9. Menghitung pemasukan per hari

a. Produksi genteng beton per hari berdasarkan pengamatan di lapangan

$$= \text{jam kerja per hari} \times \text{hasil cetakan per jam}$$

$$= 6 \text{ jam} \times 70 \text{ buah}$$

$$= 420 \text{ buah}$$

b. Harga jual per buah = Rp 4.200

c. Total pemasukan hari = $420 \times \text{Rp } 4.200$

$$= \text{Rp } 1.764.000 \text{ /hari}$$

10. Menghitung keuntungan (benefit)

a. Keuntungan per hari

$$\text{Total pemasukan per hari} = \text{Rp } 1.764.000$$

$$\text{Keuntungan per hari} = \text{Total pemasukan} - \text{total pengeluaran}$$

$$= \text{Rp } 1.764.000 - \text{Rp } 1.217.845$$

$$= \text{Rp } 546.155 \text{ /hari}$$

b. Keuntungan per bulan = $\text{Rp } 546.155 \times 26$

$$= \text{Rp } 14.200.030 \text{ /bulan}$$

c. Keuntungan per tahun = $\text{Rp } 546.155 \times 300$

$$= \text{Rp } 163.846.500 \text{ /tahun}$$

11. Menghitung harga pokok produksi lapangan = $\frac{\text{Pengeluaran total per hari}}{\text{Produksi genteng beton per hari}}$

$$= \frac{\text{Rp } 1.217.845}{420}$$

$$= \text{Rp } 2.899 \text{ /buah}$$

Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Harga Pokok Produksi Genteng Beton
Industri Wahyu Marga Jaya

No.	Uraian	Satuan	Nominal
1.	Biaya produksi per buah	Rp.	2.899
2.	Harga jual per buah	Rp.	4.200
3.	Keuntungan per buah	Rp.	1.292

Dari hasil perhitungan harga pokok produksi genteng beton Industri Wahyu Marga Jaya didapat analisis kelayakan investasi sebagai berikut.

- a. Keuntungan per buah = Rp 4.200 - Rp 2.908
= Rp 1.292 /buah (30,76% dari harga jual)
- b. Keuntungan untuk investor
 - 10 % dari harga jual per buah = Rp 4.200 × 10 %
= Rp 420 /buah
 - Keuntungan investor per hari = Rp 420 × 420 buah
= Rp 176.400 /hari
 - Keuntungan investor per bulan = Rp 176.400 × 26 hari kerja
= Rp 4.586.400 /bulan
- c. Keuntungan untuk perusahaan
 - Keuntungan perusahaan per bulan = Rp 14.107.756 - Rp 4.586.400
= Rp 9.521.356 /bulan

5.3.2 Harga Pokok Produksi Genteng Beton Setiap Variasi

Harga pokok produksi genteng beton setiap variasi dihitung berdasarkan data dari industri “Wahyu Marga Jaya” Kalasan, Sleman dan mengkombinasikan dengan harga jual genteng beton SNI merk Mutiara dengan mengaplikasikan biaya material yang digunakan setiap variasi proporsi.

1. Genteng Beton Variasi I (3PS : 1PC : 1KS : 0P)

a. Menghitung material variasi I

- 1) Kebutuhan pasir = 23,81 kg
- Harga pasir /m³ = Rp 160.000
- Volume pasir 1 m³ = 1.000.000 cm³
- Berat isi gembur = 1,440 gr /cm³

- Berat pasir = $1.000.000 \text{ cm}^3 \times 1,440 \text{ gr /cm}^3$
= 1.440.000 gr
= 1440 kg
- Harga pasir per kg = $\frac{\text{Rp } 160.000}{1440} = \text{Rp } 111,11 /\text{kg}$
- Biaya pasir = $23,81 \times \text{Rp } 111,11$
= Rp 2.646
- 2) Kebutuhan PPC = 6,39 kg
Harga PPC 1 zak = Rp 48.000
PPC 1 zak = 40 kg
Harga PPC per kg = $\frac{\text{Rp } 48.000}{40} = \text{Rp } 1.200$
- Biaya PPC = $6,39 \times \text{Rp } 1.200$
= Rp 7.665
- 3) Kebutuhan kawat strimin = $0,62 \text{ m}^2$
Harga kawat strimin per m^2 = Rp 9.000
Kawat strimin per m^2 = $0,9 \text{ m}^2$
Harga kawat strimin per genteng = $0,62 \times \text{Rp } 9.000$
= Rp 5.594
- 4) Kebutuhan plastik = 0
- 5) Biaya total material = $\text{Rp } 2.646 + \text{Rp } 7.665 + \text{Rp } 5.594$
= Rp 15.905
- b. Biaya material genteng per buah = $\frac{\text{Biaya total material}}{7 \text{ buah}}$
= $\frac{\text{Rp } 15.905}{7 \text{ buah}}$
= Rp 2.272 /buah
- c. Biaya operasional dan lain-lain
- 1) Penyusutan bangunan per hari = Rp 5.599
 - 2) Penyusutan alat per hari = Rp 19.924
 - 3) Biaya operasional per hari = Rp 36.538
 - 4) Total upah pekerja per hari = Rp 240.000
 - 5) Total biaya konsumsi per hari = Rp 120.000

6) Total biaya THR per hari = Rp 15.333

7) Total keseluruhan

$$\begin{aligned} \text{Total keseluruhan} &= \text{Rp } 5.599 + \text{Rp } 19.924 + \text{Rp } 36.538 + \text{Rp } 240.000 \\ &\quad + \text{Rp } 120.000 + \text{Rp } 15.333 \\ &= \text{Rp } 437.395 \end{aligned}$$

8) Produksi genteng beton per hari = 420 buah

9) Biaya operasional dan lain-lain = $\frac{\text{Rp } 437.395}{420 \text{ buah}} = \text{Rp } 1.041$

d. Harga jual genteng per buah = Rp 4.825

e. Biaya produksi per buah = Biaya material genteng per buah + biaya operasional dan lain-lain

$$= \text{Rp } 2.272 + \text{Rp } 1.041$$

$$= \text{Rp } 3.313 / \text{buah}$$

f. Keuntungan per buah = Harga jual genteng per buah - biaya produksi per buah

$$= \text{Rp } 4.825 - \text{Rp } 3.313$$

$$= \text{Rp } 1.512 / \text{buah}$$

2. Genteng Beton Variasi II (3PS : 1PC : 1KS : 0,25P)

a. Menghitung material variasi II

1) Kebutuhan pasir = 23,81 kg

Harga pasir /m³ = Rp 160.000

Volume pasir 1 m³ = 1.000.000 cm³

Berat isi gembur = 1,440 gr /cm³

Berat pasir = 1.000.000 cm³ × 1,440gr /cm³

$$= 1.440.000 \text{ gr}$$

$$= 1440 \text{ kg}$$

Harga pasir per kg = $\frac{\text{Rp } 160.000}{1440} = \text{Rp } 111,11 / \text{kg}$

Biaya pasir = 23,81 × Rp 111,11

$$= \text{Rp } 2.646$$

- 2) Kebutuhan PPC = 6,39 kg
 Harga PPC 1 zak = Rp 48.000
 PPC 1 zak = 40 kg
 Harga PPC per kg = $\frac{\text{Rp } 48.000}{40} = \text{Rp } 1.200$
 Biaya PPC = $6,39 \times \text{Rp } 1.200$
 = Rp 7.665
- 3) Kebutuhan kawat strimin = 0,62 m²
 Harga kawat strimin per m² = Rp 9.000
 Kawat strimin per m² = 0,9 m²
 Harga kebutuhan kawat strimin = $0,62 \times \text{Rp } 9.000$
 = Rp 5.594
- 4) Kebutuhan plastik PP = 0,1 kg
 Harga plastik PP per kg = Rp 8.000
 Harga kebutuhan plastik PP = $0,1 \times \text{Rp } 8.000$
 = Rp 800
- 5) Biaya total material = $\text{Rp } 2.646 + \text{Rp } 7.665 + \text{Rp } 5.594 + \text{Rp } 800$
 = Rp 16.730

b. Biaya material genteng per buah = $\frac{\text{Biaya total material}}{7 \text{ buah}}$
 = $\frac{\text{Rp } 16.730}{7 \text{ buah}}$
 = Rp 2.390 /buah

c. Biaya operasional dan lain-lain

- 1) Penyusutan bangunan per hari = Rp 5.599
 2) Penyusutan alat per hari = Rp 19.924
 3) Biaya operasional per hari = Rp 36.538
 4) Total upah pekerja per hari = Rp 240.000
 5) Total biaya konsumsi per hari = Rp 120.000
 6) Total biaya THR per hari = Rp 15.333
 7) Total keseluruhan

$$\begin{aligned} \text{Total keseluruhan} &= \text{Rp } 5.599 + \text{Rp } 19.924 + \text{Rp } 36.538 + \text{Rp } 240.000 \\ &\quad + \text{Rp } 120.000 + \text{Rp } 15.333 \\ &= \text{Rp } 437.395 \end{aligned}$$

$$8) \text{ Produksi genteng beton per hari} = 420 \text{ buah}$$

$$9) \text{ Biaya operasional dan lain-lain} = \frac{\text{Rp } 437.395}{420 \text{ buah}} = \text{Rp } 1.041$$

$$d. \text{ Harga jual genteng per buah} = \text{Rp } 4.825$$

$$\begin{aligned} e. \text{ Biaya produksi per buah} &= \text{Biaya material genteng per buah} + \text{biaya} \\ &\quad \text{operasional dan lain-lain} \\ &= \text{Rp } 2.390 + \text{Rp } 1.041 \\ &= \text{Rp } 3.431 / \text{buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f. \text{ Keuntungan per buah} &= \text{Harga jual genteng per buah} - \text{biaya produksi} \\ &\quad \text{per buah} \\ &= \text{Rp } 4.825 - \text{Rp } 3.431 \\ &= \text{Rp } 1.394 / \text{buah} \end{aligned}$$

3. Genteng Beton Variasi III (3PS : 1PC : 1KS : 0,5P)

a. Menghitung material variasi III

$$1) \text{ Kebutuhan pasir} = 23,81 \text{ kg}$$

$$\text{Harga pasir /m}^3 = \text{Rp } 160.000$$

$$\text{Volume pasir } 1 \text{ m}^3 = 1.000.000 \text{ cm}^3$$

$$\text{Berat isi gembur} = 1,440 \text{ gr /cm}^3$$

$$\text{Berat pasir} = 1.000.000 \text{ cm}^3 \times 1,440 \text{ gr /cm}^3$$

$$= 1.440.000 \text{ gr}$$

$$= 1440 \text{ kg}$$

$$\text{Harga pasir per kg} = \frac{\text{Rp } 160.000}{1440} = \text{Rp } 111,11 / \text{kg}$$

$$\text{Biaya pasir} = 23,81 \times \text{Rp } 111,11$$

$$= \text{Rp } 2.646$$

$$2) \text{ Kebutuhan PPC} = 6,39 \text{ kg}$$

$$\text{Harga PPC } 1 \text{ zak} = \text{Rp } 48.000$$

$$\text{PPC } 1 \text{ zak} = 40 \text{ kg}$$

$$\text{Harga PPC per kg} = \frac{\text{Rp } 48.000}{40} = \text{Rp } 1.200$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya PPC} &= 6,39 \times \text{Rp } 1.200 \\ &= \text{Rp } 7.668 \end{aligned}$$

$$3) \text{ Kebutuhan kawat strimin} = 0,62 \text{ m}^2$$

$$\text{Harga kawat strimin per m}^2 = \text{Rp } 9.000$$

$$\text{Kawat strimin per m}^2 = 0,9 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Harga kebutuhan kawat strimin} &= 0,62 \times \text{Rp } 9.000 \\ &= \text{Rp } 5.594 \end{aligned}$$

$$4) \text{ Kebutuhan plastik PP} = 0,21 \text{ kg}$$

$$\text{Harga plastik PP per kg} = \text{Rp } 8.000$$

$$\begin{aligned} \text{Harga kebutuhan plastik PP} &= 0,21 \times \text{Rp } 8.000 \\ &= \text{Rp } 1.649 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5) \text{ Biaya total material} &= \text{Rp } 2.646 + \text{Rp } 7.668 + \text{Rp } 5.594 \\ &+ \text{Rp } 1.649 \\ &= \text{Rp } 17.554 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Biaya material genteng per buah} &= \frac{\text{Biaya total material}}{7 \text{ buah}} \\ &= \frac{\text{Rp } 17.554}{7 \text{ buah}} \\ &= \text{Rp } 2.508 / \text{buah} \end{aligned}$$

c. Biaya operasional dan lain-lain

$$1) \text{ Penyusutan bangunan per hari} = \text{Rp } 5.599$$

$$2) \text{ Penyusutan alat per hari} = \text{Rp } 19.924$$

$$3) \text{ Biaya operasional per hari} = \text{Rp } 36.538$$

$$4) \text{ Total upah pekerja per hari} = \text{Rp } 240.000$$

$$5) \text{ Total biaya konsumsi per hari} = \text{Rp } 120.000$$

$$6) \text{ Total biaya THR per hari} = \text{Rp } 15.333$$

$$7) \text{ Total keseluruhan}$$

$$\begin{aligned} \text{Total keseluruhan} &= \text{Rp } 5.599 + \text{Rp } 19.924 + \text{Rp } 36.538 + \text{Rp } 240.000 \\ &+ \text{Rp } 120.000 + \text{Rp } 15.333 \\ &= \text{Rp } 437.395 \end{aligned}$$

$$8) \text{ Produksi genteng beton per hari} = 420 \text{ buah}$$

$$9) \text{ Biaya operasional dan lain-lain} = \frac{\text{Rp } 437.395}{420 \text{ buah}} = \text{Rp } 1.041$$

- d. Harga jual genteng per buah = Rp 4.825
- e. Biaya produksi per buah = Biaya material genteng per buah + biaya operasional dan lain-lain
 = Rp 2.508 + Rp 1.041
 = Rp 3.549 /buah
- f. Keuntungan per buah = Harga jual genteng per buah - biaya produksi per buah
 = Rp 4.825 - Rp 3.549
 = Rp 1.276 /buah
4. Genteng Beton Variasi IV (3PS : 1PC : 1KS : 1P)
- a. Menghitung material variasi IV
- 1) Kebutuhan pasir = 23,81 kg
 Harga pasir /m³ = Rp 160.000
 Volume pasir 1 m³ = 1.000.000 cm³
 Berat isi gembur = 1,440 gr /cm³
 Berat pasir = 1.000.000 cm³ × 1,440gr /cm³
 = 1.440.000 gr
 = 1440 kg
 Harga pasir per kg = $\frac{\text{Rp } 160.000}{1440} = \text{Rp } 111,11 /\text{kg}$
 Biaya pasir = 23,81 × Rp 111,11
 = Rp 2.646
- 2) Kebutuhan PPC = 6,39 kg
 Harga PPC 1 zak = Rp 48.000
 PPC 1 zak = 40 kg
 Harga PPC per kg = $\frac{\text{Rp } 48.000}{40} = \text{Rp } 1.200$
 Biaya PPC = 6,39 × Rp 1.200
 = Rp 7.668
- 3) Kebutuhan kawat strimin = 0,62 m²
 Harga kawat strimin per m² = Rp 9.000
 Kawat strimin per m² = 0,9 m²

- Harga kebutuhan kawat strimin = $0,62 \times \text{Rp } 9.000$
= Rp 5.594
- 4) Kebutuhan plastik PP = 0,41 kg
Harga plastik PP per kg = Rp 8.000
Harga kebutuhan plastik PP = $0,41 \times \text{Rp } 8.000$
= Rp 3.298
- 5) Biaya total material = $\text{Rp } 2.646 + \text{Rp } 7.668 + \text{Rp } 5.594$
+ Rp 3.298
= Rp 19.203
- b. Biaya material genteng per buah = $\frac{\text{Biaya total material}}{7 \text{ buah}}$
= $\frac{\text{Rp } 19.203}{7 \text{ buah}}$
= Rp 2.743 /buah
- c. Biaya operasional dan lain-lain
- 1) Penyusutan bangunan per hari = Rp 5.599
 - 2) Penyusutan alat per hari = Rp 19.924
 - 3) Biaya operasional per hari = Rp 36.538
 - 4) Total upah pekerja per hari = Rp 240.000
 - 5) Total biaya konsumsi per hari = Rp 120.000
 - 6) Total biaya THR per hari = Rp 15.333
 - 7) Total keseluruhan
Total keseluruhan = $\text{Rp } 5.599 + \text{Rp } 19.924 + \text{Rp } 36.538 + \text{Rp } 240.000$
+ $\text{Rp } 120.000 + \text{Rp } 15.333$
= Rp 437.395
 - 8) Produksi genteng beton per hari = 420 buah
 - 9) Biaya operasional dan lain-lain = $\frac{\text{Rp } 437.395}{420 \text{ buah}} = \text{Rp } 1.041$
- d. Harga jual genteng per buah = Rp 4.825
- e. Biaya produksi per buah = Biaya material genteng per buah + biaya operasional dan lain-lain
= $\text{Rp } 2.743 + \text{Rp } 1.041$
= Rp 3.785 /buah

$$\begin{aligned}
 \text{f. Keuntungan per buah} &= \text{Harga jual genteng per buah} - \text{biaya produksi per buah} \\
 &= \text{Rp } 4.825 - \text{Rp } 3.785 \\
 &= \text{Rp } 1.040 / \text{buah}
 \end{aligned}$$

5. Genteng Beton Variasi V (2PS : 1PC : 1KS : 0P)

a. Menghitung material variasi V

$$\begin{aligned}
 1) \text{ Kebutuhan pasir} &= 15,88 \text{ kg} \\
 \text{Harga pasir /m}^3 &= \text{Rp } 160.000 \\
 \text{Volume pasir 1 m}^3 &= 1.000.000 \text{ cm}^3 \\
 \text{Berat isi gembur} &= 1,440 \text{ gr /cm}^3 \\
 \text{Berat pasir} &= 1.000.000 \text{ cm}^3 \times 1,440 \text{ gr /cm}^3 \\
 &= 1.440.000 \text{ gr} \\
 &= 1440 \text{ kg} \\
 \text{Harga pasir per kg} &= \frac{\text{Rp } 160.000}{1440} = \text{Rp } 111,11 / \text{kg} \\
 \text{Biaya pasir} &= 15,88 \times \text{Rp } 111,11 \\
 &= \text{Rp } 1.764 \\
 2) \text{ Kebutuhan PPC} &= 6,39 \text{ kg} \\
 \text{Harga PPC 1 zak} &= \text{Rp } 48.000 \\
 \text{PPC 1 zak} &= 40 \text{ kg} \\
 \text{Harga PPC per kg} &= \frac{\text{Rp } 48.000}{40} = \text{Rp } 1.200 \\
 \text{Biaya PPC} &= 6,39 \times \text{Rp } 1.200 \\
 &= \text{Rp } 7.668 \\
 3) \text{ Kebutuhan kawat strimin} &= 0,53 \text{ m}^2 \\
 \text{Harga kawat strimin per m}^2 &= \text{Rp } 9.000 \\
 \text{Kawat strimin per m}^2 &= 0,9 \text{ m}^2 \\
 \text{Harga kawat strimin per genteng} &= 0,53 \times \text{Rp } 9.000 \\
 &= \text{Rp } 4.795 \\
 4) \text{ Kebutuhan plastik} &= 0 \\
 5) \text{ Biaya total material} &= \text{Rp } 1.764 + \text{Rp } 7.668 + \text{Rp } 4.795 \\
 &= \text{Rp } 14.227
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Biaya material genteng per buah} &= \frac{\text{Biaya total material}}{6 \text{ buah}} \\ &= \frac{\text{Rp } 14.227}{6 \text{ buah}} \\ &= \text{Rp } 2.371 \text{ /buah} \end{aligned}$$

c. Biaya operasional dan lain-lain

$$1) \text{ Penyusutan bangunan per hari} = \text{Rp } 5.599$$

$$2) \text{ Penyusutan alat per hari} = \text{Rp } 19.924$$

$$3) \text{ Biaya operasional per hari} = \text{Rp } 36.538$$

$$4) \text{ Total upah pekerja per hari} = \text{Rp } 240.000$$

$$5) \text{ Total biaya konsumsi per hari} = \text{Rp } 120.000$$

$$6) \text{ Total biaya THR per hari} = \text{Rp } 15.333$$

7) Total keseluruhan

$$\begin{aligned} \text{Total keseluruhan} &= \text{Rp } 5.599 + \text{Rp } 19.924 + \text{Rp } 36.538 + \text{Rp } 240.000 \\ &\quad + \text{Rp } 120.000 + \text{Rp } 15.333 \\ &= \text{Rp } 437.395 \end{aligned}$$

$$8) \text{ Produksi genteng beton per hari} = 420 \text{ buah}$$

$$9) \text{ Biaya operasional dan lain-lain} = \frac{\text{Rp } 437.395}{420 \text{ buah}} = \text{Rp } 1.041$$

$$\text{d. Harga jual genteng per buah} = \text{Rp } 4.825$$

$$\begin{aligned} \text{e. Biaya produksi per buah} &= \text{Biaya material genteng per buah} + \text{biaya} \\ &\quad \text{operasional dan lain-lain} \\ &= \text{Rp } 2.371 + \text{Rp } 1.041 \\ &= \text{Rp } 3.412 \text{ /buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f. Keuntungan per buah} &= \text{Harga jual genteng per buah} - \text{biaya produksi} \\ &\quad \text{per buah} \\ &= \text{Rp } 4.825 - \text{Rp } 3.412 \\ &= \text{Rp } 1.413 \text{ /buah} \end{aligned}$$

6. Genteng Beton Variasi VI (2PS : 1PC : 1KS : 0,25P)

a. Menghitung material variasi VI

$$1) \text{ Kebutuhan pasir} = 15,88 \text{ kg}$$

$$\text{Harga pasir /m}^3 = \text{Rp } 160.000$$

$$\text{Volume pasir } 1 \text{ m}^3 = 1.000.000 \text{ cm}^3$$

- Berat isi gembur = $1,440 \text{ gr /cm}^3$
- Berat pasir = $1.000.000 \text{ cm}^3 \times 1,440 \text{ gr /cm}^3$
 = $1.440.000 \text{ gr}$
 = 1440 kg
- Harga pasir per kg = $\frac{\text{Rp } 160.000}{1440} = \text{Rp } 111,11 /\text{kg}$
- Biaya pasir = $15,88 \times \text{Rp } 111,11$
 = $\text{Rp } 1.764$
- 2) Kebutuhan PPC = $6,39 \text{ kg}$
- Harga PPC 1 zak = $\text{Rp } 48.000$
- PPC 1 zak = 40 kg
- Harga PPC per kg = $\frac{\text{Rp } 48.000}{40} = \text{Rp } 1.200$
- Biaya PPC = $6,39 \times \text{Rp } 1.200$
 = $\text{Rp } 7.668$
- 3) Kebutuhan kawat strimin = $0,53 \text{ m}^2$
- Harga kawat strimin per m^2 = $\text{Rp } 9.000$
- Kawat strimin per m^2 = $0,9 \text{ m}^2$
- Harga kebutuhan kawat strimin = $0,53 \times \text{Rp } 9.000$
 = $\text{Rp } 4.795$
- 4) Kebutuhan plastik PP = $0,1 \text{ kg}$
- Harga plastik PP per kg = $\text{Rp } 8.000$
- Harga kebutuhan plastik PP = $0,1 \times \text{Rp } 8.000$
 = $\text{Rp } 800$
- 5) Biaya total material = $\text{Rp } 1.764 + \text{Rp } 7.668 + \text{Rp } 4.795 + \text{Rp } 800$
 = $\text{Rp } 15.027$
- b. Biaya material genteng per buah = $\frac{\text{Biaya total material}}{6 \text{ buah}}$
 = $\frac{\text{Rp } 15.027}{6 \text{ buah}}$
 = $\text{Rp } 2.508 /\text{buah}$
- c. Biaya operasional dan lain-lain
- 1) Penyusutan bangunan per hari = $\text{Rp } 5.599$

- 2) Penyusutan alat per hari = Rp 19.924
 3) Biaya operasional per hari = Rp 36.538
 4) Total upah pekerja per hari = Rp 240.000
 5) Total biaya konsumsi per hari = Rp 120.000
 6) Total biaya THR per hari = Rp 15.333
 7) Total keseluruhan
 Total keseluruhan = Rp 5.599 + Rp 19.924 + Rp 36.538 + Rp 240.000
 + Rp 120.000 + Rp 15.333
 = Rp 437.395

8) Produksi genteng beton per hari = 420 buah

9) Biaya operasional dan lain-lain = $\frac{\text{Rp } 437.395}{420 \text{ buah}}$ = Rp 1.041

d. Harga jual genteng per buah = Rp 4.825

e. Biaya produksi per buah = Biaya material genteng per buah + biaya operasional dan lain-lain

$$= \text{Rp } 2.508 + \text{Rp } 1.041$$

$$= \text{Rp } 3.549 / \text{buah}$$

f. Keuntungan per buah = Harga jual genteng per buah - biaya produksi per buah

$$= \text{Rp } 4.825 - \text{Rp } 3.549$$

$$= \text{Rp } 1.276 / \text{buah}$$

7. Genteng Beton Variasi VII (2PS : 1PC : 1KS : 0,5P)

a. Menghitung material variasi VII

- 1) Kebutuhan pasir = 15,88 kg
 Harga pasir /m³ = Rp 160.000
 Volume pasir 1 m³ = 1.000.000 cm³
 Berat isi gembur = 1,440 gr /cm³
 Berat pasir = 1.000.000 cm³ × 1,440gr /cm³
 = 1.440.000 gr
 = 1440 kg
 Harga pasir per kg = $\frac{\text{Rp } 160.000}{1440}$ = Rp 111,11 /kg

$$\begin{aligned} \text{Biaya pasir} &= 15,88 \times \text{Rp } 111,11 \\ &= \text{Rp } 1.764 \end{aligned}$$

$$2) \text{ Kebutuhan PPC} = 6,39 \text{ kg}$$

$$\text{Harga PPC 1 zak} = \text{Rp } 48.000$$

$$\text{PPC 1 zak} = 40 \text{ kg}$$

$$\text{Harga PPC per kg} = \frac{\text{Rp } 48.000}{40} = \text{Rp } 1.200$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya PPC} &= 6,39 \times \text{Rp } 1.200 \\ &= \text{Rp } 7.668 \end{aligned}$$

$$3) \text{ Kebutuhan kawat strimin} = 0,53 \text{ m}^2$$

$$\text{Harga kawat strimin per m}^2 = \text{Rp } 9.000$$

$$\text{Kawat strimin per m}^2 = 0,9 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Harga kebutuhan kawat strimin} &= 0,53 \times \text{Rp } 9.000 \\ &= \text{Rp } 4.795 \end{aligned}$$

$$4) \text{ Kebutuhan plastik PP} = 0,21 \text{ kg}$$

$$\text{Harga plastik PP per kg} = \text{Rp } 8.000$$

$$\begin{aligned} \text{Harga kebutuhan plastik PP} &= 0,21 \times \text{Rp } 8.000 \\ &= \text{Rp } 1.649 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya total material} &= \text{Rp } 1.764 + \text{Rp } 7.668 + \text{Rp } 4.795 \\ &\quad + \text{Rp } 1.649 \\ &= \text{Rp } 15.873 \end{aligned}$$

$$b. \text{ Biaya material genteng per buah} = \frac{\text{Biaya total material}}{6 \text{ buah}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 15.873}{6 \text{ buah}}$$

$$= \text{Rp } 2.645 / \text{buah}$$

c. Biaya operasional dan lain-lain

$$1) \text{ Penyusutan bangunan per hari} = \text{Rp } 5.599$$

$$2) \text{ Penyusutan alat per hari} = \text{Rp } 19.924$$

$$3) \text{ Biaya operasional per hari} = \text{Rp } 36.538$$

$$4) \text{ Total upah pekerja per hari} = \text{Rp } 240.000$$

$$5) \text{ Total biaya konsumsi per hari} = \text{Rp } 120.000$$

$$6) \text{ Total biaya THR per hari} = \text{Rp } 15.333$$

7) Total keseluruhan

$$\begin{aligned} \text{Total keseluruhan} &= \text{Rp } 5.599 + \text{Rp } 19.924 + \text{Rp } 36.538 + \text{Rp } 240.000 \\ &\quad + \text{Rp } 120.000 + \text{Rp } 15.333 \\ &= \text{Rp } 437.395 \end{aligned}$$

8) Produksi genteng beton per hari = 420 buah

$$9) \text{ Biaya operasional dan lain-lain} = \frac{\text{Rp } 437.395}{420 \text{ buah}} = \text{Rp } 1.041$$

d. Harga jual genteng per buah = Rp 4.825

$$\begin{aligned} \text{e. Biaya produksi per buah} &= \text{Biaya material genteng per buah} + \text{biaya} \\ &\quad \text{operasional dan lain-lain} \\ &= \text{Rp } 2.645 + \text{Rp } 1.041 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 3.687 / \text{buah}$$

f. Keuntungan per buah = Harga jual genteng per buah - biaya produksi per buah

$$= \text{Rp } 4.825 - \text{Rp } 3.687$$

$$= \text{Rp } 1.138 / \text{buah}$$

8. Genteng Beton Variasi VIII (2PS : 1PC : 1KS : 1P)

a. Menghitung material variasi VIII

1) Kebutuhan pasir = 15,88 kg

$$\text{Harga pasir /m}^3 = \text{Rp } 160.000$$

$$\text{Volume pasir } 1 \text{ m}^3 = 1.000.000 \text{ cm}^3$$

$$\text{Berat isi gembur} = 1,440 \text{ gr /cm}^3$$

$$\text{Berat pasir} = 1.000.000 \text{ cm}^3 \times 1,440 \text{ gr /cm}^3$$

$$= 1.440.000 \text{ gr}$$

$$= 1440 \text{ kg}$$

$$\text{Harga pasir per kg} = \frac{\text{Rp } 160.000}{1440} = \text{Rp } 111,11 / \text{kg}$$

$$\text{Biaya pasir} = 15,88 \times \text{Rp } 111,11$$

$$= \text{Rp } 1.764$$

2) Kebutuhan PPC = 6,39 kg

$$\text{Harga PPC 1 zak} = \text{Rp } 48.000$$

$$\text{PPC 1 zak} = 40 \text{ kg}$$

$$\text{Harga PPC per kg} = \frac{\text{Rp } 48.000}{40} = \text{Rp } 1.200$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya PPC} &= 6,39 \times \text{Rp } 1.200 \\ &= \text{Rp } 7.668 \end{aligned}$$

$$3) \text{ Kebutuhan kawat strimin} = 0,53 \text{ m}^2$$

$$\text{Harga kawat strimin per m}^2 = \text{Rp } 9.000$$

$$\text{Kawat strimin per m}^2 = 0,9 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Harga kebutuhan kawat strimin} &= 0,53 \times \text{Rp } 9.000 \\ &= \text{Rp } 4.795 \end{aligned}$$

$$4) \text{ Kebutuhan plastik PP} = 0,41 \text{ kg}$$

$$\text{Harga plastik PP per kg} = \text{Rp } 8.000$$

$$\begin{aligned} \text{Harga kebutuhan plastik PP} &= 0,41 \times \text{Rp } 8.000 \\ &= \text{Rp } 3.298 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya total material} &= \text{Rp } 1.764 + \text{Rp } 7.668 + \text{Rp } 5.594 \\ &+ \text{Rp } 3.298 \\ &= \text{Rp } 17.522 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Biaya material genteng per buah} &= \frac{\text{Biaya total material}}{6 \text{ buah}} \\ &= \frac{\text{Rp } 17.522}{6 \text{ buah}} \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 2.920 / \text{buah}$$

c. Biaya operasional dan lain-lain

$$1) \text{ Penyusutan bangunan per hari} = \text{Rp } 5.599$$

$$2) \text{ Penyusutan alat per hari} = \text{Rp } 19.924$$

$$3) \text{ Biaya operasional per hari} = \text{Rp } 36.538$$

$$4) \text{ Total upah pekerja per hari} = \text{Rp } 240.000$$

$$5) \text{ Total biaya konsumsi per hari} = \text{Rp } 120.000$$

$$6) \text{ Total biaya THR per hari} = \text{Rp } 15.333$$

$$7) \text{ Total keseluruhan}$$

$$\begin{aligned} \text{Total keseluruhan} &= \text{Rp } 5.599 + \text{Rp } 19.924 + \text{Rp } 36.538 + \text{Rp } 240.000 \\ &+ \text{Rp } 120.000 + \text{Rp } 15.333 \\ &= \text{Rp } 437.395 \end{aligned}$$

$$8) \text{ Produksi genteng beton per hari} = 420 \text{ buah}$$

- 9) Biaya operasional dan lain-lain = $\frac{\text{Rp } 437.395}{420 \text{ buah}} = \text{Rp } 1.041$
- d. Harga jual genteng per buah = Rp 4.825
- e. Biaya produksi per buah = Biaya material genteng per buah + biaya operasional dan lain-lain
= Rp 2920 + Rp 1.041
= Rp 3.961 /buah
- f. Keuntungan per buah = Harga jual genteng per buah - biaya produksi per buah
= Rp 4.825 - Rp 3.961
= Rp 864 /buah



Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Harga Pokok Produksi Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin setiap Variasi Proporsi

Material	Kebutuhan	Satuan	Harga (Rp)	Biaya Operasional (Rp)	Biaya Material per buah (Rp)	Biaya Produksi per buah (Rp)	Harga Jual per buah (Rp)	Keuntungan per buah (Rp)
Variasi Proporsi I (3PS : 1PC : IKS : 0P)								
Pasir	23,81	Kg	2.646	1.041	2.272	3.314	4.825	1.511
Semen	6,39	Kg	7.668					
Kawat Strimin	0,62	m ²	5.594					
Plastik	0	Kg	0					
Total			15.908					
Variasi Proporsi II (3PS : 1PC : IKS : 0,25P)								
Pasir	23,81	Kg	2.646	1.041	2.390	3.431	4.825	1.394
Semen	6,39	Kg	7.668					
Kawat Strimin	0,62	m ²	5.594					
Plastik	0,10	Kg	800					
Total			16.730					

Lanjutan Tabel 5.11

Material	Kebutuhan	Satuan	Harga (Rp)	Biaya Operasional (Rp)	Biaya Material per buah (Rp)	Biaya Produksi per buah (Rp)	Harga Jual per buah (Rp)	Keuntungan per buah (Rp)
Variasi Proporsi III (3PS : 1PC : IKS : 0,5P)								
Pasir	23,81	Kg	2.646	1.041	2.508	3.549	4.825	1.276
Semen	6,39	Kg	7.668					
Kawat Strimin	0,62	m ²	5.594					
Plastik	0,20	Kg	1,649					
Total			17.554					
Variasi Proporsi IV (3PS : 1PC : IKS : 1P)								
Pasir	23,81	Kg	2.646	1.041	2.743	3.785	4.825	1.040
Semen	6,39	Kg	7.668					
Kawat Strimin	0,62	m ²	5.594					
Plastik	0,40	Kg	3.298					
Total			19.203					

Lanjutan Tabel 5.11

Material	Kebutuhan	Satuan	Harga (Rp)	Biaya Operasional (Rp)	Biaya Material per buah (Rp)	Biaya Produksi per buah (Rp)	Harga Jual per buah (Rp)	Keuntungan per buah (Rp)
Variasi Proporsi V (2PS : 1PC : IKS : 0P)								
Pasir	15,87	kg	2.646	1.041	2.371	3.412	4.825	1.413
Semen	6,39	kg	7.668					
Kawat Strimin	0,53	m ²	4.795					
Plastik	0	kg	0					
Total			14.224					
Variasi Proporsi VI (2PS : 1PC : IKS : 0,25P)								
Pasir	15,87	kg	2.646	1.041	2.508	3.549	4.825	1.276
Semen	6,39	kg	7.668					
Kawat Strimin	0,53	m ²	4.795					
Plastik	0,10	kg	800					
Total			15.048					

Lanjutan Tabel 5.11

Material	Kebutuhan	Satuan	Harga (Rp)	Biaya Operasional (Rp)	Biaya Material per buah (Rp)	Biaya Produksi per buah (Rp)	Harga Jual per buah (Rp)	Keuntungan per buah (Rp)
Variasi Proporsi VII (2PS : 1PC : IKS : 0,5P)								
Pasir	23,81	kg	2.646	1.041	2.645	3.687	4.825	1.138
Semen	6,39	kg	7.668					
Kawat Strimin	0,53	m ²	4.795					
Plastik	0,20	kg	1.649					
Total			15.908					
Variasi Proporsi VIII (2PS : 1PC : IKS : 1P)								
Pasir	23,81	kg	2.646	1.041	2.920	3.962	4.825	863
Semen	6,39	kg	7.668					
Kawat Strimin	0,53	m ²	4.795					
Plastik	0,40	kg	3.298					
Total			16.730					

Harga pokok produksi genteng beton plastik lapis kawat strimin dihitung berdasarkan analisis kelayakan investasi dari setiap variasi proporsi dijabarkan sebagai berikut.

1. Genteng beton variasi I (3PS : 1PC : 1KS : 0P)

- a. Biaya produksi per buah = Rp 3.314 /buah
- b. Harga jual per buah = Rp 4.825 /buah
- c. Keuntungan per buah = Rp 4.825 - Rp 3.314
= Rp 1.511/buah (31,32% dari harga jual)
- d. Keuntungan per hari = Rp 1.511 × 420 buah
= Rp 634.620 /hari
- e. Keuntungan per bulan = Rp 634.620 × 26 hari
= Rp 16.500.120 /bulan
- f. Keuntungan untuk investor
10 % dari harga jual per buah = Rp 4.825 × 10 %
= Rp 483 /buah
Keuntungan investor per hari = Rp 483 × 420 buah
= Rp 202.860 /hari
Keuntungan investor per bulan = Rp 202.860 × 26 hari kerja
= Rp 5.274.360 /bulan
- g. Keuntungan untuk perusahaan
Keuntungan perusahaan per bulan = Rp 16.500.120 - Rp 5.274.360
= Rp 11.225.760 /bulan

2. Genteng beton variasi II (3PS : 1PC : 1KS : 0,25P)

- a. Biaya produksi per buah = Rp 3.431 /buah
- b. Harga jual per buah = Rp 4.825 /buah
- c. Keuntungan per buah = Rp 4.825 - Rp 3.431
= Rp 1.394/buah (28,89% dari harga jual)
- d. Keuntungan per hari = Rp 1.394 × 420 buah
= Rp 585.480 /hari

- e. Keuntungan per bulan = Rp 585.480 × 26 hari
= Rp 15.222.480 /bulan
- f. Keuntungan untuk investor
10 % dari harga jual per buah = Rp 4.825 × 10 %
= Rp 483 /buah
Keuntungan investor per hari = Rp 483 × 420 buah
= Rp 202.860 /hari
Keuntungan investor per bulan = Rp 202.860 × 26 hari kerja
= Rp 5.274.360 /bulan
- g. Keuntungan untuk perusahaan
Keuntungan perusahaan per bulan = Rp 15.222.480 - Rp 5.274.360
= Rp 9.948.120 /bulan
3. Genteng beton variasi III (3PS : 1PC : 1KS : 0,5P)
- a. Biaya produksi per buah = Rp 3.549 /buah
- b. Harga jual per buah = Rp 4.825 /buah
- c. Keuntungan per buah = Rp 4.825 - Rp 3.549
= Rp 1.276/buah (26,45% dari harga jual)
- d. Keuntungan per hari = Rp 1.276 × 420 buah
= Rp 535.920 /hari
- e. Keuntungan per bulan = Rp 535.920 × 26 hari
= Rp 13.933.920 /bulan
- f. Keuntungan untuk investor
10 % dari harga jual per buah = Rp 4.825 × 10 %
= Rp 483 /buah
Keuntungan investor per hari = Rp 483 × 420 buah
= Rp 202.860 /hari
Keuntungan investor per bulan = Rp 202.860 × 26 hari kerja
= Rp 5.274.360 /bulan

g. Keuntungan untuk perusahaan

$$\begin{aligned}\text{Keuntungan perusahaan per bulan} &= \text{Rp } 13.933.920 - \text{Rp } 5.274.360 \\ &= \text{Rp } 8.659.560 / \text{bulan}\end{aligned}$$

4. Genteng beton variasi IV (3PS : 1PC : 1KS : 1P)

- a. Biaya produksi per buah = Rp 3.785 /buah
- b. Harga jual per buah = Rp 4.825 /buah
- c. Keuntungan per buah = Rp 4.825 - Rp 3.785
= Rp 1.040 /buah (21,55% dari harga jual)
- d. Keuntungan per hari = Rp 1.040 × 420 buah
= Rp 436.800 /hari
- e. Keuntungan per bulan = Rp 436.800 × 26 hari
= Rp 11.356.800 /bulan
- f. Keuntungan untuk investor
10 % dari harga jual per buah = Rp 4.825 × 10 %
= Rp 483 /buah
Keuntungan investor per hari = Rp 483 × 420 buah
= Rp 202.860 /hari
Keuntungan investor per bulan = Rp 202.860 × 26 hari kerja
= Rp 5.274.360 /bulan

g. Keuntungan untuk perusahaan

$$\begin{aligned}\text{Keuntungan perusahaan per bulan} &= \text{Rp } 11.356.800 - \text{Rp } 5.274.360 \\ &= \text{Rp } 6.082.440 / \text{bulan}\end{aligned}$$

5. Genteng beton variasi V (2PS : 1PC : 1KS : 0P)

- a. Biaya produksi per buah = Rp 3.412 /buah
- b. Harga jual per buah = Rp 4.825 /buah
- c. Keuntungan per buah = Rp 4.825 - Rp 3.412
= Rp 1.313/buah (29,28% dari harga jual)
- d. Keuntungan per hari = Rp 1.313 × 420 buah
= Rp 551.460 /hari

- e. Keuntungan per bulan = Rp 551.460 × 26 hari
= Rp 14.337.960 /bulan
- f. Keuntungan untuk investor
10 % dari harga jual per buah = Rp 4.825 × 10 %
= Rp 483 /buah
Keuntungan investor per hari = Rp 483 × 420 buah
= Rp 202.860 /hari
Keuntungan investor per bulan = Rp 202.860 × 26 hari kerja
= Rp 5.274.360 /bulan
- g. Keuntungan untuk perusahaan
Keuntungan perusahaan per bulan = Rp 14.337.960 - Rp 5.274.360
= Rp 9.063.600 /bulan
6. Genteng beton variasi VI (2PS : 1PC : 1KS : 0,25P)
- a. Biaya produksi per buah = Rp 3.549 /buah
- b. Harga jual per buah = Rp 4.825 /buah
- c. Keuntungan per buah = Rp 4.825 - Rp 3.549
= Rp 1.276 /buah (26,45% dari harga jual)
- d. Keuntungan per hari = Rp 1.276 × 420 buah
= Rp 535.920 /hari
- e. Keuntungan per bulan = Rp 535.920 × 26 hari
= Rp 13.933.920 /bulan
- f. Keuntungan untuk investor
10 % dari harga jual per buah = Rp 4.825 × 10 %
= Rp 483 /buah
Keuntungan investor per hari = Rp 483 × 420 buah
= Rp 202.860 /hari
Keuntungan investor per bulan = Rp 202.860 × 26 hari kerja
= Rp 5.274.360 /bulan

g. Keuntungan untuk perusahaan

$$\begin{aligned}\text{Keuntungan perusahaan per bulan} &= \text{Rp } 13.933.920 - \text{Rp } 5.274.360 \\ &= \text{Rp } 8.659.560 \text{ /bulan}\end{aligned}$$

7. Genteng beton variasi VII (2PS : 1PC : 1KS : 0,5P)

a. Biaya produksi per buah = Rp 3.687 /buah

b. Harga jual per buah = Rp 4.825 /buah

c. Keuntungan per buah = Rp 4.825 - Rp 3.687
= Rp 1.138 /buah (23,59% dari harga jual)

d. Keuntungan per hari = Rp 1.138 × 420 buah
= Rp 477.960 /hari

e. Keuntungan per bulan = Rp 477.960 × 26 hari
= Rp 12.426.960 /bulan

f. Keuntungan untuk investor
10 % dari harga jual per buah = Rp 4.825 × 10 %
= Rp 483 /buah

Keuntungan investor per hari = Rp 483 × 420 buah
= Rp 202.860 /hari

Keuntungan investor per bulan = Rp 202.860 × 26 hari kerja
= Rp 5.274.360 /bulan

g. Keuntungan untuk perusahaan

$$\begin{aligned}\text{Keuntungan perusahaan per bulan} &= \text{Rp } 12.426.960 - \text{Rp } 5.274.360 \\ &= \text{Rp } 7.152.600 \text{ /bulan}\end{aligned}$$

8. Genteng beton variasi VIII (2PS : 1PC : 1KS : 1P)

a. Biaya produksi per buah = Rp 3.962 /buah

b. Harga jual per buah = Rp 4.825 /buah

c. Keuntungan per buah = Rp 4.825 - Rp 3.962
= Rp 863 /buah (17,89% dari harga jual)

d. Keuntungan per hari = Rp 863 × 420 buah
= Rp 362.460 /hari

- e. Keuntungan per bulan = Rp 362.460 × 26 hari
= Rp 9.423.960 /bulan
- f. Keuntungan untuk investor
- 10 % dari harga jual per buah = Rp 4.825 × 10 %
= Rp 483 /buah
- Keuntungan investor per hari = Rp 483 × 420 buah
= Rp 202.860 /hari
- Keuntungan investor per bulan = Rp 202.860 × 26 hari kerja
= Rp 5.274.360 /bulan
- g. Keuntungan untuk perusahaan
- Keuntungan perusahaan per bulan = Rp 9.423.960 - Rp 5.274.360
= Rp 4.149.600 /bulan



Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Harga Pokok Produksi Genteng Beton Plastik Lapis Kawat Strimin Berdasarkan Analisis Kelayakan Investasi dari Setiap Variasi Proporsi

Biaya Produks(Rp)	Harga Jual /Buah (Rp)	Keuntungan /Buah (Rp)	Keuntungan /Hari (420 buah per hari) (Rp)	Keuntungan /Bulan (26 hari) (Rp)	Keuntungan Investor /Buah (10% dari harga jual) (Rp)	Keuntungan Investor /Hari (420 buah per hari) (Rp)	Keuntungan Investor /Bulan (Rp) (26 hari)	Keuntungan Perusahaan /Bulan (Rp)
Variasi I (3PS : 1PC : 1KS : 0P)								
3.314	4.825	1.511 (31,32% dari harga jual)	634.620	16.500.120	483	202.860	5.274.360	11.225.760
Variasi II (3PS : 1PC : 1KS : 0,25P)								
3.431	4.825	1.394 (28,89% dari harga jual)	585.480	15.222.480	483	202.860	5.274.360	9.948.120

Lanjutan Tabel 5.12

Biaya Produks(Rp)	Harga Jual /Buah (Rp)	Keuntungan /Buah (Rp)	Keuntungan /Hari (420 buah per hari) (Rp)	Keuntungan /Bulan (26 hari) (Rp)	Keuntungan Investor /Buah (10% dari harga jual) (Rp)	Keuntungan Investor /Hari (420 buah per hari) (Rp)	Keuntungan Investor /Bulan (Rp) (26 hari)	Keuntungan Perusahaan /Bulan (Rp)
Variasi III (3PS : 1PC : 1KS : 0,5P)								
3.549	4.825	1.276 (26,45% dari harga jual)	535.920	13.933.920	483	202.860	5.274.360	8.659.560
Variasi IV (3PS : 1PC : 1KS : 1P)								
3.785	4.825	1.040 (21,55% dari harga jual)	436.800	11.356.800	483	202.860	5.274.360	6.082.440

Lanjutan Tabel 5.12

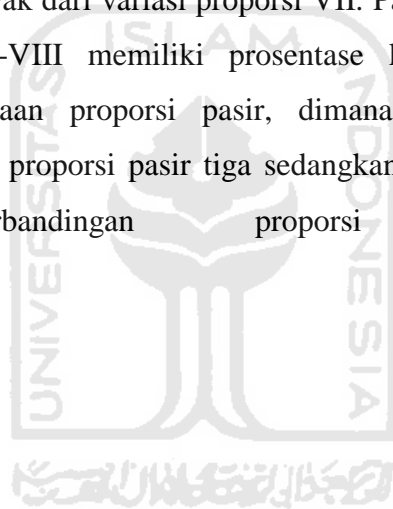
Biaya Produks(Rp)	Harga Jual /Buah (Rp)	Keuntungan /Buah (Rp)	Keuntungan /Hari (420 buah per hari) (Rp)	Keuntungan /Bulan (26 hari) (Rp)	Keuntungan Investor /Buah (10% dari harga jual) (Rp)	Keuntungan Investor /Hari (420 buah per hari) (Rp)	Keuntungan Investor /Bulan (Rp) (26 hari)	Keuntungan Perusahaan /Bulan (Rp)
Variasi V (2PS : 1PC : 1KS : 0P)								
3.412	4.825	1.413 (29,28% dari harga jual)	593.460	15.429.960	483	202.860	5.274.360	10.155.600
Variasi VI (2PS : 1PC : 1KS : 0,25P)								
3.549	4.825	1.276 /buah (26,45% dari harga jual)	535.920	13.933.920	483	202.860	5.274.360	8.659.560

Lanjutan Tabel 5.12

Biaya Produks(Rp)	Harga Jual /Buah (Rp)	Keuntungan /Buah (Rp)	Keuntungan /Hari (420 buah per hari) (Rp)	Keuntungan /Bulan (26 hari) (Rp)	Keuntungan Investor /Buah (10% dari harga jual) (Rp)	Keuntungan Investor /Hari (420 buah per hari) (Rp)	Keuntungan Investor /Bulan (Rp) (26 hari)	Keuntungan Perusahaan /Bulan (Rp)
Variasi VII (2PS : 1PC : 1KS : 0,5P)								
3.687	4.825	1.138 (23,59% dari harga jual)	477.960	12.426.960	483	202.860	5.274.360	7.152.600
Variasi VIII (2PS : 1PC : 1KS : 1P)								
3.962	4.825	863 (17,89% dari harga jual)	362.460	9.423.960	483	202.860	5.274.360	4.149.600

Dari hasil perhitungan harga pokok produksi genteng beton plastik lapis kawat strimin pada setiap variasi proporsi yang diperlihatkan pada Tabel 5.11 dapat disimpulkan bahwa penambahan kawat dan plastik justru meningkatkan harga pokok produksi. Hal tersebut dapat dilihat pada variasi proporsi I-IV dan variasi proporsi V-VIII. Pada variasi proporsi I-III mengalami kenaikan stabil diangka 3% sedangkan variasi proporsi III-IV kenaikan yang signifikan yaitu diangka 6%, kenaikan yang signifikan pada variasi proporsi III-IV disebabkan penambahan plastik dua kali lebih banyak dari variasi proporsi III.

Pada variasi proporsi V-VII mengalami kenaikan stabil diangka 4% sedangkan variasi proporsi VII-VIII kenaikan yang signifikan yaitu diangka 7%, kenaikan yang signifikan pada variasi proporsi VII-VIII disebabkan penambahan plastik dua kali lebih banyak dari variasi proporsi VII. Pada Variasi proporsi I-IV dan variasi proporsi V-VIII memiliki prosentase kenaikan yang berbeda disebabkan oleh perbedaan proporsi pasir, dimana variasi proporsi I-IV menggunakan perbandingan proporsi pasir tiga sedangkan variasi proporsi V-VIII menggunakan perbandingan proporsi pasir dua.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik untuk menjawab rumusan masalah dan tujuan dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut ini.

1. Genteng beton plastik lapis kawat strimin dari setiap variasi proporsi yang menghasilkan kualitas genteng beton yang sesuai dengan persyaratan SNI 0096:2007 adalah genteng beton variasi proporsi V (2PS : 1PC : 1KS : 0P) dengan nilai kuat lentur sebesar 1700,4 N. Dengan pengurangan proporsi pasir dari tiga menjadi dua dan tanpa penambahan plastik dapat menghasilkan nilai kuat lentur yang sesuai dengan persyaratan SNI 0096:2007.
2. Penyerapan air (*porositas*) yang dihasilkan genteng beton plastik lapis kawat strimin pada variasi proporsi I, II, III, V, VI, VII, VIII dan SNI merk Mutiara telah memenuhi standar SNI 0096:2007 bahwa persentase maksimum untuk penyerapan air kurang dari 10% kecuali genteng beton plastik lapis kawat strimin pada variasi proporsi IV. Pada variasi proporsi IV penyerapan air lebih dari 10% yaitu sebesar 11,27%. Hasil uji rembesan Genteng beton plastik lapis kawat strimin pada variasi proporsi I, II, III, V, VI dan VII tidak terjadi rembesan air, tetapi pada variasi proporsi IV (IV.4, IV.5, IV.6) dan VIII terjadi rembesan. Disimpulkan bahwa genteng beton pada variasi proporsi I, II, III, V, VI dan VII telah memenuhi standar SNI 0096:2007 sedangkan proporsi IV (IV.4, IV.5, IV.6) dan VIII tidak memenuhi standar SNI 0096:2007.
3. Biaya pokok produksi genteng dari setiap variasi proporsi berbeda-beda. Variasi proporsi I : Rp 3.314/buah, variasi proporsi II : Rp 3.431/buah, variasi proporsi III : Rp 3.549/buah, variasi proporsi IV : Rp 3.785/buah, variasi proporsi V : Rp 3.412/buah, variasi proporsi VI : Rp 3.549/buah, variasi proporsi VII : Rp 3.687/buah dan variasi proporsi VIII : Rp 3.962/buah dapat disimpulkan bahwa penambahan kawat strimin dan plastik justru meningkatkan harga pokok produksi semakin banyak proporsi plastik semakin tinggi harga pokok produksi. Dari hasil analisis perhitungan harga

pokok produksi harga genteng beton plastik lapis kawat strimin dapat dijual dengan harga sesuai dengan pasaran yaitu Rp 4.300 – Rp 4.800, disimpulkan bahwa genteng beton plastik lapis kawat strimin dapat bersaing dengan harga genteng beton yang ada dipasaran.

4. Perbandingan kualitas genteng beton plastik lapis kawat strimin dengan genteng beton SNI merk Mutiara. Ditinjau dari hasil uji beban lentur, penyerapan dan rembesan.
 - a. Ditinjau dari hasil uji beban lentur, Genteng SNI merk Mutiara memiliki nilai uji beban lentur rata-rata sebesar 1054,58 N sedangkan genteng beton plastik lapis kawat strimin yang ditambahkan plastik memiliki nilai beban lentur dibawah nilai beban lentur rata-rata genteng beton SNI merk Mutiara. Jika dibandingkan dengan variasi proporsi I dan V tanpa ditambahkan plastik. Variasi proporsi I memiliki nilai rata-rata beban lentur sebesar 1226,25 N dan variasi proporsi V memiliki nilai rata-rata beban lentur sebesar 1700,40 N, dapat ditarik kesimpulan dalam penelitian ini genteng beton yang tidak ditambahkan plastik memiliki nilai beban lentur yang lebih tinggi dibandingkan dengan genteng beton SNI merk Mutiara walaupun variasi proporsi pasirnya berbeda.
 - b. Ditinjau dari hasil uji penyerapan air genteng beton plastik lapis kawat strimin dibandingkan dengan genteng SNI merk Mutiara sama-sama memiliki nilai penyerapan air yang sesuai dengan standar SNI yaitu <10%. Secara nilai genteng SNI merk Mutiara lebih unggul yaitu memiliki nilai penyerapan air 7,96% sedangkan genteng beton plastik lapis kawat strimin memiliki nilai penyerapan air rata-rata 9,33%.
 - c. Ditinjau dari hasil uji rembesan air, secara keseluruhan antara genteng beton plastik lapis kawat strimin dengan genteng beton SNI merk Mutiara genteng beton tidak ada rembesan. Kesimpulannya genteng beton plastik lapis kawat strimin dan genteng beton SNI merk Mutiara sama-sama memiliki kualitas baik dari hasil uji rembesan.

6.2 SARAN

Berdasarkan dari kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai inovasi genteng beton yang diberikan sebagai berikut.

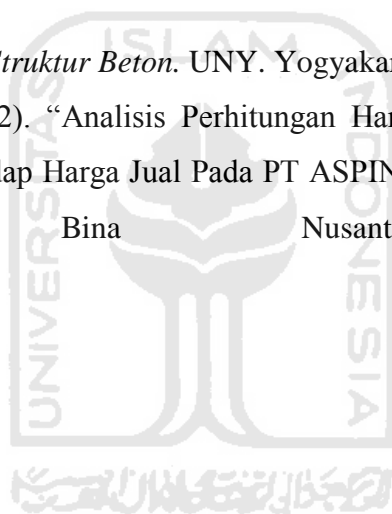
1. Untuk inovasi selanjutnya sebaiknya ada penambahan kawat strimin agar mendapatkan hasil beban lentur yang lebih maksimal dari penelitian ini.
2. Perlu mencoba mencampurkan jenis plastik yang berbeda-beda, selain itu juga perlu dikombinasikan plastik dengan bahan selain plastik, dan tetap mempertahankan konsep *go green*.
3. Pada saat proses pengadukan lebih baik menggunakan molen karene agar adukan dapat homogen sempurna.
4. Jumlah benda uji harus sesuai dengan syarat pengujian berdasarkan SNI.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2010). *Panduan Praktikum Bahan Konstruksi Teknik Sipil dan Perencanaan*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Anonim. (2013). *Pedoman Tugas Akhir Teknik Sipil FTSP UII*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Anonim. (1982). *Peraturan Umum Bangunan Indonesia (PUBI 1982)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum. Bandung.
- Ardianto, Rizki B. (2012). “Peningkatan Kualitas Kuat Tekan Genteng Beton dengan Metode Tagu Chi”. *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- DPU. (2000). *Tata Cara Pembuatan Genteng Semen Cetak Tangan*. Bandung.
- Horgen, C.T., and Foster. (1994). *Akuntansi Biaya: Suatu Pendekatan MANajerial Jilid I (edisi 6)*. Erlangga. Jakarta.
- Mulyadi. (2007). *Akuntansi Biaya Harga Pokok Produksi*. Yayasan Keluarga Pahlawan Negara. Yogyakarta.
- Mulyono, Tri. (2003). *Teknologi Beton*. Andi. Yogyakarta.
- Naga, Risman. (2003). “Pengaruh Penggunaan Abu Ampas Tebu Hasil Pembakaran Ulang Terhadap Kuat Desak Beton dengan Agregat Kasar Pecahan Genteng Godean”. *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Pratikto. (2010). “Beton Ringan Beragregat Limbah Botol Plastik jenis PET (Poly Ethylene Terephthalate)”. *Seminar Nasional*. Politeknik Negeri Jakarta Universitas Islam Indonesia. Depok.
- Rayburn, L. G. (1999). *Akuntansi Biaya dengan Menggunakan Pendekatan Manajemen Biaya (edisi 6)*. Terjemahan oleh Sugyarto, S. E. Erlangga. Jakarta.
- Rismayasari, Yessi, dkk. (2012). “Pembuatan Beton dengan Campuran Limbah Plastik dan Karakterisasinya”. *Tugas Akhir*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

- Samekto, Wuryati dan Rahmadiyanto, Candra. (2001). *Teknologi Beton*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sugiarti, C. (2015). Inovasi Genteng Beton Menggunakan Papercrete. *Tugas Akhir*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia. (2007). *SNI 0096:2007 Genteng Beton*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- Supatmi. (2011). “Analisis Kualitas Genteng Beton dengan Bahan Tambah Serat Ijuk dan Pengurangan Pasir”. *Tugas Akhir*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, K. (1995). *Bahan Bangunan*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Widodo, Slamet. (2007). *Struktur Beton*. UNY. Yogyakarta.
- Wijaya, Tan Jenny. (2002). “Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi dan Pengaruhnya Terhadap Harga Jual Pada PT ASPINDO WIESESA”. *Thesis*. Universitas Bina Nusantara. Jakarta.



LAMPIRAN 1

PERHITUNGAN MODULUS HALUS BUTIR

(MHB)



Lampiran perhitungan modulus halus butir MHB

Perhitungan modulus halus butir MHB sample 1 :

$$\text{MHB} = \frac{\text{jumlah berst tertinggal kumulatif (\%)}}{100}$$

$$\text{MHB} = \frac{1,86 + 16,09 + 36,26 + 54,97 + 68,55 + 81,33 + 99,99}{100}$$

$$\text{MHB} = \frac{259,07}{100}$$

$$\text{MHB} = 2,59$$

Perhitungan modulus halus butir MHB sample 2 :

$$\text{MHB} = \frac{\text{jumlah berst tertinggal kumulatif (\%)}}{100}$$

$$\text{MHB} = \frac{3,55 + 19,24 + 36,06 + 54,49 + 69,40 + 80,54 + 99,98}{100}$$

$$\text{MHB} = \frac{263,29}{100}$$

$$\text{MHB} = 2,63$$

$$\text{rata - rata MHB} = \frac{2,59 + 2,63}{2}$$

$$\text{rata-rata MHB} = 2,61$$

LAMPIRAN 2

SURAT PERIZINAN



Hal : Melaksanakan Penelitian Tugas Akhir

Kepada
Yth. Kepala Lab. TBK
Prodi Teknik Sipil FTSP
Universitas Islam Indonesia
di –
Yogyakarta

Assalamualaikum Wr. Wb
Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Demmy Adhi Mulya Darma
NIM : 10511235
Program Studi : Teknik Sipil
Judul TA : Perbandingan Mutu dan Harga Genteng Beton dengan
Campuran Plastik dilapisi Kawat Strimin dengan Genteng
Beton SNI
Dosen Pembimbing : Ibu Ir. Tuti Sumarningsih, MT

Sehubungan dengan penelitian yang saya lakukan guna menyusun mata kuliah tugas akhir, maka bersama ini mengajukan permohonan untuk penelitian dan pengambilan data di laboratorium TBK, Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia Yogyakarta guna mendukung penyelesaian penyusunan Tugas Akhir. Demikian surat permohonan ini saya sampaikan, atas perhatiannya terimakasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Sekretaris Prodi Teknik Sipil,

Berhan Kushari, ST, M.Eng

Yogyakarta, 27 April 2016
Pemohon,



Demmy Adhi Mulya Darma

Hal : Melaksanakan Penelitian Tugaa Akhir

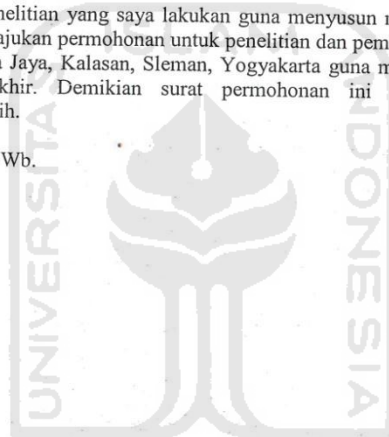
Kepada
Yth. Pemilik
Wahyu Marga Jaya
di –
Yogyakarta

Assalamualaikum Wr. Wb
Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Demmy Adhi Mulya Darma
NIM : 10511235
Program Studi : Teknik Sipil
Judul TA : Perbandingan Mutu dan Harga Genteng Beton dengan Campuran
Plastik dilapisi Kawat Strimin dengan Genteng Beton SNI

Sehubungan dengan penelitian yang saya lakukan guna menyusun mata kuliah tugas akhir, maka bersama ini mengajukan permohonan untuk penelitian dan pembuatan sample benda uji di pabrik Wahyu Marga Jaya, Kalasan, Sleman, Yogyakarta guna mendukung penyelesaian penyusunan Tugas Akhir. Demikian surat permohonan ini saya sampaikan, atas perhatiaannya terimakasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.



Pemilik Pabrik Wahyu Marga Jaya,

Yogyakarta, 08 April 2016
Pemohon,



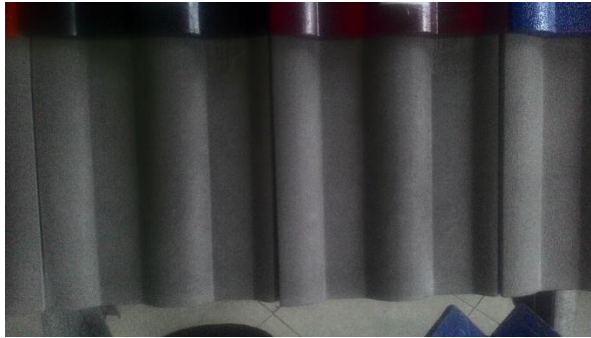
Mur Chajati

Demmy Adhi Mulya Darma

LAMPIRAN 3

DOKUMENTASI





Genteng SNI merk Mutiara



Industri Wahyu Marga Jaya



Tempat pembuatan genteng beton plastik lapis kawat strimin



Mencampur agregat sebelum ditambahkan dengan air



Memasukan air kedalam adonan genteng beton dan mengaduk hingga merata



Tempat pengeringan genteng beton setelah selesai dicetak



Hasil genteng beton plastik lapis kawat strimin yang sudah siap di uji

LAMPIRAN 4

HASIL UJI PASIR DI LAB. TBK





LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Sekeloa Selatan 1, Gedung 10, Yogyakarta 55142

Form : 07/BKT

Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

PEMERIKSAAN BUTIRAN YANG LOLOS AYAKAN NO. 200
/UJI KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR
(SNI 03-4142-1996)

Pengirim	
Tanggal Terima	
Asal Pasir	Pasir Gunung Merapi
Keperluan	Sample 1

Ukuran Butir Maksimum	Berat Minimum	Keterangan
4,80 mm	500 gram	Pasir
9,60 mm	1000 gram	Kerikil
19,20 mm	1500 gram	Kerikil
38,00 mm	2500 gram	Kerikil

Uraian	Hasil Pengamatan
Berat Agregat Kering Oven (W1) gram	500
Berat Agregat Kering Oven setelah di cuci (W2) gram	482
Berat yang Lolos Ayakan No. 200 $[(W1 - W2) / W1] \times 100\%$	3,60

Menurut Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia 1982 (PUBI-1982), berat bagian yang lolos ayakan no. 200 (0,075 mm):

- untuk Pasir maksimum 5% (lima persen)
- untuk Kerikil maksimum 1% (satu persen)

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,

Dikerjakan oleh:

Demmy Adhi M-D



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14.4, Telp. (0274) 891444 fax. (0274) 891445

Form : 01/BKT

Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR AGREGAT HALUS
(SNI 03-1970-1990)

Pengirim	
Tanggal Terima	
Asal Pasir	Pasir Gunung Merapi
Keperluan	Sample 1

Uraian	Hasil Pengamatan
Berat pasir kering mutlak, gram (Bk)	459
Berat pasir kondisi jenuh kering muka (SSD), gram	500
Berat piknometer berisi pasir dan air, gram (Bt)	1029,1
Berat piknometer berisi air, gram (B)	723,2
Berat Jenis Curah, (1) $Bk / (B + 500 - Bt)$	2,385
Berat Jenis jenuh kering muka, (2) $500 / (B + 500 - Bt)$	2,576
Berat Jenis semu (3) $Bk / (B + Bk - Bt)$	2,998
Penyerapan Air (4) $(500 - Bk) / Bk \times 100\%$	8,932%

Keterangan:

- 500 : berat benda uji dalam kondisi jenuh kering muka, dalam gram

Kesimpulan	
------------	--

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

Demmy Asthi, m. D.



Form : 03.1/BKT

Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

MODULUS HALUS BUTIR (MHB) / ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS
(SNI 03-1968-1990)

Pengirim	
Tanggal Terima	
Asal Agregat	Pasir Gunung Merapi
Keperluan	Sample 1

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
40,00	0	0	0	100
20,00	0	0	0	100
10,00	0	0	0	100
4,80	37,2	1,86	1,86	98,14
2,40	283,5	14,23	16,09	83,91
1,20	401,9	20,17	36,26	63,74
0,60	372,8	18,71	54,97	45,03
0,30	270,5	13,58	68,55	31,45
0,15	254,7	12,78	81,33	18,67
Sisa	371,7	18,66	99,99	0,01
Jumlah	1992,2	100	259,07	

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{259,07}{100} = 2,59$$

GRADASI PASIR

Lubang Ayakan (mm)	Persen Butir Agregat yang Lolos Ayakan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah VI
10,00	100	100	100	100
4,80	90 - 100	90 - 100	90 - 100	95 - 100
2,40	60 - 95	75 - 100	85 - 100	95 - 100
1,20	30 - 70	55 - 90	75 - 100	90 - 100
0,60	15 - 34	35 - 59	60 - 79	80 - 100
0,30	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50
0,15	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15

Keterangan: Daerah I : Pasir Kasar Daerah III : Pasir Agak Halus
Daerah II : Pasir Agak Kasar Daerah VI : Pasir Halus



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Sekeloa Selatan 1 No. 100, Yogyakarta

Form : 07/BKT

Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

PEMERIKSAAN BUTIRAN YANG LOLOS AYAKAN NO. 200
/UJI KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR
(SNI 03-4142-1996)

Pengirim	
Tanggal Terima	
Asal Pasir	Pasir Gunung Merapi
Keperluan	Sample 2

Ukuran Butir Maksimum	Berat Minimum	Keterangan
4,80 mm	500 gram	Pasir
9,60 mm	1000 gram	Kerikil
19,20 mm	1500 gram	Kerikil
38,00 mm	2500 gram	Kerikil

Uraian	Hasil Pengamatan
Berat Agregat Kering Oven (W1) gram	500
Berat Agregat Kering Oven setelah di cuci (W2) gram	479,6
Berat yang Lolos Ayakan No. 200 $[(W1 - W2) / W1] \times 100\%$	4,08

Menurut Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia 1982 (PUBI-1982), berat bagian yang lolos ayakan no. 200 (0,075 mm):
a. untuk Pasir maksimum 5% (lima persen)
b. untuk Kerikil maksimum 1% (satu persen)

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,

Dikerjakan oleh:

Demmy A. H. M. D.



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Karanganyar 14.4, Telp: (0274) 954412 s.d. 95518 Yogyakarta

Form : 01/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR AGREGAT HALUS
(SNI 03-1970-1990)

Pengirim	
Tanggal Terima	
Asal Pasir	Pasir Gunung Merapi
Keperluan	Sample 2

Uraian	Hasil Pengamatan
Berat pasir kering mutlak, gram (Bk)	401
Berat pasir kondisi jenuh kering muka (SSD), gram	500
Berat piknometer berisi pasir dan air, gram (Bt)	1046,5
Berat piknometer berisi air, gram (B)	733,5
Berat Jenis Curah, (1) $Bk / (B + 500 - Bt)$	2,572
Berat Jenis jenuh kering muka, (2) $500 / (B + 500 - Bt)$	2,674
Berat Jenis semu (3) $Bk / (B + Bk - Bt)$	2,063
Penyerapan Air (4) $(500 - Bk) / Bk \times 100\%$	3,950 %

Keterangan:

- 500 : berat benda uji dalam kondisi jenuh kering muka, dalam gram

Kesimpulan	
------------	--

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

Demmy Adhi M.P.



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Form : 03.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

MODULUS HALUS BUTIR (MHB) / ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS
 (SNI 03-1968-1990)

Pengirim	
Tanggal Terima	
Asal Agregat	Pasir Gunung Merapi
Keperluan	Sample 2

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
40,00	0	0	0	0
20,00	0	0	0	0
10,00	0	0	0	100
4,80	71	3,55	3,55	100
2,40	312	15,69	19,24	80,76
1,20	334,5	16,82	36,06	63,94
0,60	366,5	18,43	54,49	45,51
0,30	296,5	14,91	69,40	30,60
0,15	221,5	11,14	80,54	19,46
Sisa	386,5	19,44	99,98	0,02
Jumlah	1988,5	100	263,29	

Modulus Halus Butir = $\frac{263,29}{100} = 2,63$

GRADASI PASIR

Lubang Ayakan (mm)	Persen Butir Agregat yang Lolos Ayakan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah VI
10,00	100	100	100	100
4,80	90 - 100	90 - 100	90 - 100	95 - 100
2,40	60 - 95	75 - 100	85 - 100	95 - 100
1,20	30 - 70	55 - 90	75 - 100	90 - 100
0,60	15 - 34	35 - 59	60 - 79	80 - 100
0,30	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50
0,15	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15

Keterangan: Daerah I : Pasir Kasar Daerah III : Pasir Agak Halus
 Daerah II : Pasir Agak Kasar Daerah VI : Pasir Halus