



**PERHITUNGAN BIAYA PRODUKSI PEMBUATAN MATERIAL  
WALL / FLOORING DARI CAMPURAN SEMEN, FLY ASH,  
DAN KULIT KOPI**

**PROYEK AKHIR**

**Oleh**

**OKI ZULVANDY NUR  
NIM 121903103017**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**PERHITUNGAN BIAYA PRODUKSI PEMBUATAN MATERIAL  
WALL / FLOORING DARI CAMPURAN SEMEN, FLY ASH,  
DAN KULIT KOPI**

**PROYEK AKHIR**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III (D3) Teknik Sipil dan mencapai gelar Ahli Madya

**OKI ZULVANDY NUR  
NIM 121903103017**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji dan syukur saya panjtkan atas kehadiran Allh SWT karena atas karunia rahmat dan hidayahnya saya dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan baik, untuk itu proyek akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya tercinta ( Zulkifli Mahmud dan Sri Mariani ) yang telah membesarkan dan menyanyangi saya sampai sa'at ini, Terima kasih atas jasa – jasa yang telah diberikan kepada saya;
2. Saudara kandung saya ( A. Bagus Prakoso ) yang selalu menjadi semangat saya;
3. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember;
4. Teman D3 Sipil'10 ( Mas Eko wahyudi, Khoirul anas, Anggit, Muklis ), D3 Sipil'11 (Mas Arif wicaksono, Mas Firman, Mbak Azizah, Aisyah, Linda, Novita, Grace) D3 Sipil'12 ( Rheza H.P, Wuri Sasmita, Merry Indah, Wilda Itatul, Yulia Nur Aviva, Roland Alfitrah, dan semua teman D3 Sipil'12 ), D3 Sipil'13 ( Gus Tama dkk);
5. Teknisi Lab (komandan Hasan Affandy) yang telah memberikan ilmu “tanah”, motivasi dan membimbing saya ketika menjadi Aslab tanah 2012 – 2013;
6. Putri Afdali beserta keluarga terima kasih untuk dukungan, semangat, dan do'a yang telah diberikan.
7. Saudara saya D'kontrakan “M15” ( Rozi, Lany, Renam, Singgih, Mirza ) yang selalu memberikan motivasinya;

**MOTTO**

Kunci dalam meraih kesuksesan itu ada 3 yaitu : jujur, semangat dan do'a  
(Ismaryanto)

Anggaplah keraguan dan ketakutan karatnya jiwa, berani berpikir dan berbuat akan  
membersihkan dan mencerahkannya  
(Ira Iramanto)

Komitmen, kemauan keras, disiplin, tidak pantang menyerah adalah sifat-sifat yang  
mendukung tekad mencapai hasil  
(Merry Riana)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Oki Zulvandy Nur

Nim : 121903103017

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Proyek Akhir yang berjudul ‘ Perhitungan Biaya Produksi Pembuatan Material Wall/Flooring Dari Campuran Semen, Fly Ash dan Kulit Kopi’ adalah benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sangsi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, September 2015

Yang menyatakan,

Oki Zulvandy Nur

121903103017

**TUGAS AKHIR**

**PERHITUNGAN BIAYA PRODUKSI PEMBUATAN MATERIAL  
WLL/FLOORING DARI CAMPURAN SEMEN, FLY ASH, KULIT  
KOPI**

Oleh

**Oki Zulvandy Nur**

**NIM 121903103017**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

: Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota

: Syamsul Arifin, S.T.,M.T

**PENGESAHAN**

Tugas akhir berjudul “perhitungan biaya produksi pembuatan material wall/flooring dari campuran semen, fly ash, kulit kopi: Oki Zulvandy Nur 121903103017” telah diuji dan disahkan pada :

hari :

tanggal: 8 Oktober 2015

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Anik Ratnaningsih, S.T.,M.T  
NIP 19700530 199803 2 001

Syamsul Arifin, S.T.,M.T  
NIP 19740111 199903 1001

Penguji I,

Penguji II,

Januar Fery Irawan, S.T., M.Eng  
NIP 19720527 20003 1 001

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

Mengesahkan  
Dekan,

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

## RINGKASAN

**Perhitungan Biaya Produksi Pembuatan Material Wall/Flooring Dari Campuran Semen, Fly Ash, dan Kulit Kopi ; Oki Zulvandy Nur, 121903103017**  
: 2015, 32 halaman; Program Study Diploma III; Jurusan Teknik Sipil; Fakultas Teknik; Universitas Jember.

Perkembangan pembangunan gedung dan perumahan di kota – kota besar Indonesia semakin meningkat. bertambahnya penduduk mengakibatkan meningkatnya kebutuhan rumah tinggal. Hal tersebut diikuti dengan meningkatnya bahan bangunan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan konstruksi tersebut. Hal tersebut memberikan suatu alternative untuk memanfaatkan limbah - limbah industri pertanian seperti kulit kopi yang dibiarkan begitu saja sebagai penganti bahan campuran pembuatan material wall/flooring agar limbah – limbah tersebut memiliki nilai ekonomis. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui biaya produksi dan harga per satuan material wall/flooring dari campuran semen, fly ash, kulit kopi. Penelitian diawali dengan menentukan proporsi bahan yang akan digunakan untuk pencampuran yang mengacu pada penelitian (Ratnaningsih, 2013), dengan perbandingan 1 semen : 1 fly ash : 1 kulit kopi, benda uji dibuat dalam bentuk balok berukuran 10 cm x 20 cm x 1 cm.

Hasil penelitian menunjukkan, proporsi bahan campuran yang dibutuhkan dalam 1 m<sup>3</sup> adalah sebanyak 319,56 kg semen : 552,18 kg fly ash : 170,00 kg kulit kopi. Dari campuran tersebut menghasilkan material wall/flooring sebanyak 5000 buah, biaya produksi yang dibutuhkan sebesar Rp 6,648,356.53 /m<sup>3</sup>, dengan harga persatuan material wall/flooring seharga Rp 1,329.67 /per buah. Untuk kebutuhan pemasangan 1m<sup>2</sup> membutuhkan material wall/flooring sebanyak 50 buah dengan harga sebesar Rp 66,483.57 /m<sup>2</sup>. Biaya produksi material wall/flooring dengan penambahan pelapis movilex membutuhkan biaya sebesar Rp 7,169,387.87 /m<sup>3</sup>, dengan harga persatuan material wall/flooring seharga Rp 1,433.88 /per buah. Untuk kebutuhan pemasangan 1m<sup>2</sup> membutuhkan material wall/flooring sebanyak 50 buah dengan harga sebesar Rp 71,693.88 /m<sup>2</sup>. Biaya produksi material wall/flooring dengan penambahan pelapis cat membutuhkan biaya sebesar Rp 7,004,195.19 /m<sup>3</sup>, dengan harga persatuan material wall/flooring seharga Rp 1,400.84 /per buah. Untuk kebutuhan pemasangan 1m<sup>2</sup> membutuhkan material wall/flooring sebanyak 50 buah dengan harga sebesar Rp 70,041.95 /m<sup>2</sup>. Biaya produksi material wall/flooring dengan penambahan pelapis hpl membutuhkan biaya sebesar Rp 12,920,869.82 /m<sup>3</sup>, dengan harga persatuan material wall/flooring seharga Rp 2,584.17 /per buah. Untuk kebutuhan pemasangan 1m<sup>2</sup> membutuhkan material wall/flooring sebanyak 50 buah dengan harga sebesar Rp 129,208.70 /m<sup>2</sup>.



## SUMMARY

**Calculation of Production Costs Making Materials Wall / Flooring From the Mixed Cement, Fly Ash, and Coffee Husks ; Oki Zulvandy Nur ; 121903103017**  
: 2015, 32 Page; Diploma III Study Program; Department of Civil Engineering; Faculty of Engineering; University of Jember.

The construction of buildings and housing developments in big cities in Indonesia is increasing. Increasing population resulted in an increased need for housing. This is followed by increasing building materials used to meet the needs of the construction. It gives an alternative to use of waste agricultural industry such as coffee husks left just as a substitute ingredient manufacture of wall material / flooring so that the waste has economic value. The purpose of this study to determine the cost of production and the price per unit of wall material / flooring from a mixture of cement, fly ash, coffee leather. The study begins by determining the proportion of materials to be used for mixing which draws on research (Ratnaningsih, 2013), with ratio 1 cement: 1 fly ash: 1 coffee husks, the test object is made in the form of blocks measuring 10 cm x 20 cm x 1 cm.

The results showed, the proportion of mixed materials needed for 1 m<sup>3</sup> is as much as 319.56 kg of cement: 552.18 kg fly ash: 170.00 kg coffee husks. The produces of the mixture of wall material / flooring as many as 5000 pieces, the cost of production is needed Rp 6,648,356.53 with the price of material unity wall / flooring at Rp 1,329.67 / per piece. For 1m<sup>2</sup> instalation necessary need as mush as 50 pieces with cost of Rp 66,483.57 /m<sup>2</sup>. Cost of production of wall material / flooring by adding coatings movilex requires a cost of Rp 7,169,387.87 with the price of the material unity wall / flooring at Rp 1,433.88 /per piece. For 1m<sup>2</sup> instalation necessary need as mush as 50 pieces with cost of Rp 71,693.88 /m<sup>2</sup>. Cost of production of wall material / flooring by adding paint coatings require a cost of Rp 7,004,195.19 with the price of the material unity wall / flooring at Rp 1,400.84 / per piece. For 1m<sup>2</sup> instalation necessary need as mush as 50 pieces with cost of Rp 70,041.95 /m<sup>2</sup>. Cost of production of wall material / flooring by adding hpl a cost of Rp 12,920,869.82 with the price of the material unity wall / flooring at Rp 2,584.17 / per piece. For 1m<sup>2</sup> instalation necessary need as mush as 50 pieces with cost of Rp 129,208.70 /m<sup>2</sup>.

## PRAKATA

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan hidaya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “perhitungan biaya produksi pembuatan material wall/flooring dari campuran semen, fly ash, dan kulit kopi”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Studi Diploma III Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penyusuna Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Dr. Ir Entin Hidayah, M.U.M, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Dwi Nurtanto, S.T.,M.T, Selaku Ketua Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Dr. Anik Ratnaningsih, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Syamsul Arifin, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan perhatian guna memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun tugas akhir ini;
5. Ir. Hernu Suryoso, M.T., dan Januar Fery Irawan, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan banyak saran dalam perbaikan skripsi ini;
6. Sri Sukmawati,S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah member banyak nasehat dan saran;
7. Seluruh Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan pelajaran selama perkuliahan;
8. Pihak - pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan do'anya.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga tugas akhir ini bisa bermanfaat untuk penelitian selanjutnya dan bermanfaat untuk kalangan akademisi yang berkonsentrasi dalam bidang manajemen.

Jember. 2015

Penulis



**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHANi.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>ix</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Material Dinding .....	4
2.2 Bahan Susun Dinding (Wall) .....	5
2.2.1 Batu Bata .....	5

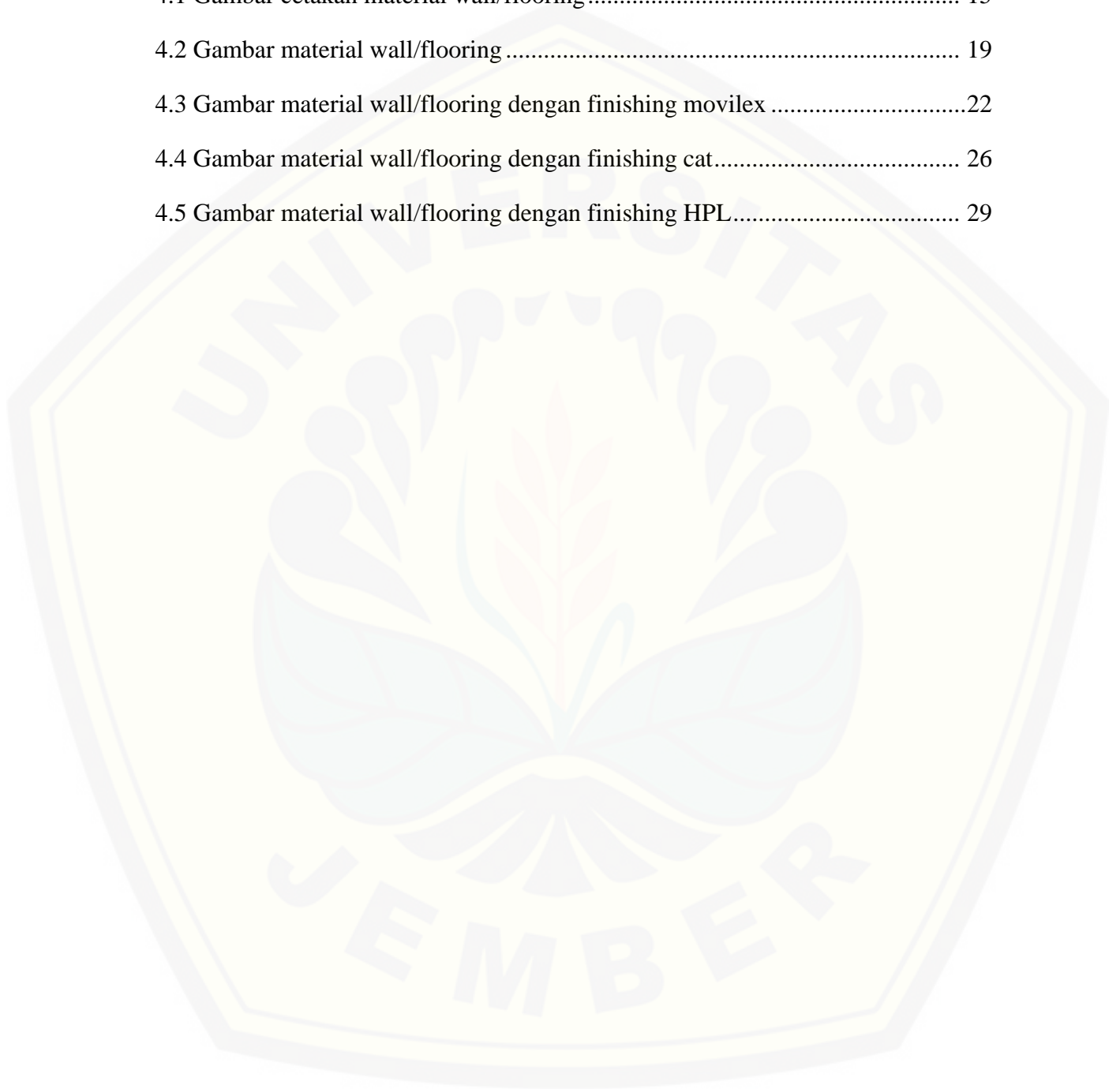
2.2.2 Agregat Halus (Pasir).....	5
2.2.3 Semen.....	6
2.3 Material Keramik (Floor).....	6
2.3.1 Fly ash.....	6
2.3.2 Tanah Lempung (Clay).....	7
2.3.3 Batu Kapur.....	8
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi Penelitian.....	9
3.2 Tahapan Penelitian.....	9
3.2.1 Persiapa.....	9
3.2.1.1 Studi Literatur.....	9
3.2.2 Tahap Mix Design.....	9
3.2.3 Pembuatan Benda Uji.....	10
3.2.4 Penghitungan Biaya Produksi.....	10
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pengujian Berat Volume.....	13
4.2 Penghitungan Kebutuhan Material.....	14
4.3 Pembuatan Cetakan.....	15
4.4 Pembuatan Benda Uji.....	16
4.5 Penghitungan Biaya Produksi.....	17
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran.....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>34</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Batas gradasi Agregat halus .....	5
4.1 Analisa pengujian berat volume semen.....	13
4.2 Analisa pengujian berat volume abu kulit kopi.....	14
4.3 Analisa pengujian berat volume fly ash .....	14
4.4 Perhitungan kebutuhan material.....	15
4.5 Analisa perhitungan biaya produksi material wall/flooring .....	18
4.6 Analisa perhitungan biaya produksi material wall/flooring dengan tambahan pelapis/finishing menggunakan movilex.....	21
4.7 Analisa perhitungan biaya produksi material wall/flooring dengan tambahan pelapis cat .....	25
4.8 Analisa perhitungan biaya produksi material wall/flooring dengan tambahan pelapis Hpl.....	29

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
4.1 Gambar cetakan material wall/flooring.....	15
4.2 Gambar material wall/flooring .....	19
4.3 Gambar material wall/flooring dengan finishing movilex .....	22
4.4 Gambar material wall/flooring dengan finishing cat.....	26
4.5 Gambar material wall/flooring dengan finishing HPL.....	29







## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan Pembangunan gedung dan perumahan di kota – kota besar Indonesia semakin meningkat. bertambahnya penduduk mengakibatkan meningkatnya kebutuhan rumah tinggal. Hal tersebut diikuti dengan meningkatnya bahan bangunan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan konstruksi tersebut. Material bangunan seperti pasir, kerikil, tanah lempung, kapur, semen adalah bahan bangunan utama dalam sebuah konstruksi, material tersebut merupakan bahan bangunan yang disediakan oleh alam dalam jumlah yang terbatas, yang suatu saat akan habis dan alam tidak menyediakan lagi, eksploitasi yang berlebihan pada sumber daya tersebut juga akan berdampak pada kerusakan lingkungan, sehingga perlu dipikirkan kemungkinan untuk tetap menjaga sumber daya alam tetapi juga dapat memenuhi kebutuhan dalam membuat konstruksi.

Eksploitasi yang terus dilakukan terhadap sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan konstruksi, tanpa adanya solusi alternatif untuk mengatasinya, maka hal tersebut akan berdampak buruk pada lingkungan. Selain kerusakan lingkungan, eksploitasi terhadap sumber daya alam yang ketersediaannya sendiri terbatas juga akan berkurang, akibatnya bahan mentah (Raw Material) menjadi sangat langka dan harganya akan semakin mahal. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan bahan alternative untuk mengurangi penggunaan material diatas, konsep pembangunan dengan menggunakan bahan yang ramah lingkungan (Eco – Architecture) merupakan salah satu cara yang baik saat ini, tujuannya untuk menyeimbangkan antara pemeliharaan kelestarian alam dengan pemenuhan kebutuhan manusia dalam bidang konstruksi, Selama ini berbagai penelitian sudah dilakukan untuk mewujudkan hal tersebut, tetapi belum menemukan alternative teknik konstruksi yang efisien serta penyediaan bahan bangunan dalam jumlah besar dan ekonomis. Hal tersebut memberikan suatu alternative untuk memanfaatkan limbah - limbah industri yang dibiarkan begitu saja. Limbah industri untuk campuran batako ternyata mampu meningkatkan daya kuat tekan. Limbah industri tersebut seperti abu terbang (fly ash), ponzolan, abu sekam padi (rice husk ash), abu ampas tebu (bagase furnace), dan jerami padi (batang padi pasca panen), kulit kopi (cangkang kopi). Limbah cangkang

kopi itu bias menghasilkan material bangunan lain yaitu sebagai particle board, briket arang, bahkan batako, (Iskandar 2010).

Selain itu, penelitian Pemanfaatan kulit kopi dengan sekam padi juga telah dilakukan oleh (Ratnaningsih, 2013)., kulit kopi dapat digunakan sebagai bahan wall / flooring dengan kuat tekan yang cukup untuk digunakan sebagai bahan bangunan non struktural. Hasil penelitian yang dicapai disamping nilai kuat tekan yang cukup sebagai bahan wall/flooring yaitu 4 Mpa dengan campuran 1 semen : 1 fly ash : 1 kulit kopi. Hanya saja hasil dari penelitian tersebut belum cukup memuaskan karena penyerapan ( *absorpsi* ) masih cukup besar yaitu 15 %.

Tingginya biaya sebuah konstruksi bangunan salah satunya dipengaruhi oleh harga bahan bangunan. Mahalnya harga bangunan akan berpengaruh pada analisa harga sebuah pekerjaan konstruksi. Penyebab mahalnya bahan bangunan dikarenakan langkanya bahan mentah (raw material) untuk membuat bahan bangunan, sehingga memaksa indutri bahan bangunan untuk mengimpor bahan mentah dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan pembuatan bahan bangunan.

Bahan mentah impor dari luar negeri harganya jelas lebih mahal dari pada bahan yang terdapat dinegaranya sendiri, ini dikarenakan biaya yang masuk dalam komponen harga bermacam-macam seperti biaya pengiriman /mobilisasi, hal itu akan berpengaruh terhadap biaya produksi.

Menyinkapi keterbatasan bahan mentah (raw material) yang ada, diperlukan adanya inovasi dan diversifikasi pada material utama bahan bangunan dengan memanfaatkan limbah kulit kopi dan fly ash sebagai raw material pada pembuatan bahan wall/flooring.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Berapakah biaya produksi pembuatan material wall/flooring dari campuran semen, fly ash, kulit kopi.
2. Berapakah biaya produksi pembuatan material wall/flooring dari campuran semen, fly ash, kulit kopi dengan tambahan finishing movilex, cat, dan hpl.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah

1. Mengetahui biaya produksi dan harga per satuan material wall/flooring dari campuran semen, fly ash, kulit kopi.
2. Meningkatkan nilai ekonomis limbah industri seperti fly ash dan kulit kopi.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Pemanfaatan kulit kopi sebagai campuran material wall/flooring diharapkan dapat dipakai dalam pembuatan material bangunan ramah lingkungan (*Eco – Arhitecture*) yang relative murah, dan dapat mengurangi limbah pertanian, perkebunan, dan abu batu. Juga diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan rujukan bagi implementasi dan aplikasi pembuatan material wall/flooring dari campuran semen, fly ash, kulit kopi. Guna meningkatkan nilai ekonomis limbah industri.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Tidak melakukan pengujian terhadap material kulit kopi.
2. Tidak melakukan pengujian terhadap agregat yang digunakan.
3. Tidak melakukan pengujian mekanis terhadap benda uji.
4. Tidak melakukan perhitungan waktu dalam pembuatan benda uji.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Material Dinding (*Wall*)

Dinding merupakan bagian bangunan yang sangat penting perannya bagi suatu konstruksi bangunan. Dinding membentuk dan melindungi isi bangunan baik dari segi konstruksi maupun penampilan artistik dari bangunan. Ditinjau dari bahan mentah yang dipakai, dinding bangunan dapat dibedakan atas :

1. Bata cetak/bata kapur, adalah batu buatan yang dibuat dari campuran beberapa bahan dengan perbandingan tertentu, Umumnya digunakan pada rumah-rumah sederhana di perkampungan, pagar pembatas tanah dan lain sebagainya.
2. Bata celcon atau hebel, terbuat dari pasir silika. Harganya lebih mahal dari pada bata merah. Ukuran umumnya 10 cm x 19 cm x 59 cm.
3. Dinding Partisi, bahan yang dipakai umumnya terdiri dari lembaran multiplek atau papan gipsium dengan ketebalan 9-12 mm.
4. Batako dan blok beton, adalah batu buatan yang dibuat dari campuran bahan mentah: tras+ kapur + pasir dengan perbandingan tertentu. Batu buatan jenis ini bentuknya berlubang, model dan lubangnya dibuat bermacam variasi model. Blok beton, adalah batu buatan yang dibuat dari campuran bahan mentah: semen + pasir dengan perbandingan tertentu, sama juga dengan bataco, blok beton ini juga berlubang
5. Batu bata (bata merah), pada umumnya merupakan prisma tegak (balok) dengan penampang empat persegi panjang, ada juga batu bata yang berlubang-lubang, batu bata semacam ini kebanyakan digunakan untuk pasangan dinding peredam suara. Ukuran batu bata di berbagai tempat dan daerah tidak sama besarnya disebabkan oleh karena belum ada keseragaman ukuran dan teknik pengolahan. Ukuran batu bata umumnya berkisar 22 x 10,5 x 4,8 cm sampai 24 x 11,5 x 5,5 cm.

## 2.2 Bahan Susun Dinding (Wall)

### 2.2.1 Batu Bata

Batu bata adalah batu buatan yang terbuat dari tanah liat keras dengan proses pembakaran. Batu bata merupakan material yang digunakan sebagai bahan pengisi dinding. Bata juga memiliki ciri khusus yaitu memiliki daya serap terhadap air yaitu sebesar 20 gram/menit. Oleh karena itu sebelum bata digunakan untuk pekerjaan pemasangan bata, batu bata terlebih dahulu dibasahi dengan air sekitar 1 – ½ menit supaya air dapat diserap oleh bata secara terbatas, hal ini dilakukan supaya pada saat pekerjaan pemasangan bata, air yang ada pada spesi tidak cepat diserap oleh batu bata sehingga spesi tidak mengalami hidrasi sebelum proses pengerasan. (ratnaningsih, 2013)

### 2.2.2 Agregat Halus (Pasir)

Menurut Wuryati dan Candra (2001), agregat halus adalah butiran mineral alami yang lebih kecil dari 4,8 mm dan biasanya disebut pasir. Pasir didapatkan dari pengikisan endapan - endapan yang timbul akibat erosi aliran air, gelombang laut, glistier. Dalam buku perencanaan campuran dan pengendalian mutu beton (1994) agregat halus (pasir) dapat dibagi menjadi empat jenis menurut gradasinya, yaitu pasir halus, agak halus, agak kasar, dan kasar. sebagaimana tampak pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1 Batas-batas gradasi agregat halus

Lubang (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan Jenis agregat halus			
	Kasar	Agak Kasar	Agak Halus	Halus
1.0	100	100	100	100
4.8	90-100	90-100	90-100	95-100
2.4	60-95	75-100	85-100	95-100
1.2	30-70	55-90	75-100	90-100
0.6	15-34	35-59	60-79	80-100
0.3	5-20	8-30	12-40	15-50
0.15	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber : (Tjokrodimulyo ,2007 )

### 2.2.3 Semen

Semen adalah suatu bahan yang memiliki sifat adhesive dan kohesif yang memungkinkan melekatnya fragmen – fragmen mineral menjadi suatu massa yang padat. Meskipun definisi ini dapat diterapkan dalam jenis bahan, semen yang dimaksud adalah bahan yang mengeras dengan adanya air – yang dinamakan semen hidraulik (*Hidraulik cement*). Semen semacam ini terdiri dari silicat (*silicate*) dan lime yang terbuat dari kapur dan tanah liat (batu tulis) yang digerinda, di campur, di bakar dalam pembakaran kapur (*klin*), dan kemudian di hancurkan menjadi tepung.

Semen Portland (PC) dibuat dari semen hidraulis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terbuat dari batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) yang jumlahnya amat banyak serta tanah liat dan bahan dasar berkadar besi, terutama dari silica- silikat kalsium yang bersifat hidraulis ditambah dengan bahan yang mengatur waktu ikat. (SK SNI 03-2847-2002). Fungsi utama dari semen adalah untuk mengikat partikel agregat yang terpisah sehingga menjadi satu kesatuan.

## 2.3 Material Keramik (Floor)

Keramik merupakan campuran padat yang dibentuk dari aplikasi panas dan tekanan, berisikan sedikitnya sebuah logam dan non logam atau kombinasi sekurang-kurangnya dua unsur non logam (Barsoum, 1997). Secara umum keramik dapat di bedakan menurut tipe atau fungsi dengan berbagai cara. Dalam bidang industry bahan bangunan, keramik dikelompokkan sebagai gerabah, produk lempung keras (bata, pipa keramik, dan sebagainya), bahan tahan-api (bata tahan api, silica, alumina, basa, netral keramik rekayasa (teknik halus). (Nurzal, 2012).

### 2.3.1 Fly Ash

Abu terbang (*fly ash*) adalah limbah padat yang dihasilkan dari pembakaran batu bara didalam suatu ruang bakar. Sekitar 80% abu yang terbentuk dari pembakaran batu bara keluar dari tungku pembakaran, ada yang melalui cerobong asap yang disebut *fly ash* dan ada sisa pembakaran batu bara pada dasar tungku disebut *bottom ash*. (Nurzal dan Okto Siswanto Jurnal Teknik Mesin 2012).

*Fly ash* merupakan bagian dari abu dengan ukuran kecil, mempunyai warna abu-abu gelap hingga abu-abu terang. Karakteristik *fly ash* berbentuk bola, tidak tembus cahaya/buram, dengan luas permukaan  $1\text{m}^2/\text{g}$ . Berat jenis *fly ash* bervariasi sesuai dengan kompaksi. Komposisi *fly ash* terdiri dari Si, Al, Fe, Ca, C, Mg, K, Na, S, Ti, P dan Mn (Miller, 1992). Karakteristik *fly ash* juga dipengaruhi oleh karakteristik batu bara yang dibakar (Jurnal Teknik Mesin).

### 2.3.2 Tanah Lempung (*Clay*)

Tanah lempung (*clay*) adalah jenis tanah yang bersifat *kohesif* dan *plastis*. Lempung sebagian besar terdiri dari partikel mikroskopis dan submikroskopis yang berbentuk lempengan - lempengan pipih dan mempunyai permukaan khusus, sehingga lempung mempunyai sifat sangat dipengaruhi oleh gaya-gaya permukaan. Partikel ini biasanya berukuran kecil dan umumnya mengandung Aluminium Silikat, Magnesium dan dapat juga mengandung zat besi. (Nurzal dan Okto Siswanto Jurnal Teknik Mesin 2012). Partikel *clay* mempunyai hidroksil (OH) yang berada pada permukaannya. Sifat khas dari lempung adalah:

- a. Dalam campuran dengan sejumlah air membentuk massa yang plastis yang dapat dibentuk dengan banyak cara.
- b. Bila air di uapkan, benda yang terbuat dari lempung akan menjadi keras/padat dengan kadar air  $< 8\%$  dan menjadi rapuh bila kadar airnya nol.

berdasarkan tempat pengendapan dan asalnya, tanah liat (lempung) dapat dibagi dalam beberapa jenis, sebagai berikut :

- a. Lempung Residual, Lempung residual adalah lempung yang terdapat pada tempat di mana lempung tersebut terjadi, atau dengan kata lain lempung tersebut belum berpindah tempat sejak terbentuknya.
- b. Lempung Illuvial, Lempung illuvial adalah lempung yang telah terangkut dan mengendap pada suatu tempat tidak jauh dari tempat asalnya, misalnya di kaki bukit. Lempung illuvial sifatnya mirip lempung residual, hanya saja pada lempung illuvial bagian dasarnya tidak diketemukan batuan asalnya.
- c. Lempung *Alluvial*, Lempung *alluvial* adalah lempung yang diendapkan oleh air sungai di sekitar atau sepanjang sungai. Pada waktu banjir sungai akan meluap,

sehingga lempung dan pasir yang dibawanya akan mengendap di sekitar atau sepanjang sungai. Pasir akan mengendap di tempat dekat sungai, sedangkan lempung akan mengendap jauh dari tempat asalnya. Letak sungai dapat berubah-ubah sehingga hasil endapan lempung atau pasir juga akan berubah-ubah. Oleh karena itu endapan lempung alluvial dicirikan dengan selang-seling antara pasir dan lempung, baik vertikal maupun horizontal. Bentuk endapan alluvial umumnya menyerupai lensa. Pada endapan alluvial muda, lapisan pasirnya terlihat masih segar, sedangkan pada endapan alluvial tua, lapisan pasirnya telah melapuk sebagian atau seluruhnya telah menjadi lempung.

- d. Lempung Marin, Lempung marin adalah lempung yang endapannya berada di laut. Lempung yang dibawa oleh sungai sebagian besar diendapkan di laut. Hanya sebagian kecil saja yang diendapkan sebagai lempung alluvial. Lempung marin sangat halus dan biasanya tercampur dengan cangkang - cangkang *foraminefera* (kapur). Lempung marin dapat menjadi padat karena pengaruh beban di atasnya.
- e. Lempung Rawa, Lempung rawa adalah lempung yang diendapkan di rawa – rawa. Jenis lempung ini dicirikan oleh warna yang hitam. Apabila terdapat dekat laut akan mengandung garam.

### 2.3.3 Batu Kapur

Batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) adalah sebuah batuan sedimen terdiri dari mineral calcite (kalsium carbonate). Batu kapur (*wollastonite*) ini digunakan sebagai bahan peledak serta pembentuk suatu ikatan, sehingga bahan ini dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah lempung. Untuk bahan bangunan kapur dapat dibagi dalam dua macam berdasarkan penggunaan yaitu kapur pemutih dan kapur aduk kedua macam kapur tersebut dapat dalam bentuk kapur tohor, maupun kapur padam (PUBI 1982). Sifat-sifat kapur sebagai bahan bangunan (bahan ikat) yaitu:

- a. Mempunyai sifat plastis yang baik (tidak getas).
- b. Sebagai mortel, member kekuatan pada tembok.
- c. Dapat mengeras dengan mudah dan cepat.
- d. Mempunyai ikatan yang bagus dengan batu atau bata.



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah laboratorium struktur dan bahan Fakultas Teknik Universitas Jember Data untuk mendapatkan material campuran material wall/flooring didapatkan dari daerah jember.

#### 3.2 Tahapan Penelitian

Metode penelitian ini dibagi menjadi 3 (tiga) tahap, yaitu tahapan persiapan, tahapan pencampuran, dan tahap penghitungan. Secara skematis bagan alir penelitian digambarkan pada Gambar 3.1 dan lebih rincinya diuraikan sebagai berikut :

##### 3.2.1. Persiapan

Tahap pertama persiapan meliputi : studi literature, inventarisasi, dan pengolahan data.

##### 3.2.1.1 Studi Literatur

Studi literature dan seleksi metode ini dilakukan untuk studi komparasi literature dan menyeleksi metode yang mungkin diterapkan sesuai dengan data yang dapat di peroleh. Suber literature di peroleh dari : *Web site* interner dan jurnal. Dasar analisis yang digunakan adalah ketersediaan data dan kelayakan metode untuk diterapkan dalam inovasi campuran material wall/flooring yang akan dipakai.

##### 3.2.2 Tahap Mix Design

Pada tahap ini bertujuan untuk mendapatkan komposisi campuran wall/flooring secara tepat agar didapatkan nilai absorpsi rendah dan ringan. Langkah mix design dalam penelitian ini didapat dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ratnaningsih (2013) yang meliputi setiap campuran dengan komposisi material semen : fly ash : Kulit kopi. Komposisi campuran dalam satuan volume adalah sebagai berikut :

1. 1 semen : 1 fly ash : 1 kulit kopi.

Secara sederhana percampuran akan dilakukan seperti berikut, tahap pertama, mengkomposisikan campuran. Kedua, melakukan pencampuran setiap komposisinya. Ketiga, meletakkan campuran tersebut kedalam cetakan.

### 3.2.3 Pembuatan Benda Uji

Material wall/flooring yang akan dibuat memiliki ukuran yaitu 20 x 10 x 1 cm. Proses pencampuran dilakukan sebagai berikut :

1. Menyiapkan bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat campuran wall/flooring (semen, air, fly ash, kulit kopi, dan bahan penguat/dumdex) .
2. Campuran semen, air, fly ash, kulit kopi, sesuai perbandingan yang dipakai pada komposisi mix design yang sudah ditentukan.
3. Menyiapkan cetakan dengan ukuran (10x20x1) cm.
4. Setelah campuran wall/flooring merata, masukan campuran tersebut kedalam cetakan sampai penuh, kemudian diratakan sampai permukaannya halus.
5. Setelah selesai diamkan benda uji tersebut selama 24 jam agar campuran mengeras.
6. kemudian dilepas dari cetakan, dan selalu dilakukan curing.

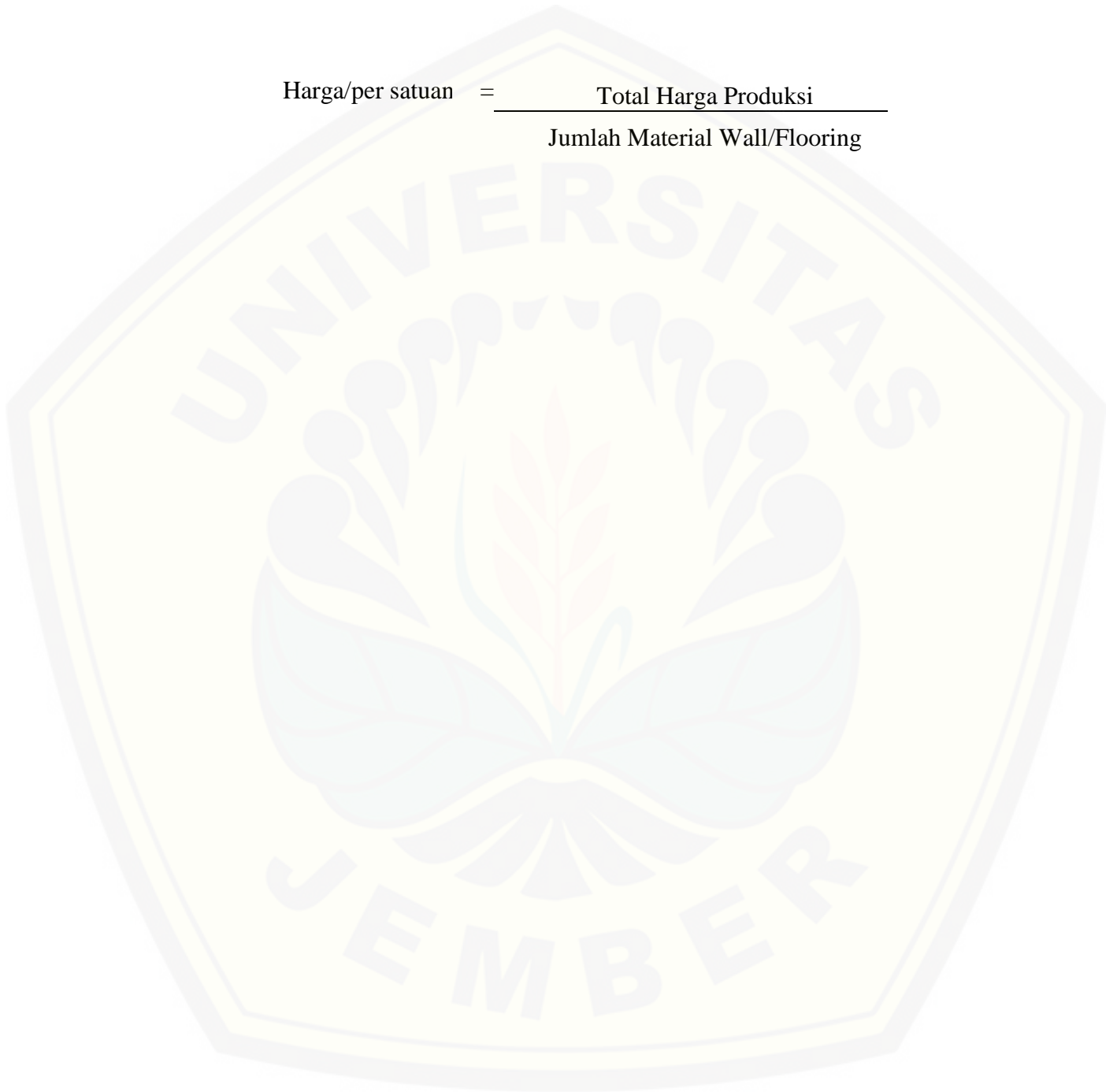
### 3.2.4 Penghitungan Biaya Produksi

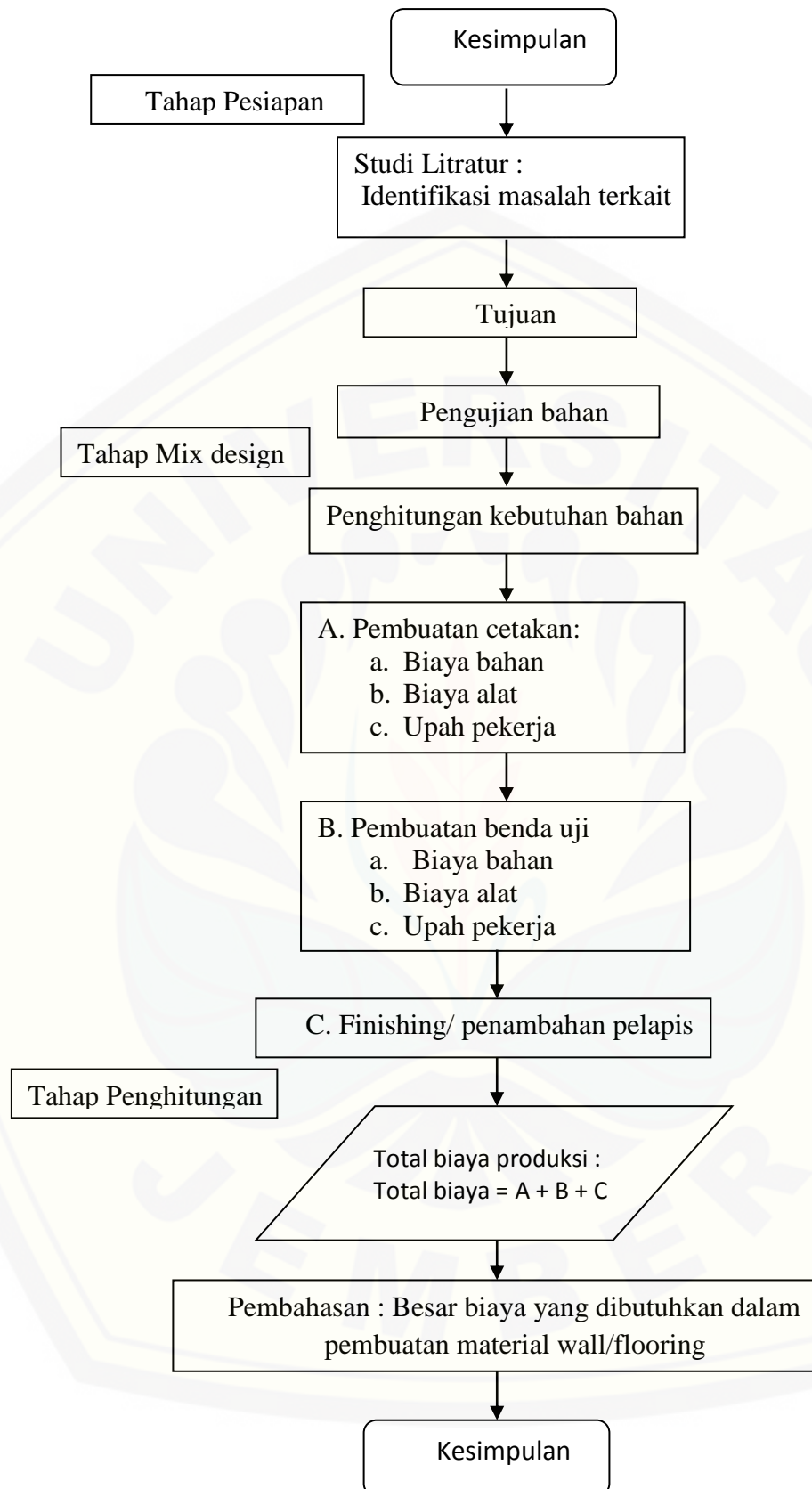
Perhitungan harga produksi dilakukan untuk mengetahui berapakah harga persatuan dari material wall/flooring. Adapun langkah – langkah dalam perhitungan harga produksi seperti berikut :

1. Menghitung harga bahan sesuai dengan kebutuhan yang akan digunakan dalam pembuatan wall/flooring (semen, fly ash, kulit kopi, air) sebanyak 1 m<sup>3</sup>.
2. Menghitung biaya kebutuhan alat akan digunakan dalam proses pembuatan material wall/flooring.
3. Menghitung upah pekerja.
4. Melakukan proses pembuatan material wall/flooring sampai dengan tahap finishing.

5. Menghitung banyak material wall/flooring yang dihasilkan dengan campuran sebanyak 1 m<sup>3</sup>.
6. Kemudian melakukan perhitungan harga per satuan material wall/flooring.

$$\text{Harga/per satuan} = \frac{\text{Total Harga Produksi}}{\text{Jumlah Material Wall/Flooring}}$$





Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Pengujian Material Wall/Flooring

Pengujian material dilakukan terhadap bahan-bahan pembentuk material wall/flooring, sehingga diperoleh data-data yang diperlukan dalam menentukan komposisi campuran material wall/flooring. Data-data tersebut adalah sebagai berikut :

##### 4.1.1 Semen

Data pengujian semen meliputi pengujian berat volume semen, hasil dari pengujian berat volume semen dapat dilihat pada table 4.1

Tabel 4.1 Data Pengujian Berat Volume Semen PPC Gresik

No. Contoh	Berat Cincin (gr)	Berat Tanah + Cincin (gr)	Berat Tanah (gr)	V. Cincin		Rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> )
				Isi Cincin (cm <sup>3</sup> )	Berat Isi (gr/cm <sup>3</sup> )	
1	51.95	121.22	69.27	60.58	1.14	1.180
2	51.95	122.98	71.03	60.58	1.17	
3	51.95	126.10	74.15	60.58	1.22	

Sumber: Data primer yang di olah (2015)

Dari hasil pengujian berat volume diatas, rata-rata berat volume semen adalah 1.180 gr/cm<sup>3</sup>.

#### 4.1.2 Pengujian Abu Kulit Kopi

Data pengujian abu kulit kopi meliputi pengujian berat volume abu kulit kopi, hasil dari pengujian berat volume abu kulit kopi dapat dilihat pada table 4.2

Tabel 4.2 Data Pengujian Berat Volume Kulit Kopi

<b>V. Cincin = 60.58</b>						
No. Contoh	Berat Cincin (gr)	Berat Tanah + Cincin (gr)	Berat Tanah (gr)	Isi Cincin (cm <sup>3</sup> )	Berat Isi (gr/cm <sup>3</sup> )	Rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> )
1	51.95	85.16	33.21	60.58	0.55	0.628
2	51.95	90.70	38.75	60.58	0.64	
3	51.95	94.07	42.12	60.58	0.70	

Sumber: Data primer yang di olah (2015)

Dari hasil pengujian berat volume diatas, berat rata-rata volume abu kulit kopi adalah 0.628 gr/cm<sup>3</sup>.

#### 4.1.3 Pengujian Fly Ash

Data pengujian fly ash meliputi pengujian berat volume fly ash, hasil dari pengujian berat volume fly ash dapat dilihat pada table 4.3

Tabel 4.3 Data Pengujian Berat Volume Fly ash (Abu Batu )

<b>V. Cincin = 60.58</b>						
No. Contoh	Berat Cincin (gr)	Berat Tanah + Cincin (gr)	Berat Tanah (gr)	Isi Cincin (cm <sup>3</sup> )	Berat Isi (gr/cm <sup>3</sup> )	Rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> )
1	51.95	174.23	122.28	60.58	2.02	2.039
2	51.95	176.23	124.28	60.58	2.05	
3	51.95	175.94	123.99	60.58	2.05	

Sumber: Data primer yang di olah (2015)

Dari hasil pengujian baerat volume diatas, nilai rata-rata berat volume pada fly ash ( abu batu ) adalah 2.039 gr/cm<sup>3</sup>

## 4.2 Perhitungan Kebutuhan Material

Pada penelitian ini campuran material wall/flooring dilakukan sebanyak 1 m<sup>3</sup>. Dari hasil pengujian berat volume di atas dapat dilakukan penghitungan kebutuhan terhadap masing – masing material. Kebutuhan material wall/flooring dihitung menggunakan perbandingan satuan berat agar didapatkan komposisi material yang akurat. Hasil dari perhitungan kebutuhan terdapat pada tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4.4 Data Perhitungan Kebutuhan Material

NO	MATERIAL	BERAT VOLUME	SATUAN	KEBUTUHAN	SATUAN	VOLUME	SATUAN
1	Semen	1180	kg/m <sup>3</sup>	319.56	Kg	0.271	m <sup>3</sup>
2	Fly ash	2039	kg/m <sup>3</sup>	552.18	Kg	0.271	m <sup>3</sup>
3	Kulit kopi	628	kg/m <sup>3</sup>	170.00	Kg	0.271	m <sup>3</sup>
4	Air	1000	kg/m <sup>3</sup>	187.50	Kg	0.188	m <sup>3</sup>
						1.000	m <sup>3</sup>

Sumber: Data primer yang di olah (2015)

Dari table diatas dapat diketahui proporsi setiap bahan campuran yaitu : 319.56 kg semen, 552.18 kg fly ash, 170.00 kg kulit kopi, yang dibutuhkan untuk membuat campuran material wall/flooring sebanyak 1 m<sup>3</sup>.

## 4.3 Pembuatan Cetakan

Sebelum membuat benda uji terlebih dahulu harus membuat cetakan material wall/flooring sesuai dengan ukuran yaitu 20 cm x 10 cm x 1 cm. Adapun prosedur pembuatan cetakan metrial wall/flooring sebagai berikut :

- a. Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat cetakan.
- b. Potong papan tripex sesuai dengan kebutuhan.
- c. Haluskan bekas pemotongan dan permukaan triples dengan amplas.
- d. Cat papan triplek dengan cat movilex sampai permukaannya tertutup rata.
- e. Setelah kering, permukaan triplex di cat kembali kembali menggunakan cat pilox
- f. Rakitlah potong tripex tadi menjadi sebuah cetakan.



Gambar 4.1 Cetakan Material Wall/flooring

#### 4.4 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan material wall/flooring berdasarkan komposisi campuran yang sudah dihitung sesuai tabel 4.4. Adapun prosedur pembuatan material wall/flooring sebagai berikut :

##### 4.4.1 Prosedur Pembuatan Benda Uji

###### a. Persiapan Material

Sebelum membuat benda uji beberapa hal yang harus terlebih dahulu dipersiapkan bahan – bahan yang akan digunakan untuk membuat wall/flooring (semen, fly ash, kulit kopi, air, bahan penguat dan pelapis).

###### b. Sebelum dilakukan proses pencetakan lapisi terlebih dahulu permukaan cetakan dengan menggunakan oli.

###### c. Pencampuran Bahan Susun Wall/Flooring

Untuk tahapan pencampuran adalah sebagai berikut:

1. Timbang masing-masing bahan material wall/flooring (semen, fly ash, kulit kopi) sesuai dengan perbandingan yang dipakai pada komposisi mix desain yang sudah ditentukan.

2. Bahan yang sudah ditimbang kemudian dicampur dan diaduk sampai merata, setelah tercampur rata tambahkan air sedikit demi sedikit

###### d. Pencetakan Benda Uji

Setelah pencampuran selesai tuangkan adonan material kedalam cetakan (20x10x1) cm sampai penuh kemudian ratakan sampai permukaan halus.



- e. Setelah selesai diamkan selama 24 jam agar campuran mengeras, kemudian dilepas dari cetakan.

#### 4.5 Penghitungan Biaya Produksi

Perhitungan harga produksi dilakukan untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan material wall/flooring dan untuk mengetahui harga persatuan dari material wall/flooring. Adapun langkah – langkah dalam perhitungan biaya produksi seperti berikut :

1. Menghitung harga bahan sesuai dengan kebutuhan yang akan digunakan dalam pembuatan wall/flooring (semen, fly ash, kulit kopi, air) sebanyak 1 m<sup>3</sup>.
2. Menghitung harga alat yang akan digunakan dalam proses pembuatan wall/flooring.
3. Menghitung upah pekerja.
4. Melakukan proses pembuatan material wall/flooring sampai dengan finishing.
5. Menghitung jumlah material wall/flooring yang dihasilkan dengan campuran sebanyak 1 m<sup>3</sup>.
6. Kemudian melakukan perhitungan biaya produksi material wall/flooring :  
Total biaya produksi = Biaya cetakan + biaya pembuatan material
7. Menghitung harga per satuan material wall/flooring :

$$\text{Harga/satuan} = \frac{\text{Total Harga Produksi}}{\text{Jumlah Material Wall/Flooring}}$$

Tabel 4.5 Data Perhitungan Biaya Produksi Matrial Wall/Flooring Sebanyak 1 m3

JENIS PEKERJAAN				BAHAN	ALAT	UPAH	JUMLAH
PEKERJAAN CETAKAN	1			3	4	5	6
<b>Bahan</b>							
55	lbr	Kayu Triplex	Rp	125,000.00	6,823,602.53		
60	gros	Scrup	Rp	7,500.00	450,000.00		
480	gros	Scrup Engsel	Rp	6,000.00	2,880,000.00		
500	dz	Engsel kupu	Rp	5,000.00	2,500,000.00		
20	kg	Cat Movilex 1 L	Rp	62,500.00	1,241,641.37		
250	kg	Cat PiloX Foxy	Rp	22,000.00	5,500,000.00		
250	kg	Cat PiloX	Rp	22,000.00	5,500,000.00		
2	pcs	Mata Bor	Rp	3,500.00	7,000.00		
<b>Alat</b>							
0.119	pcs	Bor listrik	Rp	6,117.56		726.46	
0.058	pcs	Gergaji	Rp	853.86		49.81	
0.031	pcs	Kuas"3	Rp	541.91		16.93	
<b>Upah</b>							
0.0039	OH	Mandor	Rp	60,000.00			232.50
0.0084	OH	Tukang kayu	Rp	54,500.00			459.84
0.0102	OH	Pekerja	Rp	36,600.00			372.86
			Rp		24,902,243.90	793.20	1,065.21
							<b>Rp 24,904,102.31</b>
							<b>Rp 4,980,820.46</b>
<b>PEMBUATAN MATERIAL FLOORING</b>							
<b>Bahan</b>							
319.6	kg	Semen	Rp	1,400.00	447,389.25		
552.2	kg	Fly ash	Rp	669	369,230.77		
170.0	kg	Kulit kopi	Rp	5,000.00	849,984.44		
<b>Alat</b>							
0.025	pcs	Cangkul	Rp	4,542.51		113.56	
0.025	pcs	Sekop	Rp	4,303.43		107.59	
0.042	pcs	Cetok	Rp	812.87		33.87	
<b>Upah</b>							
0.0026	OH	Mandor	Rp	60,000.00			153.85
0.0046	OH	Tukang	Rp	53,100.00			246.78
0.0066	OH	Pekerja	Rp	42,000.00			275.96
			Rp		1,666,604.46	255.02	676.59
							<b>Rp 1,667,536.07</b>
							<b>Rp 6,648,356.53</b>

Sumber: Data primer yang di olah (2015)

Dari perhitungan harga produksi diatas, untuk membuat material wall/flooring dengan campuran semen, fly ash, kulit kopi sebanyak 1 m<sup>3</sup> membutuhkan biaya sebesar Rp 6,648,356.53 /m<sup>3</sup>, material yang dihasilkan dari campuran tersebut adalah sebanyak 5000 buah. Dengan harga per satuannya seharga Rp 1,329.67 /per buah. Untuk kebutuhan pemasangan 1m<sup>2</sup> membutuhkan material wall/flooring sebanyak 50 buah dengan harga sebesar Rp 66,483.57 /m<sup>2</sup>.



Gambar 4.2 Material wall/flooring

#### 4.4.2 Prosedur Pembuatan Benda Uji dengan Tambahan/Finishing Cat Movilex

##### a. Persiapan Material

Sebelum membuat benda uji beberapa hal yang harus terlebih dahulu dipersiapkan bahan – bahan yang akan digunakan untuk membuat wall/flooring (semen, fly ash, kulit kopi, air, bahan penguat dan pelapis).

##### b. Sebelum dilakukan proses pencetakan lapisi terlebih dahulu permukaan cetakan dengan menggunakan oli.

##### c. Pencampuran Bahan Susun Wall/Flooring

Untuk tahapan pencampuran adalah sebagai berikut:

1. Timbang masing-masing bahan material wall/flooring (semen, fly ash, kulit kopi) sesuai dengan perbandingan yang dipakai pada komposisi mix desain yang sudah ditentukan.
2. Bahan yang sudah ditimbang kemudian dicampur dan diaduk sampai merata, setelah tercampur rata tambahkan air sedikit demi sedikit.

##### d. Pencetakan Benda Uji

Setelah pencampuran selesai tuangkan adonan material kedalam cetakan 10x20x1 cm sampai penuh kemudian ratakan sampai permukaan halus.

##### e. Diamkan selama 24 jam agar campuran mengeras, kemudian dilepas dari cetakan.

#### 4.4.2.1 Tahap Finishing

Proses pencampuran dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

- a. Campurkan cat movilex dengan air.
- b. Lapiskan campuran cat movilex tersebut menggunakan kuas permukaan material wall/flooring.
- c. Diamkan sebentar, setelah itu kuas kembali material wall/flooring dengan campuran cat movilex.
- d. Setelah itu diamkan material/flooring tersebut sampai kering.

Tabel 4.6 Data Perhitungan Biaya Produksi Matrial Wall/Flooring Sebanyak 1 m3 Dengan Tambahan Pelapis/finishing menggunakan Movilex

NO	JENIS PEKERJAAN				BAHAN	ALAT	UPAH	JUMLAH	
A	PEKERJAAN CETAKAN				1	2	3	4	5
1	Bahan								
	55	lbr	Kayu Triplex	Rp	125,000.00	6,823,602.53			
	60	gros	Scrup	Rp	7,500.00	450,000.00			
	480	gros	Scrup Engsel	Rp	6,000.00	2,880,000.00			
	500	dz	Engsel kupu	Rp	5,000.00	2,500,000.00			
	20	kg	Cat Movilex 1 L	Rp	62,500.00	1,241,641.37			
	250	kg	Cat PiloX Foxy	Rp	22,000.00	5,500,000.00			
	250	kg	Cat PiloX	Rp	22,000.00	5,500,000.00			
2	Alat								
	0.119	pcs	Bor listrik	Rp	6,117.56		726.46		
	0.058	pcs	Gergaji	Rp	853.86		49.81		
	0.031	pcs	Kuas"3	Rp	541.91		16.93		
3	Upah								
	0.0039	OH	Mandor	Rp	60,000.00			232.50	
	0.0084	OH	Tukang kayu	Rp	54,500.00			459.84	
	0.0102	OH	Pekerja	Rp	36,600.00			372.86	
				Rp		24,902,243.90	793.20	832.71	Rp 24,903,869.81
									<b>Rp 4,980,773.96</b>
<b>B</b>	<b>PEMBUATAN MATERIAL FLOORING</b>								
1	Bahan								
	319.6	kg	Semen	Rp	1,400.00	447,389.25			
	552.2	kg	Fly ash	Rp	668.68	369,230.77			
	170.0	kg	Kulit kopi	Rp	5,000.00	849,984.44			
	8.3	kg	Movilex	Rp	62,500.00	520,833.33			
2	Alat								
	0.025	pcs	Cangkul	Rp	4,542.51		113.56		
	0.025	pcs	Sekop	Rp	4,303.43		107.59		
	0.042	pcs	Cetok	Rp	812.87		33.87		
	0.038	pcs	Kuas	Rp	20.32		0.76		
3	Upah								
	0.0035	OH	Mandor	Rp	60,000.00			211.54	
	0.0063	OH	Tukang	Rp	53,100.00			331.88	
	0.0090	OH	Pekerja	Rp	42,000.00			376.92	
				Rp		2,187,437.79	255.78	920.34	<b>Rp 2,188,613.91</b>
									<b>Rp 7,169,387.87</b>

Sumber: Data primer yang di olah (2015)

Dari perhitungan harga produksi diatas, untuk membuat material wall/flooring dengan campuran semen, fly ash, kulit kopi sebanyak 1 m<sup>3</sup> dan penambahan cat movilex sebagai pelapis/finishing membutuhkan biaya sebesar Rp 7,169,387.87 /m<sup>3</sup>, material yang dihasilkan dari campuran tersebut adalah sebanyak 5000 buah. Dengan harga per satuannya seharga Rp 1,433.88 /per buah. Untuk kebutuhan pemasangan 1m<sup>2</sup> membutuhkan material wall/flooring sebanyak 50 buah dengan harga sebesar Rp 71,693.88 /m<sup>2</sup>



Gambar 4.3 Material wall/flooring dengan finishing movilex

#### 4.4.3 Prosedur Pembuatan Benda Uji dengan Tambah/Finishing Cat

##### a. Persiapan Material

Sebelum membuat benda uji beberapa hal yang harus terlebih dahulu dipersiapkan bahan – bahan yang akan digunakan untuk membuat wall/flooring (semen, fly ash, kulit kopi, air, bahan penguat dan pelapis).

b. Sebelum dilakukan proses pencetakan lapisi terlebih dahulu permukaan cetakan dengan menggunakan oli.

##### c. Pencampuran Bahan Susun Wall/Flooring

Untuk tahapan pencampuran adalah sebagai berikut:

1. Timbang masing-masing bahan material wall/flooring (semen, fly ash, kulit kopi) sesuai dengan perbandingan yang dipakai pada komposisi mix desain yang sudah ditentukan.
2. Bahan yang sudah ditimbang kemudian dicampur dan diaduk sampai merata, setelah tercampur rata tambahkan air sedikit demi sedikit.

##### d. Pencetakan Benda Uji

Setelah pencampuran selesai tuangkan adonan material kedalam cetakan 10x20x1 cm sampai penuh kemudian ratakan sampai permukaan halus.

e. Setelah selesai diamkan selama 24 jam agar campuran mengeras, kemudian dilepas dari cetakan.

#### 4.4.3.1 Tahap Finishing

Proses pencampuran dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

- a. Campurkan cat duco dengan tiner.
- b. Semprotkan campuran cat tersebut menggunakan kompresor sampai merata.
- c. Tambahkan butiran pasir dipermukaan yang sudah dicat.
- d. Cat kembali permukaan material wall/flooring tersebut sampai mearata.
- e. Setelah itu diamkan material/flooring tersebut sampai kering.

Tabel 4.7 Data Perhitungan Biaya Produksi Matrial Wall/Flooring Sebanyak 1 m3 Dengan Finishing menggunakan Cat

NO	JENIS PEKERJAAN				BAHAN	ALAT	UPAH	JUMLAH	
A	PEKERJAAN CETAKAN				1	2	3	4	5
1	Bahan								
	55	lbr	Kayu Triplex	Rp	125,000.00	6,823,602.53			
	60	gros	Scrup	Rp	7,500.00	450,000.00			
	480	gros	Scrup Engsel	Rp	6,000.00	2,880,000.00			
	500	dz	Engsel kupu	Rp	5,000.00	2,500,000.00			
	20	kg	Cat Movilex	Rp	62,500.00	1,241,641.37			
	250	kg	Cat PiloX Foxy	Rp	22,000.00	5,500,000.00			
	250	kg	Cat PiloX	Rp	22,000.00	5,500,000.00			
2	Alat								
	0.119	pcs	Bor listrik	Rp	6,117.56		726.46		
	0.058	pcs	Gergaji	Rp	853.86		49.81		
	0.031	pcs	Kuas"3	Rp	541.91		16.93		
3	Upah								
	0.0039	OH	Mandor	Rp	60,000.00		232.50		
	0.0084	OH	Tukang kayu	Rp	54,500.00		459.84		
	0.0102	OH	Pekerja	Rp	36,600.00		372.86		
			Rp		24,902,243.90	793.20	832.71	Rp	24,903,869.81
								<b>Rp</b>	<b>4,980,773.96</b>
B	PEMBUATAN MATERIAL FLOORING								
1	Bahan								
	319.6	kg	Semen	Rp	1,400.00	447,389.25			
	552.2	kg	Fly ash	Rp	668.68	369,230.77			
	170.0	kg	Kulit kopi	Rp	5,000.00	849,984.44			
20.8	kg	Cat	Rp	17,000.00	354,166.67				
2	Alat								
	0.025	pcs	Cangkul	Rp	4,542.51		113.56		
	0.025	pcs	Sekop	Rp	4,303.43		107.59		
	0.042	pcs	Cetok	Rp	812.87		33.87		
0.027	pcs	Kompresor	Rp	55,694.90		1,508.40			



3	Upah								
	0.0035	OH	Mandor	Rp	60,000.00			211.54	
	0.0063	OH	Tukang	Rp	53,100.00			331.88	
	0.0082	OH	Pekerja	Rp	42,000.00			343.27	
				Rp		2,020,771.13	1,763.42	886.68	<b>Rp 2,023,421.23</b>
								<b>Rp 7,004,195.19</b>	

Sumber: Data primer yang di olah (2015)



Dari perhitungan harga produksi diatas, untuk membuat material wall/flooring dengan campuran semen, fly ash, kulit kopi sebanyak 1 m<sup>3</sup> dan penambahan cat tembok sebagai pelapis/finishing membutuhkan biaya sebesar Rp 7,005,195.19 /m<sup>3</sup>, material yang dihasilkan dari campuran tersebut adalah sebanyak 5000 buah. Dengan harga per satuannya seharga Rp 1,400.84/per buah. Untuk kebutuhan pemasangan 1m<sup>2</sup> membutuhkan material wall/flooring sebanyak 50 buah dengan harga sebesar Rp 70,041.95 /m<sup>2</sup>.



Gambar 4.4 Material wall/flooring dengan finishing cat

#### 4.4.4 Prosedur Pembuatan Benda Uji dengan Tambahan/Finishing HPL

##### a. Persiapan Material

Sebelum membuat benda uji beberapa hal yang harus terlebih dahulu dipersiapkan bahan – bahan yang akan digunakan untuk membuat wall/flooring (semen, fly ash, kulit kopi, air, bahan penguat dan pelapis).

##### b. Sebelum dilakukan proses pencetakan lapisi terlebih dahulu permukaan cetakan dengan menggunakan oli.

##### c. Pencampuran Bahan Susun Wall/Flooring

Untuk tahapan pencampuran adalah sebagai berikut:

1. Timbang masing-masing bahan material wall/flooring (semen, fly ash, kulit kopi) sesuai dengan perbandingan yang dipakai pada komposisi mix desain yang sudah ditentukan.
2. Bahan yang sudah ditimbang kemudian dicampur dan diaduk sampai merata, setelah tercampur rata tambahkan air sedikit demi sedikit.

##### d. Pencetakan Benda Uji

Setelah pencampuran selesai tuangkan adonan material kedalam cetakan 10x20x1 cm sampai penuh kemudian ratakan sampai permukaan halus.

##### e. Setelah selesai diamkan selama 24 jam agar campuran mengeras, kemudian dilepas dari cetakan.

#### 4.4.4.1 Tahap Finishing

Proses pencampuran dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

- a. Potong lembaran HPL sesuai ukuran material wall/flooring (10x20x1) cm.
- b. Lapisi permukaan material wall/flooring dengan lem sampai merata.
- c. Tempelkan potongan HPL tadi dipermukaan material wall/flooring.
- d. Setelah itu diamkan sampai kering.

Tabel 4.7 Data Perhitungan Biaya Produksi Matrial Wall/Flooring Sebanyak 1 m3 Dengan Finishing menggunakan HPL

NO	JENIS PEKERJAAN				BAHAN	ALAT	UPAH	JUMLAH	
A	PEKERJAAN CETAKAN				1	2	3	4	5
1	Bahan								
	55	lbr	Kayu Triplex	Rp	125,000.00	6,823,602.53			
	60	gros	Scrup	Rp	7,500.00	450,000.00			
	480	gros	Scrup Engsel	Rp	6,000.00	2,880,000.00			
	500	dz	Engsel kupu	Rp	5,000.00	2,500,000.00			
	20	kg	Cat Movilex	Rp	62,500.00	1,241,641.37			
	250	kg	Cat PiloX Foxy	Rp	22,000.00	5,500,000.00			
	250	kg	Cat PiloX	Rp	22,000.00	5,500,000.00			
2	pcs	Mata Bor	Rp	3,500.00	7,000.00				
2	Alat								
	0.1188	pcs	Bor listrik	Rp	6,117.56		726.46		
	0.0583	pcs	Gergaji	Rp	853.86		49.81		
	0.0313	pcs	Kuas"3	Rp	541.91		16.93		
3	Upah								
	0.0039	OH	Mandor	Rp	60,000.00		232.50		
	0.0084	OH	Tukang kayu	Rp	54,500.00		459.84		
	0.0102	OH	Pekerja	Rp	36,600.00		372.86		
			Rp		24,902,243.90	793.20	832.71	Rp	24,903,869.81
								<b>Rp</b>	<b>4,980,773.96</b>
<b>B</b>	<b>PEMBUATAN MATERIAL FLOORING</b>								
1	Bahan								
	319.6	kg	Semen	Rp	1,400.00	447,389.25			
	552.2	kg	Fly ash	Rp	668.68	369,230.77			
	170.0	kg	Kulit kopi	Rp	5,000.00	849,984.44			
	34.7	Lbr	Hpl	Rp	180,000.00	6,250,000.00			
	1.0	gln	Lem raja wali	Rp	22,085.00	22,085.00			
2	Alat								
	0.0250	pcs	Cangkul	Rp	4,542.51		113.56		
	0.0250	pcs	Sekop	Rp	4,303.43		107.59		
	0.0417	pcs	Cetok	Rp	4,542.51		33.87		
	0.0896	pcs	Kuas	Rp	541.91		48.55		
3	Upah								
	0.0035	OH	Mandor	Rp	60,000.00		211.54		
	0.0075	OH	Tukang	Rp	53,100.00		399.95		
	0.0117	OH	Pekerja	Rp	42,000.00		491.35		
			Rp		7,938,689.46	303.56	1,102.84	<b>Rp</b>	<b>7,940,095.86</b>
								<b>Rp</b>	<b>12,920,869.82</b>

Dari perhitungan harga produksi diatas, untuk membuat material wall/flooring dengan campuran semen, fly ash, kulit kopi sebanyak 1 m<sup>3</sup> dan penambahan cat tembok sebagai pelapis/finishing membutuhkan biaya sebesar Rp 12,920,869.82 /m<sup>3</sup>, material yang dihasilkan dari campuran tersebut adalah sebanyak 5000 buah. Dengan harga per satuannya seharga Rp 2,584.17 /per buah. Untuk kebutuhan pemasangan 1m<sup>2</sup> membutuhkan material wall/flooring sebanyak 50 buah dengan harga sebesar Rp 129,208.70 /m<sup>2</sup>.



Gambar 4.5 Material wall/flooring dengan finishing HPL

**BAB V****KESIMPULAN DAN SARAN****5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa perhitungan harga produksi material wall/flooring dapat diambil kesimpulan :

1. Biaya produksi dalam pembuatan material wall/flooring sebanyak 1 m<sup>3</sup> dibutuhkan biaya sebesar Rp 6,648,356.53 Dengan harga persatuan material wall/flooring seharga Rp 1,329.67 /per buah. Kebutuhan material wall/flooring dalam pemasangan 1m<sup>2</sup> membutuhkan material wall/flooring sebanyak 50 buah dengan harga sebesar Rp 66,483.57.
2. Biaya produksi dalam pembuatan material wall/flooring sebanyak 1 m<sup>3</sup> dengan tambahan pelapis/finishing mowilex dibutuhkan biaya sebesar Rp 7,169,387.87 Dengan harga persatuan material wall/flooring seharga Rp 1.433,88 /per buah. Kebutuhan material wall/flooring dalam pemasangan 1m<sup>2</sup> membutuhkan material wall/flooring sebanyak 50 buah dengan harga sebesar Rp 71,693.88. Biaya produksi dalam pembuatan material wall/flooring sebanyak 1 m<sup>3</sup> dengan tambahan pelapis/finishing cat dibutuhkan biaya sebesar Rp 7,004,195.19 Dengan harga persatuan material wall/flooring seharga Rp 1.400.84 /per buah. Kebutuhan material wall/flooring dalam pemasangan 1m<sup>2</sup> membutuhkan material wall/flooring sebanyak 50 buah dengan harga sebesar Rp 70,041.95. Biaya produksi dalam pembuatan material wall/flooring sebanyak 1 m<sup>3</sup> dengan tambahan finishing hpl dibutuhkan biaya sebesar Rp 12,920,869.82 Dengan harga persatuan material wall/flooring seharga Rp 2,584.17 /per buah. Kebutuhan material wall/flooring dalam 1m<sup>2</sup>, membutuhkan material wall/flooring sebanyak 50 buah dengan harga Rp 129,208.70.

## 5.2 Saran

Beberapa saran yang terkait dengan hasil penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Pada penelitian selanjutnya sebaiknya pembakaran kulit kopi dilakukan dengan menggunakan media yang lebih besar, agar proses pembuatan abu kulit kopi lebih cepat dan maksimal.
2. Dimensi cetakan sebaik diperbesar agar ketika terdapat kelebihan campuran, campuran tersebut tidak terbuang dan dapat mempercepat proses produksi.
3. Perlu perbaikan pada perhitungan umur penggunaan alat. Agar mendapatkan harga produksi yang lebih akurat.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Amekto, Wuryati. dan Rahmadiyanto, Candra. (2001). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Kanisius.
- Barsoum, M. W., 1997. "Fundamentals of Ceramics", Mc Graw-Hill Book Co New York.
- Nurzal., Siswanto, O. 2012. Pengaruh Proses *Wet Pressing* Dan Suhu Sinter Terhadap Densitas Dan Kekerasan *Vickers* Pada Manufactur Keramik Lantai. *Jurnal Teknik Mesin* Vol.1, No. 2, April 2012 : 1-5
- Puslitbang Pemukiman, 1982. Persaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PBUI-1982) Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman. Bandung.
- Ratnaningsih, A., Badriani, R, E.,Arifin, S., 2013. Pemanfaatan limbah kulit kopi sebagai bahan campuran beton ringan material wall/flooring. Universitas Jember.
- Sujoko, F.S., Widodo, S. tanpa tahun. Pengaruh *Partial Replacement* Pasir Dengan Breksi Batu Apung Terhadap Berat Jenis Dan Kuat Tekan Beton Ringan. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sinungan, Muchdarsyah. 2003. *Produktivitas Apa Dan bagaimana*. Jakarta : Bumi Aksara.
- SNI, 2002, Pedoman Beton Indonesia
- Iskandar. 2010. Limbah cangkang kopi bisa menghasilkan material bangunan.
- Tjokrodimulyo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: KMTS FT UGM





# LAMPIRAN

**LAMPIRAN A**  
**FOTO PELAKSANAAN PENELITIAN**



Gambar A 1. Pemotongan tripek



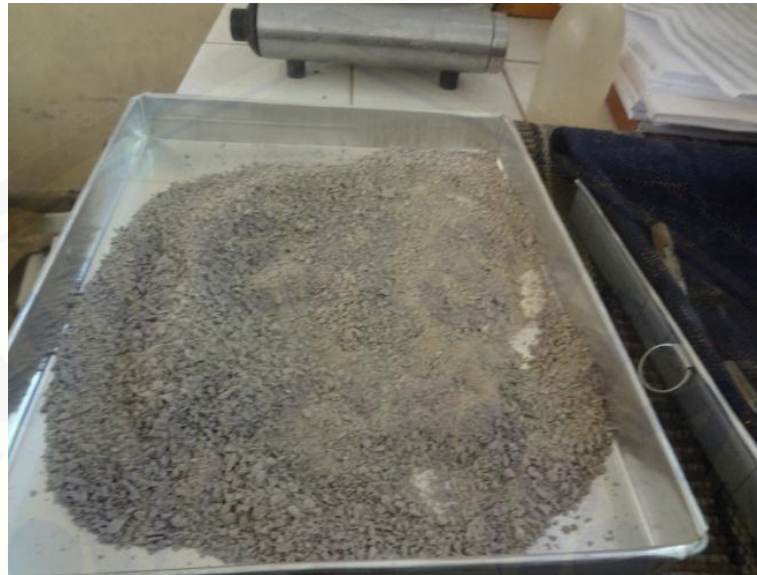
Gambar A 2. Pengecatan menggunakan pilox



Gambar A 3. Pembakaran kulit kopi



Gambar A 4. Pengujian berat volume kulit kopi



Gambar A 5. Fly ash (abu batu)



Gambar A 6. Pengujian berat volume fly ash



Gambar A 7. Pengujian berat volume semen



Gambar A 8. Pencampura bahan



Gambar A 9. Pencetakan benda uji



Gambar A 10. Proses finishing menggunakan movilex



Gambar A 11. Proses finishing menggunakan cat



Gambar A 12. Proses finishing menggunakan HPL