

# INOVASI BATAKO SEKAM PADI YANG DICETAK SECARA MANUAL

Malinda Riski Amali<sup>1</sup>, Setya Winarno<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [malindariskiamali@gmail.com](mailto:malindariskiamali@gmail.com)

<sup>2</sup> Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [winarno@uii.ac.id](mailto:winarno@uii.ac.id)

**Abstract:** Sleman Regency has many paddy fields, resulting in a lot of agricultural waste in the form of rice husk. Rice husk is the outer shell of grain of rice that is hard and difficult to be degraded naturally. Rice husk utilization is still rarely utilized in this region as an ingredient in making brick. The purpose of this research is to perform the optimization of stacking materials and the production process of rice husks to obtain manual printed brick without machines to comply with the SNI 03-0349-1989 standard about concrete brick or block. This research uses experimental methods that start from investigating brick and brick making materials and testing. Brick making materials include cement, stone ash, and rice husks mixed in various variations. The tracking method is done manually without the help of the machine. In accordance with SNI 03 0349 1989, tests to be carried out include strong press and water absorption. In addition, it will also be calculated as the base price for the production to be compared to the price of brick in the market. Brick with cement: stone, rice husk with a comparison of 1:3:2,5 will produce strong press of the highest of 79,931 kg/cm<sup>2</sup> which belongs to the category of solid concrete brick quality II. Quality IV can be obtained in the mixture composition 1:3:6 with a strong press of 25.24 kg/cm<sup>2</sup>, while the SNI requirement is 21 kg/cm<sup>2</sup>. Meanwhile, the result of water uptake test for all composition is qualified SNI, with the highest water absorption in composition 1:3:10 with a value of 17,33%. The price of block variation V is RP 7,215,-which is more expensive than the price of block in a similar market of RP 3,100 so it can be declared infeasible economically.

**Keywords :** rice husk, concrete block, compressive strength, water absorption, and price of concrete block

## 1. PENDAHULUAN

Hesti (2014) telah mengembangkan batako dengan sekam padi yang telah memenuhi Standar SNI 03-0349-1989 tentang bata beton. Metode pencetakannya menggunakan mesin cetak berpenggetar dan batako dicetak pada posisi berdiri. Produk batako hasil penelitian ini sering mengalami kecacatan di empat sisinya, karena batako segar hasil cetakan memiliki sifat rapuh.

Untuk mengurangi kecacatan produk batako, Winarno (2019) memperbaiki komposisi batako sekam padi hasil Hesti (2014) dengan menambah adukan pasir semen pada sisi-sisi batako yang rapuh agar tidak mudah cacat. Batako dicetak dengan mesin cetak berpenggetar dan dalam posisi berdiri, sama seperti penelitian Hesti (2014). Namun demikian, sifat fisik batako sekam padi yang baru saja dicetak dengan posisi berdiri ini, secara keseluruhan, memiliki sifat melentur

yang dapat menyebabkan batako menjadi tidak presisi, retak, bahkan pecah.

Proses pencetakan batako harus menjamin bahwa batako selalu pada kondisi utuh, presisi, dan tidak cacat setelah dicetak juga pada saat diletakkan di tempat perawatan. Proses dengan mencetak batako pada posisi tidur dan dilakukan tidak menggunakan mesin adalah metode pencetakan yang paling baik. Selain sifat-sifat fisik dan mekanis batako yang diuji, penelitian ini juga akan menganalisis harga batako hasil penelitian yang kemudian akan dibandingkan dengan harga batako sejenis di pasaran.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Semen

Menurut SNI 15-0302-2004, *Portland Pozzolan Cement* adalah semen hidrolis yang terdiri dari campuran yang homogen antara semen *portland* dan *pozzolan* halus yang terbentuk ketika penggilingan klinker yang mengandung material penting seperti kalsium silikat. Fungsi semen yaitu untuk merekatkan butiran-butiran agregat, selain itu juga untuk mengisi rongga-rongga antar agregat sehingga menjadi suatu masa yang padat.

### 2.2 Air

Air merupakan kebutuhan dalam pembuatan batako, salah satunya ketika air dicampur dengan semen *portland* maka akan terjadi reaksi kimia yang terkandung dalam semen *portland*. Reaksi kimia dengan air ini disebut "hidrasi". Hasil dari reaksi kimia ini menentukan bagaimana semen *portland* mengeras dan memperoleh kekuatan. Air yang digunakan dalam pembuatan batako harus menggunakan air yang bersih. Air yang mengandung garam, minyak, asam, alkali atau bahan lainnya tidak boleh digunakan karena akan mengurangi kualitas batako.

### 2.3 Sekam Padi

Sekam padi adalah bagian terluar dari butiran padi (kulit padi). Sekam padi dapat dianggap sebagai produk sampingan agroindustri yang berasal dari penggilingan padi. Sisa-sisa tanaman ini mewakili sekitar 20% berat padi

yang dipanen. Karenanya, pertanian padi menghasilkan hampir 15,8 juta ton sekam padi di Indonesia. Komposisi yang terdapat dalam sekam dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut :

**Tabel 1 Komposisi Kimia Sekam Padi**

Komponen	% Berat
Kadar Air	32,40 – 11,35
Protein Kasar	1,70 – 7,26
Lemak	0,38 – 2,98
Ekstrak Nitrogen Bebas	24,70 – 38,79
Serat	31,37 – 49,92
Abu	13,16 – 29,04
Pentosa	16,94 – 21,95
Sellulosa	34,34 – 43,80
Lignin	21,40 – 46,97

Sumber : Sihombing (1988)

### 2.4 Abu Batu

Abu batu merupakan material vulkanis yang berasal dari limbah hasil penggergajian batu andesit. Abu batu mudah dijumpai di daerah Cangkringan, Kabupaten Sleman Yogyakarta yang merupakan wilayah industri material vulkanis. Abu batu umumnya berwarna abu-abu dan terdiri dari butiran halus. Abu batu sering digunakan menjadi bahan sampingan sebagai kombinasi dari adukan beton. Abu batu mudah didapatkan dan bisa dinilai ekonomis dari segi harga. Selain sebagai kombinasi dari adukan beton, abu batu juga dapat dijadikan sebagai filler pembuatan batako. Dalam penelitian ini, digunakan abu batu sebagai filler pembuatan batako sebab sifat abu batu yang mengikat dan bila terkena air semakin mengeras. Beda halnya jika menggunakan pasir. Sifat pasir yang terurai jika terkena air dapat mengakibatkan terjadinya penurunan pada batako. Penggunaan abu batu dalam kombinasi bahan bangunan bisa menjadi alternatif dalam menghemat penggunaan semen dan sebagai pengganti filler (pengisi).

### 2.5 Kuat Tekan

Kuat tekan (*compressive strength*) adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji hancur apabila

dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan batako mengidentifikasi mutu dari sebuah batako. Semakin tinggi kuat tekan batako, semakin tinggi pula mutu batako yang dihasilkan. Batako harus dirancang proporsi campurannya agar menghasilkan kuat tekan yang disyaratkan. Pengujian kuat tekan batako dimaksudkan untuk mengetahui kuat tekan batako dalam menahan gaya tekan, dengan suatu luasan bidang tekan tertentu. Untuk menghitung besarnya kuat tekan dapat dihitung menggunakan Persamaan 1

$$F'c = P/A \quad (1)$$

Dimana :

Fc = kuat desak (kg/cm<sup>2</sup>)

P = Beban (kg)

A = Luas penampang (cm<sup>2</sup>)

### 2.6 Penyerapan Air

Penyerapan air merupakan presentase berat air yang mampu diserap oleh benda uji. Pengujian penyerapan air bertujuan untuk mengetahui kadar air dalam batako. Dalam memperoleh nilai kadar penyerapan air dapat dilihat dalam Persamaan 2

$$\text{Penyerapan air} = ((A-B)/B) \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

A = Berat basah

B = Berat kering

### 2.7 Kelayakan Harga Produksi

Kelayakan harga produksi perlu dilakukan untuk mengetahui apakah batako sekam padi layak untuk diproduksi dan apakah dapat bersaing dengan batako yang dijual dipasaran. Permasalahan ini menyebabkan perusahaan biasanya mengadakan penetapan harga yang disepakati sebelum produk beredar dipasaran. Oleh karena itu, untuk memperoleh harga produksi perlu dilakukan perhitungan nilai produksi yang bertujuan untuk mencari keuntungan atau kerugian dalam memproduksi batako sekam padi. Dalam penghitungan harga produksi, komponen-komponen biaya yang dipertimbangkan adalah biaya alat, biaya tempat, biaya operasional, biaya papan dasar,

biaya upah, biaya material, biaya konsumsi dan biaya tunjangan hari raya.

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Pengumpulan Data Melalui Pengamatan Proses Produksi

Selama proses produksi, akan diamati bagaimana proses produksinya, apakah terdapat kesulitan untuk mencetak produk batako secara utuh tanpa cacat, dan berapa buah produksi batako per harinya, berapa volume bahan susun yang diperlukan untuk membuat satu unit batako, berapa lama waktu siklus dalam pembuatan batako mulai dari mencampur, mengaduk, mencetak, dan memindahkan ke tempat teduh.

### 3.2 Pengumpulan Data Melalui Pengujian Laboratorium

Terdapat beberapa pengujian dalam penelitian ini, yaitu pengujian bahan-bahan penyusunnya (kadar air, berat volume) dan pengujian sampel batako (penyerapan air dan kekuatan desak).

#### 1. Pengujian Bahan-Bahan Penyusun

Bahan-bahan penyusun adalah semen, filler (abu batu), dan sekam padi. Pengujian meliputi kadar air, dan berat volume. Pedoman pengujian mengikuti standar pengujian di Laboratorium Teknik Bahan Konstruksi.

#### 2. Pengujian Sampel Batako

Terdapat dua pengujian, yaitu penyerapan air dan kekuatan desak. Pengujian ini dilakukan terhadap benda uji yang telah berumur 28 hari. Untuk pengujian kuat desak benda uji berupa batako. Pengujian kuat desak dilakukan untuk masing-masing varian tipe sebanyak 6 (enam) buah dengan menggunakan alat uji desak manual di Laboratorium Teknik Bahan Konstruksi, Universitas Islam Indonesia.

### 3.3 Pengumpulan Data Melalui Analisis Harga Pokok Produksi

Pengumpulan data melalui analisis harga pokok produksi tidak hanya dilakukan dengan perhitungan harga produksi batako, Survei harga bahan penyusun batako juga perlu dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan. Survei harga batako

dilakukan dengan wawancara dengan pihak yang berkompeten sesuai dengan data yang dicari.

1. Objek Penelitian  
Objek penelitian ini adalah harga pokok produksi batako dan harga jual batako dengan sekam padi.
2. Data yang diperlukan  
Data yang diperlukan untuk menghitung harga pokok produksi adalah :
  - a. Biaya alat
  - b. Biaya bangunan
  - c. Biaya operasional
  - d. Biaya papan dasar
  - e. Biaya upah pekerja
  - f. Biaya material batako
  - g. Biaya makan
  - h. Biaya tunjangan hari raya
3. Metode Pengumpulan Data
  - a. Wawancara
  - b. Dokumentasi
  - c. Studi pustaka

**3.4 Tahap Analisis Data dan Pembahasan**  
Pada tahap ini dilakukan pengolahan data dari pengujian yang telah dilakukan. Data-data yang telah diperoleh dianalisis untuk mendapatkan tipe batako mana yang paling baik sesuai dengan kriteria menurut SNI. Kemudian dilakukan pembahasan terkait hasil pengujian yang diperoleh.

**4. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil Pemeriksaan Bahan Susun Batako**

Pemeriksaan bahan dilakukan untuk memperoleh data dan mengetahui kelayakan bahan untuk digunakan sebagai campuran. Pemeriksaan bahan meliputi berat volum semen, sekam padi dan abu batu. Hasil pemeriksaan bahan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

**Tabel 2 Hasil Pemeriksaan Bahan – Bahan Susun**

No.	BV Semen (gr/cm <sup>3</sup> )	BV Abu Batu (gr/cm <sup>3</sup> )	BV Sekam Padi (gr/cm <sup>3</sup> )
1.	1.163	1.110	0.136
2.	1.105	1.082	0.139
3.	1.129	1.090	0.147
Rata-rata	1.133	1.094	0.141

1. Analisis Perhitungan
  - a. Berat Bahan  
Berat volum diperoleh dari hasil perhitungan berat bahan. Untuk itu dilakukan pengujian berat bahan sebagai berikut :

**Tabel 3 Berat Bahan**

No.	Berat Semen (gr)	Berat Abu Batu (gr)	Berat Sekam Padi (gr)
1.	12283	11720	1435
2.	11668	11428	1467
3.	11927	11509	1557
Rata-rata	11959.3	11552	1486.33

- b. Volume Batako  
Berikut adalah perhitungan dimensi dan volume batako sebelum pengujian kuat desak

$$\begin{aligned}
 \text{Volume batako pejal} &= P \times L \times T \\
 &= 40 \times 12 \times 22 \\
 &= 10560 \text{ cm}^3 \\
 &= 0,01056 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- c. Berat Volume
  - 1) BV semen  
= Berat semen / Volum cetakan  
= 11959,33 / 10560  
= 1,133 gr/cm<sup>3</sup>

- 2) BV abu batu  
= Berat abu batu / volum cetakan  
=  $11552 / 10560$   
=  $1,094 \text{ gr/cm}^3$
- 3) BV sekam padi  
= Berat sekam padi / volum cetakan  
=  $1486,33 / 10560$   
=  $0,141 \text{ gr/cm}^3$

#### 4.2 Perhitungan Kebutuhan Campuran

##### 1. Analisis Perhitungan

- a. Kebutuhan semen untuk 1 batako variasi 1  
=  $(1/6,5) \times V \text{ batako} \times \text{BV semen}$   
=  $(1/6,5) \times 10560 \times 1,133$   
=  $1839,897 \text{ gram}$
- b. Kebutuhan semen untuk 6 batako  
=  $6 \times 1839,897 \text{ gram}$   
=  $11039,38 \text{ gram}$
- c. Kebutuhan abu batu untuk 1 batako  
=  $(3/6,5) \times V \text{ batako} \times \text{BV abu batu}$   
=  $(3/6,5) \times 10560 \times 1,094$   
=  $5331,846 \text{ gram}$
- d. Kebutuhan abu batu untuk 6 batako  
=  $6 \times 5331,846 \text{ gram}$   
=  $31991,077 \text{ gram}$
- e. Kebutuhan sekam untuk 1 batako  
=  $(2,5/6,5) \times V \text{ batako} \times \text{BV sekam}$   
=  $(2,5/6,5) \times 10560 \times 0,141$   
=  $571,667 \text{ gram}$
- f. Kebutuhan sekam untuk 6 batako  
=  $6 \times 571,667 \text{ gram}$   
=  $3430,002 \text{ gram}$

#### 4.3 Perhitungan Kebutuhan Campuran

Pada penelitian ini, pembuatan batako yang dilakukan menggunakan bantuan mesin *mixer* dan dicetak secara manual. Proses pembuatan batako terdiri dari 2 proses. Proses pertama yaitu pengambilan bahan baku dengan kaleng ukur yang terdiri dari semen, abu batu dan sekam padi. Pengambilan bahan baku sesuai dengan takaran variasi yang telah ditentukan. Kemudian bahan baku dituangkan kedalam mesin *mixer* untuk proses pencampuran. Air akan diberikan sesuai kebutuhan. Mesin *mixer* lalu akan mengaduk seluruh bahan baku tersebut sampai merata dan sampai komposisi yang sesuai. Saat bahan baku

sudah tercampur di mesin pengaduk, pekerja akan membuka pintu pada mesin pengaduk sehingga campuran bahan baku akan keluar dari mesin pengaduk.

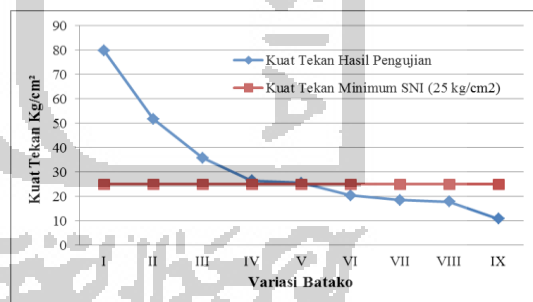
Proses kedua pekerja memindahkan campuran bahan baku dari mesin pengaduk ke cetakan. Proses pencetakan dilakukan dengan posisi tidur dan tidak memakai mesin press berpeggetar tetapi dilakukan secara manual dengan ditusuk-tusuk untuk proses pematatannya. Proses pencetakan seperti ini akan menjamin campuran batako segar agar tetap homogen dan dapat diproduksi dengan baik, presisi dan tanpa cacat.

#### 4.4 Data Hasil Pengujian

##### 1. Pengujian Kuat Desak

Pengujian kuat tekan batako dilaksanakan setelah benda uji berumur 28 hari yang bertujuan untuk memperoleh nilai kuat tekan batako dari pemberian beban oleh alat tekan. Beban harus diterapkan secara bertahap dengan laju 10 KN/menit hingga mencapai kekuatan maksimum.

Hasil pengujian tersebut kemudian disajikan dalam kurva hubungan perbandingan campuran Semen : Abu Batu : Sekam Padi dan kuat tekan bruto seperti Gambar 1 berikut ini

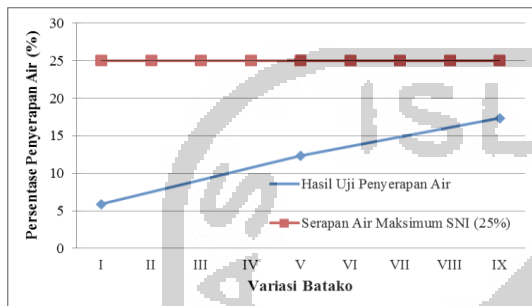


Gambar 1 Kurva Kuat Tekan Bruto Batako

##### 2. Pengujian Penyerapan Air

Daya serap air adalah presentase berat air yang mampu diserap oleh suatu agregat jika direndam dalam air. Dalam penelitian ini, benda uji harus direndam pada air dalam kurun waktu 24 jam. Perendaman dilakukan untuk mendapatkan hasil penyerapan air maksimum berdasarkan SNI 03-0349-1989 yaitu sebesar 25%. Pengujian dilakukan

dengan menggunakan 5 buah benda uji pada masing-masing variasi I, variasi V dan variasi IX dengan disajikan dalam bentuk kurva hubungan perbandingan campuran Semen : Abu Batu : Sekam Padi dengan penyerapan air (%) seperti berikut ini :



**Gambar 2 Kurva Penyerapan Air Batako**

#### 4.5 Analisis Harga Pokok Produksi Batako

Dari data hasil uji, komposisi bahan susun batako Variasi V memenuhi syarat SNI untuk Mutu IV. Analisis harga pokok produksi dilakukan untuk batako variasi V yang dilakukan melalui pengamatan proses produksi di Pusat Inovasi Material Vulkanis Merapi UII. Uraian hitungan harga pokok produksi disajikan sebagai berikut.

1. Menghitung biaya alat
  - a. Harga cetakan  
= Rp 300.000,-
  - b. Umur alat  
= 1 tahun
  - c. Jumlah hari kerja  
= 300 hari/tahun
  - d. Penyusutan cetakan per hari  
=  $(300.000) / (1 \times 300)$   
= Rp 1000,-/hari
  - e. Harga cetok, sekop, ember dan selang  
= Rp 285.000,-
  - f. Umur alat  
= 0,25 tahun
  - g. Jumlah hari kerja  
= 300 hari/tahun
  - h. Penyusutan  
=  $Rp\ 285.000,- / (0,25 \times 300)$   
= Rp 3.800,-/hari
2. Menghitung biaya tempat
  - a. Harga bangunan  
= Rp 10.000.000,-
  - b. Umur bangunan  
= 5 tahun
  - c. Nilai sisa bangunan  
= Rp 0,-
  - d. Jumlah hari kerja  
= 300 hari/tahun
  - e. Penyusutan bangunan/hari  
=  $(Rp\ 10.000.000 - Rp\ 0) / (5 \times 300)$   
= Rp 6.667,-/hari
3. Menghitung biaya operasional
  - a. Listrik dan air per bulan  
= Rp 250.000,-
  - b. Listrik dan air per hari  
=  $Rp\ 250.000,- / 25$   
= Rp 10.000,-
4. Menghitung biaya papan dasar
  - a. Produktivitas batako per hari  
= 60 batako/hari
  - b. Jumlah kebutuhan papan  
= 3 hari pengerasan x 60  
= 180 buah
  - c. Waktu pengerasan batako  
= 1 hari
  - d. Harga papan  
= Rp 18.000,-/buah
  - e. Harga total papan  
=  $Rp\ 18.000 \times 180$   
= Rp 3.240.000,-
  - f. Umur papan  
= 6 bulan
  - g. Nilai sisa papan  
= Rp 0,-
  - h. Jumlah hari kerja  
= Rp 300 hari/tahun
  - i. Penyusutan papan  
=  $Rp\ 3.240.000,- / (6 \times 300)$   
= Rp 1.800,-/hari
5. Menghitung biaya upah
  - a. Jumlah pekerja  
= 2 orang
  - b. Upah dua pekerja per hari  
=  $Rp\ 85.000 \times 2\ orang$   
= Rp 170.000,-/hari
  - c. Pimpinan  
= 1 orang
  - d. Gaji pimpinan per hari  
= Rp 85.000,-/hari
  - e. Total upah per hari  
=  $Rp\ 170.000 + Rp\ 85.000$

- = Rp 255.000,-/hari
6. Menghitung biaya material untuk batako variasi V
 

Berat material yang diperlukan untuk menghasilkan 1 buah batako adalah sebagai berikut

    - a. Semen = 1,19 kg
    - b. Abu batu = 3,47 kg
    - c. Sekam padi = 0,89 kg
    - d. Total berat = 5,55 kg
    - e. Kebutuhan semen per hari = 60 batako x 1,19 kg = 71,76 kg
    - f. Harga semen per sak = Rp 41.000 : 40 kg = Rp 1.025/kg
    - g. Biaya semen per hari = 71,76 kg x Rp 1.025/kg = Rp 73.550,-
    - h. Berat volum abu batu = 1094 kg/m<sup>3</sup>
    - i. Harga abu batu = Rp 125.000,-/m<sup>3</sup> = Rp 114,26/kg
    - j. Biaya abu batu per hari = 60 batako x 3,47 kg x Rp 114,26/kg = Rp 23.760,-
    - k. Berat volum sekam padi = 141 kg/m<sup>3</sup>
    - l. Harga sekam padi = Rp 20.000,-/m<sup>3</sup> = Rp 141,84/kg
    - m. Biaya sekam padi per hari = 60 batako x 0,89 kg x Rp 141,84/kg = Rp 7.603,-
    - n. Total biaya material = Rp 73.800,- + Rp 23.788,- + Rp 7.574,- = Rp 104.913,-
  7. Menghitung biaya konsumsi
    - a. Makan dan minum pekerja = Rp 20.000,-/orang
    - b. Jumlah pekerja + pemimpin = 3 orang
    - c. Total biaya konsumsi = Rp 60.000,-
  8. Menghitung biaya Tunjangan Hari Raya
    - a. Uang per tahun = Rp 250.000,-
    - b. Jumlah pekerja = 2 orang
    - c. Jumlah pimpinan = 1 orang
    - d. Jumlah hari kerja = 300 hari/tahun
    - e. Uang per hari = Rp 2.500,-
  9. Total pengeluaran per hari
    - a. Penyusutan alat per hari = Rp 4.800,-
    - b. Penyusutan bangunan per hari = Rp 6.667,-
    - c. Biaya operasional = Rp 10.000,-
    - d. Penyusutan papan per hari = Rp 1.800,-
    - e. Total upah per hari = Rp 255.000,-
    - f. Material per hari = Rp 104.913,-
    - g. Konsumsi per hari = Rp 60.000,-
    - h. THR per hari = Rp 2.500,-
    - i. Total Pengeluaran = Rp 445.680,-
  10. Perhitungan harga batako
    - a. Harga produksi batako per buah = Rp 445.680,- / 60 batako
    - b. Harga batako per buah = Rp 7.428,-
    - c. Margin perusahaan + Pajak PPn = 20% + 10%
    - d. Harga dasar batako = Rp 9.656,-
    - e. Harga jual batako = Rp 10.000,-
  11. Total pemasukan per hari
    - a. Produksi batako per hari = 60 batako/hari
    - b. Harga per batako = Rp 10.000,-
    - c. Total pemasukan per hari = Rp 10.000,- x 60 = Rp 600.000,-
  12. Keuntungan per hari

- a. Keuntungan per hari  
 = Total pemasukan per hari – total pengeluaran per hari  
 = Rp 600.000 - Rp 445.680  
 = Rp 154.320,- /hari

13. Keuntungan per tahun

- a. Keuntungan per hari  
 = Rp 154.320,-  
 b. Jumlah hari kerja per tahun  
 = 300 hari/tahun  
 c. Keuntungan per tahun  
 = Rp 154.320,- x 300  
 = Rp 46.296.070,-/tahun

Pembahasan

Untuk membandingkan dengan harga di pasaran, sebuah survey telah dilaksanakan pada 5 toko penjual batako. Batako hasil penelitian memiliki ukuran 12 cm x 22 cm x 40 cm dan harga jualnya sebesar Rp 10.000,- sementara itu, batako di pasaran memiliki ukuran 9 cm x 18 cm x 38 cm dan harga jualnya sebesar Rp 3.100. Agar harganya dapat dibandingkan antara kedua jenis batako di atas, maka ukuran batako yang ada di pasaran dikonversikan menjadi ukuran 12 cm x 22 cm x 40 cm yang kemudian dihitung harganya secara linier. Volume asli batako dipasaran adalah  $9 \times 18 \times 38 \text{ cm}^3 = 6156 \text{ cm}^3$  dengan harga Rp 3.100, sehingga jika dikonversikan dengan ukuran  $12 \times 22 \times 40 \text{ cm}^3 = 10.560 \text{ cm}^3$  akan diperoleh harga batako di pasaran sebesar  $(10.560/6156) \times \text{Rp } 3.100 = \text{Rp } 5.318,-$  per buah.

Dengan batako sejenis dipasaran untuk saat ini harganya mencapai Rp 5.318,- sedangkan harga jual batako sekam padi sebesar Rp 10.000,- per batako. Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa harga batako hasil penelitian masih lebih mahal 1,88 %. Faktor utama dari harga yang mahal ini terdapat pada jumlah produksi batako yang hanya mencapai 60 buah per hari yang dikerjakan dengan 2 orang pekerja. Hasil pengamatan di usaha batako press, seorang pekerja dapat mencetak sekitar 100 buah per hari, sehingga untuk 2 pekerja, jumlah batako semestinya dapat memperoleh 200 buah batako. Untuk

itu, metode pencetakan dengan manual tanpa mesin ini tidak layak secara ekonomi, meskipun memiliki kalayakan dari syarat-syarat fisik dan mekanis. Hal ini membuka peluang penelitian selanjutnya, apabila batako ini dicetak dengan mesin press dalam posisi tidur.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan pada Bab V dapat disimpulkan menjadi beberapa hal, adalah sebagai berikut :

1. Dari analisis yang didapatkan, bahwa batako segar yang baru saja dicetak dengan cara manual tanpa mesin memiliki kemudahan produksi batako yang baik, presisi dan tanpa cacat. Namun demikian, proses produksi secara manual ini hanya mampu mencetak 60 buah batako setiap hari dengan 2 orang pekerja.
2. Pada pengujian campuran yang dibuat sampel kemudian di uji tekan, campuran terbaik untuk batako pejal konvensional adalah batako variasi I dengan perbandingan campuran semen : abu batu : sekam padi, 1 : 3 : 2,5 karena memiliki kuat tekan tertinggi yaitu sebesar  $79,472 \text{ kg/cm}^2$  yang masuk dalam kategori mutu kelas II (batas minimum mutu kelas II adalah  $70 \text{ kg/cm}^2$  sesuai standar SNI 03-0349-1989). Variasi lainnya yang memenuhi nilai kuat tekan sesuai standar SNI 03-0349-1989 adalah variasi II, III, IV dan V dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar  $51,120 \text{ kg/cm}^2$ ,  $35,637 \text{ kg/cm}^2$ ,  $26,342 \text{ kg/cm}^2$ , dan  $25,240 \text{ kg/cm}^2$ . Variasi VI hingga X tidak memenuhi kuat tekan yang disyaratkan oleh SNI. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi sekam padi, maka semakin rendah pula nilai kuat tekannya.
3. Hasil dari perhitungan harga sebuah batako hasil penelitian memiliki harga sebesar Rp 10.000,-/batako sementara harga di pasaran untuk batako yang



serupa adalah hanya Rp 5.318,-. Harga batako hasil penelitian lebih mahal 1,88% dari harga di pasaran, sehingga dapat dinyatakan tidak layak secara ekonomi.

*Processing, Construction and Building Materials* 25 (2011) 371–378.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang diharapkan mampu melengkapi penelitian ini, diantaranya :

1. Pada saat pengadukan campuran harus dilakukan secara cermat agar adukan homogen tercampur dengan baik dan merata.
2. Pemadatan benda uji secara manual perlu diperhatikan dan dilakukan secara konsisten karena hal ini akan mempengaruhi kualitas campuran yang dihasilkan.
3. Perlu dilakukan penelitian batako sekam padi dengan proses pencetakan menggunakan mesin press dengan posisi batako yang tidur dan memiliki ukuran yang lebih kecil agar dapat menghasilkan produk batako sekam padi yang lebih banyak dan lebih murah.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Hesti, S, I. *Inovasi Batako Persegi dengan Sekam Padi dan Abu Batu sebagai Pengganti Pasir*, Tugas Akhir, Tidak Dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. (2014).
- SNI 15-0302-2004. 2004. *Semen Portland Pozzoland*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-0349-1989. 1989. *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Winarno, S. *Batako Sekam Padi: Sifat Fisik, Kemudahan Produksi dan Harga Pokok Produksi*, Laporan Penelitian, Tidak Dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. (2019).
- Zerbino, R., Giaccio, G., Isaia, G.C. *Concrete Incorporating Rice-Husk Ash Without*