

**KARYA TULIS ILMIAH**

**PEMANFAATAN PECAHAN GENTENG SEBAGAI AGREGAT  
CAMPURAN PEMBUATAN BATAKO UNTUK MENGURANGI  
RISIKO GANGGUAN KESEHATAN**



**ROFIANI DWI PUTRANTI**

**P07133116079**

**PRODI DIPLOMA TIGA SANITASI**

**JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN  
YOGYAKARTA**

**TAHUN 2019**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**PEMANFAATAN PECAHAN GENTENG SEBAGAI AGREGAT  
CAMPURAN PEMBUATAN BATAKO UNTUK MENGURANGI  
RISIKO GANGGUAN KESEHATAN**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya  
Kesehatan Lingkungan



**ROFIANI DWI PUTRANTI**

**P07133116079**

**PRODI DIPLOMA TIGA SANITASI  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN  
YOGYAKARTA**

**TAHUN 2019**

## HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Karya Tulis Ilmiah

“Pemanfaatan Pecahan Genteng Sebagai Agregat Campuran Pembuatan Batako  
Untuk Mengurangi Risiko Gangguan Kesehatan”

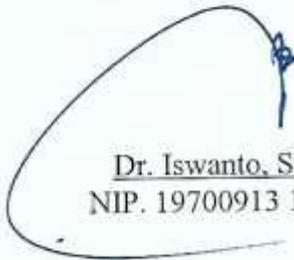
Disusun oleh :

ROFIANI DWI PUTRANTI  
P07133116079

Telah disetujui pembimbing pada tanggal : 11 Juni 2019

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Iswanto, S.Pd. M.Kes  
NIP. 19700913 199303 1 001

Pembimbing II



Bambang Suwerda, SST, M.Si  
NIP. 19690709 199403 1 003

Yogyakarta, 26 Juli 2019

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan



Mohamad Mirza Fauzie, SST, M.Kes  
NIP. 19640719 199103 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

### KARYA TULIS ILMIAH

“Pemanfaatan Pecahan Genteng Sebagai Agregat Campuran Pembuatan Batako Untuk Mengurangi Risiko Gangguan Kesehatan”

Disusun oleh :

ROFIANI DWI PUTRANTI  
P07133116079

Telah dipertahankan dalam seminar di depan Dewan Penguji

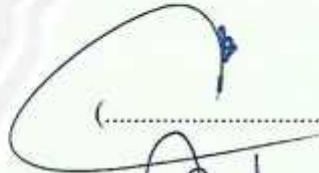
Pada tanggal : 14 Juni 2019

### SUSUNAN DEWAN PENGUJI

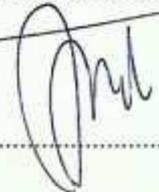
Ketua,  
Drs. Adib Suyanto, M.Si  
NIP. 19640927 199203 1 001

(..........)

Anggota,  
Dr. Iswanto, S.Pd, M.Kes  
NIP. 19700913 199303 1 001

(..........)

Anggota,  
Bambang Suwerda, SST, M.Si  
NIP. 19690709 199403 1 003

(..........)

Yogyakarta, 26 Juli 2019

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan 



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Karya Tulis Ilmiah ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rofiani Dwi Putranti

NIM : P07133116079

Tanda Tangan : 

Tanggal : 14 Juni 2019

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKSI KARYA TULIS  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rofiani Dwi Putranti  
NIM : P07133116079  
Program Studi : Diploma Tiga Sanitasi  
Jurusan : Kesehatan Lingkungan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Poltekkes Kemenkes Yogyakarta *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)* atas Karya Tulis Ilmiah saya yang berjudul :

**PEMANFAATAN PECAHAN GENTENG SEBAGAI AGREGAT  
CAMPURAN PEMBUATAN BATAKO UNTUK MENGURANGI RISIKO  
GANGGUAN KESEHATAN**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Poltekkes Kemenkes Yogyakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Denikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta

Pada tanggal : 14 Juni 2019

Yang menyatakan



(Rofiani Dwi Putranti)

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Pemanfaatan Pecahan Genteng Sebagai Agregat Campuran Pembuatan Batako Untuk Mengurangi Risiko Gangguan Kesehatan” dapat diselesaikan tepat waktu.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Kesehatan Lingkungan pada Program Studi Diploma Tiga Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Joko Susilo, SKM, M.Kes, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.
2. Mohamad Mirza Fauzie, SST, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.
3. Haryono, SKM, M.Kes, selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga Sanitasi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.
4. Dr. Iswanto, S.Pd, M.Kes, selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Bambang Suwerda, SST, MSi, selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
6. Drs. Adib Suyanto, M.Si, selaku Penguji yang telah membantu dan memberikan saran untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.

7. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan doa, biaya, dan dorongan moral dan materil dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
8. Karyawan dan dosen di Jurusan Kesehatan Lingkungan yang telah membantu dan memberikan masukan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun senantiasa saya harapkan.

Yogyakarta, Juni 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan.....	4
D. Manfaat.....	5
E. Ruang Lingkup .....	5
F. Keaslian Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
A. Dasar Teori.....	8
1. Sampah.....	8
2. Sampah Industri .....	9
3. Genteng .....	9
4. Pecahan Genteng.....	10
5. Batako Semen.....	10
6. Sifat dan Jenis Batako .....	11
7. Bahan Penyusun Batako.....	13
8. Syarat Mutu Fisik Batako .....	16
9. Cara Pembuatan Batako .....	16
B. Kerangka Konsep .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
A. Jenis Penelitian.....	19
B. Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
C. Objek Penelitian .....	20
D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....	21
E. Hubungan Antar Variabel .....	23
F. Instrumen dan Bahan.....	24
G. Prosedur Penelitian.....	24
H. Analisis Data .....	25

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
A. Gambaran Umum .....	26
B. Hasil .....	27
C. Pembahasan .....	31
D. Faktor Pendukung dan Faktor Penghambat .....	36
E. Keterbatasan Penelitian .....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>38</b>
A. Kesimpulan.....	38
B. Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 . Syarat-Syarat Fisis Bata Beton .....	16
Tabel 2 . Hasil Uji Kuat Tekan Batako dengan Penambahan Pecahan Genteng Variasi A .....	27
Tabel 3. Hasil Uji Kuat Tekan Batako dengan Penambahan Pecahan Genteng Variasi B .....	29
Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan Batako dengan Penambahan Pecahan Genteng Variasi C .....	30
Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan Batako dengan Variasi Penambahan Pecahan Genteng .....	30

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 . Kerangka Konsep Penelitian .....	18
Gambar 2 . Hubungan Antar Variabel .....	23
Gambar 3. Hasil Cetakan Batako Penambahan Pecahan Genteng Variasi A ..	27
Gambar 4. Hasil Cetakan Batako Penambahan Pecahan Genteng Variasi B ..	28
Gambar 5. Hasil Cetakan Batako Penambahan Pecahan Genteng Variasi C ..	39

## DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

%	: Persentase
Cm <sup>2</sup>	: Centi Meter Persegi
Kg	: Kilogram
SP	: Semen <i>Portland</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
BPIPBPJK	: Balai Pengujian Informasi Pemukiman, Bangunan, dan Pengembangan Jasa Konstruksi

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Komposisi Batako yang Digunakan .....	42
Lampiran 2. Desain Rancangan Batako .....	44
Lampiran 3. Anggaran Penelitian .....	45
Lampiran 4. Dokumentasi .....	46

## INTISARI

Genteng afkir hasil kegagalan proses produksi industri genteng di Klaci III yang tidak digunakan akan menghasilkan produk berupa limbah pecahan genteng. Limbah pecahan genteng yang tidak dikelola dapat mengakibatkan gangguan estetika, mengakibatkan kecelakaan apabila tertusuk atau tergelincir, dan mengakibatkan polusi udara dari debu akibat pecahan genteng yang terlindas kendaraan dalam kurun waktu yang lama. Pecahan genteng memiliki berbagai manfaat salah satunya sebagai bahan tambahan dalam pembuatan batako. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kuat tekan batako dari masing-masing variasi penambahan pecahan genteng.

Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain *post test with control group design*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi penambahan pecahan genteng meliputi variasi A sebanyak 1,19 kg, variasi B sebanyak 3,74 kg, variasi C sebanyak 6,19 kg. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kuat tekan batako.

Berdasarkan hasil uji kuat tekan, diketahui rerata kuat tekan batako pada variasi A sebesar 12,82 kg/cm<sup>2</sup>, variasi B sebesar 18,73 kg/cm<sup>2</sup>, variasi C sebesar 19,58 kg/cm<sup>2</sup> dan batako kelompok kontrol.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah variasi C memiliki kuat tekan tertinggi dan melebihi dari batako kelompok (kontrol) buatan masyarakat tetapi belum memenuhi syarat SNI-0349-1989 (21 kg/cm<sup>2</sup>).

**Kata kunci** : pecahan genteng, kuat tekan, batako

## **ABSTRACT**

*Rejection roof tiles resulting from the failure of the production process of the roof tile industry in Klaci III that are not used will produce a product in the form of roof tile fractions waste. Unmanaged roof tile fraction waste can result in aesthetic disturbances, resulting in an accident if punctured or slipped, and resulting in air pollution from dust due to roof tile fractions that are run over by vehicles in a long time. Roof tile fractions can be reused as additional material in making brick. The purpose of this research is to know the compressive strength of each variation of adding roof tile fractions.*

*This type of research is an quasi experiment with post test design with control group design. Independent variables in this research are addition roof tile fractions, variation "A" by 1,19 kg, variation "B" by 3,74 kg, and variation "C" by 6,19 kg.*

*Based on the result of the compressive strength, known that average to variation "A" of 12,82 kg/cm<sup>2</sup>, variation "B" of 18,73 kg/cm<sup>2</sup>, and brick control group.*

*The conclusion of this research is the variation "C" has highest compressive strength and exceeds the control brick who made by brick makers community but has not qualified with SNI-0349-1989 (21 kg/cm<sup>2</sup>).*

**Keyword:** *roof tile fraction, compressive strength, brick*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pertumbuhan ekonomi di Indonesia telah meningkatkan taraf kehidupan penduduk yang ditunjukkan dengan peningkatan kegiatan produksi dan konsumsi yang akan menghasilkan sampah. Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat (UU RI No. 18 tahun 2008).

Pengaruh sampah dalam pencemaran lingkungan dapat ditinjau melalui tiga aspek, yaitu melalui aspek fisik, kimiawi dan biologis. Secara fisik sampah dapat mengotori lingkungan sehingga memberikan kesan jorok, tidak estetik, dan sampah dapat mencemari saluran bahkan badan air sehingga mengganggu alirannya. Secara kimiawi, sampah yang menumpuk dapat mencemari lingkungan karena menghasilkan lindi yang memiliki sifat toksik. Sedangkan secara biologis, sampah dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran air yang akan berdampak pada terganggunya semua kehidupan baik organisme akuatik secara langsung dan manusia tidak langsung (Sarudji, 2010).

Kelurahan Margoluwih merupakan salah satu sentra industri genteng yang berada di Kecamatan Seyegan, Sleman, Yogyakarta. Salah satu dusun yang sebagian besar warganya bekerja sebagai pengrajin genteng adalah dusun Klaci III. Berdasarkan data Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Sleman tahun 2016 terdapat 38 pengrajin genteng di Dusun Klaci

III. Seperti halnya industri lain, industri genteng juga menghasilkan limbah. Limbah utama industri genteng yang sering tidak dimanfaatkan salah satunya adalah genteng afkir. Limbah ini diperoleh dari kegagalan proses pembakaran atau akibat retak-retak dan pecah.

Pembuatan genteng dari pencampuran bahan hingga pembakaran biasanya memakan waktu kurang lebih 3 - 4 bulan. Selama proses ini limbah genteng basah sangatlah mendominasi tetapi limbah ini sudah dimanfaatkan kembali pada proses pencampuran bahan periode selanjutnya. Tetapi, saat proses pembakaran selesai disinilah limbah pecahan genteng banyak ditemukan. Jumlah limbah tidak dapat dipastikan pada setiap kali proses produksi, tetapi karena tidak pernah dimanfaatkan akhirnya limbah ini hanya ditumpuk terus menerus sehingga menutupi tanah dan merusak estetika.

Selain berdampak pada nilai estetika, limbah pecahan genteng yang tidak dimanfaatkan dan terjadi penumpukan juga berdampak sebagai sarang vektor penyakit dan binatang pengganggu seperti kecoa dan tikus. Limbah industri genteng berupa pecahan genteng juga menjadi faktor risiko seseorang dapat tertusuk atau tergelincir saat melintas atau berkendara. Pecahan genteng yang terlindas kendaraan dalam kurun waktu yang lama akan berubah menjadi partikel yang halus berupa debu yang apabila dalam cuaca yang panas dan tertiup angin akan berdampak pada kesehatan pernafasan seseorang.

Berdasarkan Undang-Undang No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah menunjukkan bahwa limbah pecahan genteng tergolong sebagai

sampah spesifik yang harus dikelola. Pengelolaan sampah bertujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya.

Salah satu peningkatan nilai dari pemanfaatan limbah pecahan genteng menjadi sumber daya adalah mengkombinasikan pecahan genteng dengan bahan lain. Sebagai contoh adalah pecahan genteng dicampur dengan semen dan pasir pada pembuatan batako. Apabila pecahan genteng digunakan dalam pembuatan batako, maka akan mengurangi jumlah limbah yang tidak dimanfaatkan sehingga penumpukan limbah pecahan genteng tidak terjadi dan tidak mengakibatkan gangguan kesehatan pada manusia.

Menurut Anver (2013), batako tersusun dari komposisi pasir dan semen *portland* dengan perbandingan 1 semen : 6 pasir. Hal tersebut sesuai dengan SNI 03-0349-1989 yang menyatakan bahwa batako memiliki penampang pejal 75% atau lebih dari luas penampang seluruhnya, sedangkan berdasarkan survei pendahuluan yang telah dilakukan perbandingan komposisi semen dan pasir yang digunakan masyarakat dalam pembuatan batako adalah 1 semen : 10 pasir.

Kuat tekan rata-rata batako biasa yang ada di pasaran adalah 15,86 kg/cm<sup>2</sup> (Hermanto, 2015). Kuat tekan batako dengan campuran sabut kelapa 50 gram adalah 11,89 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan kuat tekan pada batako dengan agregat pecahan genteng non pasir adalah 62,91 kg/cm<sup>2</sup>, tetapi bentuknya tidak rapi dan banyak lubang. Berdasarkan SNI 03-0349-1989 kuat tekan beton kelas IV yaitu 21 kg/cm<sup>2</sup>. Dari ketiga perbandingan kuat tekan batako

di atas, peneliti tertarik untuk meneliti lebih lanjut terkait kemampuan limbah genteng sebagai bahan campuran pembuatan batako yang juga memanfaatkan limbah genteng dari industri genteng Dusun Klaci III, Margoluwih, Seyegan.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Apakah pecahan genteng dapat dimanfaatkan sebagai agregat campuran dalam pembuatan batako?
2. Berapa kuat tekan batako pada variasi A campuran semen portland, pasir, dan pecahan genteng dengan perbandingan 1:9:1.
3. Berapa kuat tekan batako pada variasi B campuran semen portland, pasir, dan pecahan genteng dengan perbandingan 1:7:3.
4. Berapa kuat tekan batako pada variasi C campuran semen portland, pasir, dan pecahan genteng dengan perbandingan 1:5:5.
5. Berapa kuat tekan batako tertinggi dari berbagai variasi penambahan pecahan genteng.

## **C. Tujuan**

1. Tujuan Umum  
Diketuainya manfaat pecahan genteng sebagai agregat campuran dalam pembuatan batako.
2. Tujuan Khusus
  - a. Diketuainya kuat tekan batako pada variasi A campuran semen portland, pasir, dan pecahan genteng dengan perbandingan 1 : 9 : 1
  - b. Diketuainya kuat tekan batako pada variasi B campuran semen portland, pasir, dan pecahan genteng dengan perbandingan 1 : 7 : 3

- c. Diketuainya kuat tekan batako pada variasi C campuran semen portland, pasir, dan pecahan genteng dengan perbandingan 1 : 5 : 5
- d. Diketuainya kuat tekan batako tertinggi dari berbagai variasi penambahan pecahan genteng.

#### **D. Manfaat**

##### 1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Menambah pengetahuan dalam ruang lingkup kesehatan lingkungan khususnya pemanfaatan pecahan genteng dalam pembuatan batako.

##### 2. Bagi Masyarakat

Menambah wawasan pada masyarakat bahwa pecahan genteng dapat dimanfaatkan sebagai alternatif campuran bahan agregat dalam pembuatan batako.

##### 3. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan wawasan penelitian tentang pemanfaatan limbah khususnya pecahan genteng dalam pembuatan batako.

#### **E. Ruang Lingkup**

##### 1. Lingkup keilmuan

Lingkup keilmuan dalam penelitian ini adalah mengenai Pengelolaan Sampah Padat.

##### 2. Materi

Materi pada penelitian ini adalah masalah kesehatan lingkungan yang difokuskan pada Pengelolaan Sampah Padat dan Penyehatan Tanah.

### 3. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah batako yang terbuat dari campuran agregat pecahan genteng, pasir, dan semen.

### 4. Lokasi

Lokasi penelitian ini terletak di rumah Bapak Marjono yang beralamat di Klaci III, Margoluwih, Seyegan, Sleman dikarenakan lokasi yang berdekatan dengan 2 industri genteng, memiliki tempat cukup luas dan terdapat atap plastik yang berfungsi dalam pengeringan batako ketika masih basah untuk menghindari keretakan. diujikan di Laboratorium Fisika Balai Pengujian Informasi Permukiman, Bangunan, dan Pengembangan Jasa Konstruksi (BPIPBPJK).

### 5. Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari - Mei 2019

## **F. Keaslian Penelitian**

Penelitian yang berjudul Pemanfaatan Limbah Pecahan Genteng Sebagai Agregat Campuran Pembuatan Batako Untuk Mengurangi Risiko Gangguan Kesehatan belum pernah dilakukan namun ada beberapa penelitian sejenis yang sudah pernah dilakukan, yaitu :

1. Endroyo, (2010). Karakteristik Bata Beton Non Pasir Dengan Agregat Pecahan Genteng. Hasil yang didapatkan adalah rata-rata kuat tekan batako 62,91 kg/cm<sup>2</sup> dan telah sesuai dengan SNI, tetapi bentuk sisi luar tidak rata dan berlubang. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah pada uji kualitas batako yaitu menggunakan uji

kuat tekan batako dan agregat kasar yang digunakan yaitu pecahan genteng. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah pada objek penelitian. Pada penelitian ini menggunakan objek pecahan genteng, sedangkan pada penelitian yang dilakukan menggunakan objek agregat pecahan genteng dan pasir.

2. Lestari, (2017). Kuat Tekan Batako dari Campuran Limbah Serat Sabut Kelapa. Persamaan dari penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah pada uji kualitas yang menggunakan uji kuat tekan batako. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada objek penelitian. Pada penelitian ini menggunakan objek serat sabut kelapa, sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan objek agregat pecahan genteng.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Dasar Teori**

##### **1. Sampah**

Menurut American Public Health Association dalam Sumantri (2013) sampah (*waste*) adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak terpakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang, yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya. Sampah merupakan bahan padat buangan dari kegiatan rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah penginapan, hotel, rumah makan, industri, puingan bahan bangunan dan besi-besi tua bekas kendaraan bermotor (Sucipto, 2012). Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, yang dimaksud dengan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat.

Berdasarkan bahan asalnya sampah dibagi menjadi sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik adalah sampah yang berasal dari makhluk hidup, baik manusia, hewan, maupun tumbuhan dengan sifat mudah terurai. Sampah anorganik merupakan sampah yang bukan berasal dari makhluk hidup dan tidak mudah terurai (Sucipto, 2012). Sampah padat yang tidak dikelola sebagaimana semestinya terbukti sering menyebabkan masalah lingkungan dan kesehatan lingkungan antara lain masalah estetika, tersumbatnya saluran air, bahaya kebakaran, terjadinya

pencemaran lingkungan, dan sarang bagi vektor. Sumber-sumber sampah (Sumantri, 2013):

- a. Pemukiman penduduk
- b. Tempat umum dan tepat perdagangan
- c. Sarana layanan masyarakat milik pemerintah
- d. Industri
- e. Pertanian

## 2. Sampah Industri

Sampah industri (*industrial waste*) adalah sampah yang berasal dari hasil proses industri (Sucipto, 2012). Dalam hal ini termasuk industri makanan dan minuman, industri kayu, industri kimia, industri logam, tempat pengolahan air kotor dan air minum, dan kegiatan industri lainnya, baik yang sifatnya distributif atau memproses bahan mentah saja. Sampah yang dihasilkan dari tempat ini biasanya sampah basah, sampah kering, sisa-sisa bangunan, sampah khusus, dan sampah berbahaya (Sumantri, 2013).

## 3. Genteng

Genteng flam atau orang biasa menyebutnya genteng press adalah unsur bangunan yang digunakan sebagai pelapis atap. Dapat dibuat menggunakan lempung sebagai bahan mentah, yang kemudian dibakar (Frick, 2009).

Genteng terbuat dari tanah liat (lempung) yang bahan mentahnya harus cukup plastis sehingga pembentukan pelat-pelat tanah menjadi

genteng dapat dikerjakan dengan tidak terjadi retak-retak. Penyusutannya dari keadaan basah sampai keadaan kering dan dari kering sampai dibakar, tidak terlalu banyak, sehingga tidak terjadi perubahan bentuk dan retak-retak.

#### 4. Pecahan Genteng

Pecahan genteng adalah sampah hasil dari produksi genteng yang cacat dan tidak layak untuk dipasarkan. Jumlah pecahan genteng yang dihasilkan cukup besar yaitu 10% dari seluruh produksi bahkan pada musim yang kurang baik bisa lebih dari itu. Karakteristik pecahan genteng adalah memiliki berat jenis 1,723 kg/l dan serapan air sebesar 11,394 % (Endroyo, 2010). Pecahan genteng termasuk ke dalam agregat ringan buatan. Menurut SNI S-16-1990-F, agregat ringan buatan adalah agregat yang dibuat dengan membengkakan atau memanaskan bahan-bahan seperti terak dari peleburan besi, tanah liat, abu terbang, tanah serpih, batu tulis, dan lempung.

#### 5. Batako Semen

Batako adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen portland, air, dan agregat yang digunakan sebagai pasangan dinding (SNI 03-0349-1989). Batako merupakan salah satu jenis material bangunan yang terbuat dari campuran pasir dan semen yang di press padat. Batako merupakan bahan bangunan yang berupa bata cetak alternative pengganti batu bata yang tersusun komposisi pasir, semen portland, dan air dengan perbandingan 1 semen : 6 pasir (Anver,

2013). Batako press ini biasanya terdapat dua atau tiga lubang disisinya. Lubang tersebut digunakan sebagai tempat adukan pengikat. Nama lain batako semen ini adalah batako press karena dibuat dengan cara di press. Batako press juga masih dibedakan menjadi dua macam, yaitu batako press mesin dan batako press tangan. Biasanya permukaan batako press mesin lebih padat dibanding batako press tangan. Berdasarkan SNI 03-0349-1989 ukuran-ukuran batako ditentukan sebagai berikut :

Jenis	Ukuran (mm)			Tebal dinding sekatan lobang, minimum	
	Panjang	Lebar	Tebal	Luar	Dalam
1. Pejal	390 +3 390 - 5	90 ± 2	100 ± 2	-	-
2. Berlobang					
a. Kecil	390 +3 390 - 5	190 + 3 190 - 5	100 ± 2	20	15
b. Besar	390 +3 390 - 5	190 + 3 190 - 5	200 ± 3	25	20

## 6. Sifat dan Jenis Batako

Bata beton (Batako) adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen portland, air, dan agregat yang dipergunakan untuk pasangan dinding. Bata beton dibedakan menjadi bata beton pejal dan bata beton berlubang (SNI 03-0349-1989).

### a. Bata beton pejal

Bata beton pejal adalah bata yang memiliki luas penampang pejal 75% atau lebih dari luas penampang seluruhnya dan memiliki volume pejal lebih dari 75% volume bata seluruhnya.

b. Bata beton berlubang

Bata beton berlubang adalah bata yang memiliki luas penampang lubang lebih dari 25% luas penampang batanya dan volume lubang lebih dari 25% volume bata seluruhnya.

Sedangkan menurut Rending dalam Darmono (2006) jenis batako dikelompokkan dalam :

- a. Bata cetak beton, dibuat dari campuran semen Portland (SP) dan pasir atau kerikil.
- b. Batu cetak trass kapur, dibuat dengan campuran kapur padam dan trass.
- c. Batu cetak tanah stabilisasi terdiri dari batu cetak semen + tanah (*solid cement*) dan batu cetak kapur + tanah (*lime stabilized soil*)
- d. Batu cetak kapur pasir (*sand-line brick*), yaitu cetak kapur pasir dibuat dari campuran kapur padam + pasir kuarsa, dimampatkan dan dikeraskan dengan tekanan uap tinggi.
- e. Batu cetak beton ringan, yang dapat berupa :
  - 1) Batu cetak beton gas atau beton busa yang dibuat dari campuran kapur atau SP + digiling dengan pasir kuarsa + bubuk aluminium (bahan pembusa lain) dan dikeraskan seperti batu kapur.
  - 2) Batu cetak beton dan beton apung, dibuat dari SP, pasir alami, kerikil, dan batu apung.

## 7. Bahan Penyusun Batako

### a. Semen

Semen merupakan serbuk yang halus yang digunakan sebagai perekat antara agregat kasar dengan agregat halus. Apabila bubuk halus ini dicampur dengan air selang beberapa waktu akan menjadi keras dan dapat digunakan sebagai pengikat hidrolis. Semen jika dicampur dengan air akan membentuk adukan yang disebut pasta semen, jika dicampur dengan agregat halus (pasir) dan air, maka akan terbentuk adukan yang disebut mortar, jika ditambah lagi dengan agregat kasar (kerikil) maka akan terbentuk adukan yang biasa disebut beton. Semen bersama air sebagai kelompok aktif sedangkan pasir dan kerikil sebagai kelompok pasif yang berfungsi sebagai pengisi. Berdasarkan SNI 15-2049-2004 sesuai dengan tujuan pemakaiannya semen *Portland* dibagi menjadi 5 (lima) tipe, yaitu :

Tipe I : Semen *Portland* untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan.

Tipe II : Semen *Portland* yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.

Tipe III : Semen *Portland* yang dalam penggunaannya menuntut kekuatan awal yang tinggi.

Tipe IV : Semen *Portland* yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi rendah.

Tipe V : Semen *Portland* yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat

Fungsi semen ialah bercampur dengan air hingga menjadi bentuk pasta semen. Pasta semen berfungsi untuk melekatkan butir-butir agregat agar menjadi suatu kesatuan massa yang kompak/padat, selain itu pasta semen mengisi rongga-rongga antara butir-butir agregat. Walaupun volume semen hanya kira-kira 10% saja dari volume beton, namun karena merupakan bahan perekat yang aktif dan mempunyai harga yang mahal daripada bahan dasar beton yang lain perlu diperhatikan/dipelajari secara baik (Tjokrodinuljo, 1996).

b. Agregat Halus

Agregat halus adalah semua butiran lolos saringan 4,75 mm. Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alami, hasil pecahan dari batuan secara alami, atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh mesin pemecah batu yang biasa disebut abu batu. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% serta tidak mengandung zat-zat organik yang dapat merusak beton. Kegunaannya adalah untuk mengisi ruangan antara butir agregat kasar dan memberikan kelecakan. Agregat halus yang digunakan dalam adukan beton harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- 1) Pasir halus terdiri dari butir-butir tajam dan keras.

- 2) Butirannya harus bersifat kekal.
- 3) Pasir tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% berat keringnya.
- 4) Pasir tidak boleh mengandung bahan organik terlalu banyak.

c. Air

Air merupakan bahan yang diperlukan untuk proses reaksi kimia, dengan semen untuk pembentukan pasta semen. Air juga digunakan untuk pelumas antara butiran dalam agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Air dalam campuran beton menyebabkan terjadinya proses hidrasi dengan semen. Jumlah air yang berlebihan akan menurunkan kekuatan beton. Air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi yang tidak merata (Tjokrodimuljo, 1996).

Air pada campuran beton akan berpengaruh pada :

- 1) Sifat *workability* adukan beton.
- 2) Besar kecilnya nilai sudut beton.
- 3) Kelangsungan reaksi dengan semen portland, sehingga dihasilkan kekuatan dalam selang beberapa waktu.
- 4) Perawatan keras adukan beton guna menjamin pengerasan.

Air yang dipergunakan harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- 1) Tidak mengandung lumpur dan benda melayang lainnya yang lebih dari 2 gram per liter.

- 2) Tidak mengandung garam atau asam yang dapat merusak beton, zat organik dan sebagainya lebih dari 15 gram per liter.
- 3) Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 1 gram per liter.
- 4) Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram per liter.

#### 8. Syarat Mutu Fisik Batako

Bahan beton diketahui syarat mutu fisiknya salah satunya melalui uji kuat tekan. Kuat tekan merupakan salah satu sifat mekanik material, yaitu gaya per satuan luas yang dapat menahan kompresi dan ketika batas kuat tekan tercapai, maka bahan akan terdemofrasi atau mengalami perubahan bentuk. Besarnya kekuatan tekan suatu bahan merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat dipikul oleh luas permukaan yang dibebani (SNI 03-0349-1989).

Tabel 1. Syarat-Syarat Fisis Bata Beton

Syarat fisis	Semen	Tingkat mutu bata beton pejal				Tingkat mutu bata beton berlubang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kuat tekan bruto	kg/cm <sup>2</sup>	100	70	40	25	70	50	35	20
Kuat tekan	kg/cm <sup>2</sup>	90	65	35	21	65	45	30	17
Penyerapan air	%	25	35	-	-	25	35	-	-

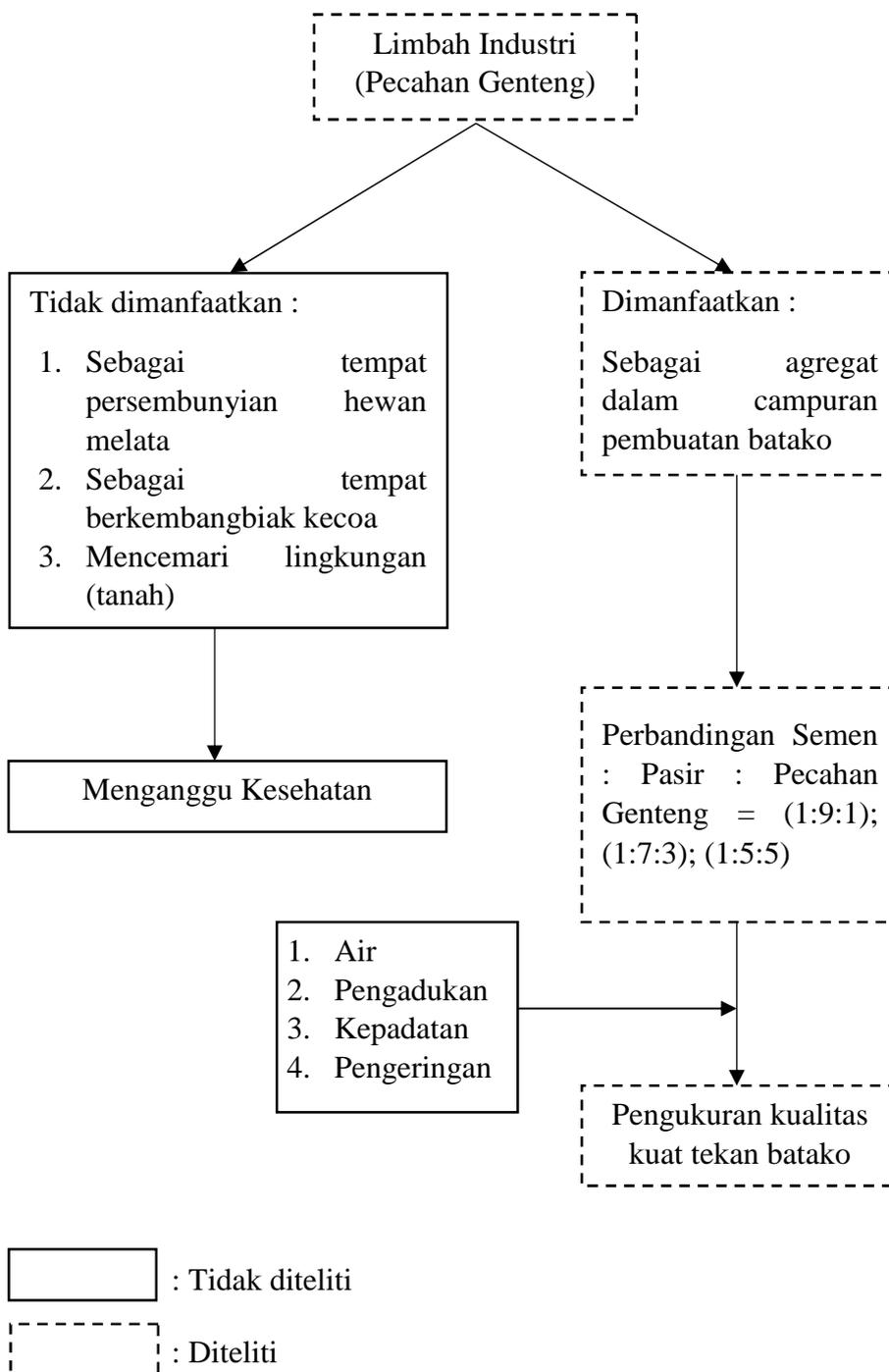
Sumber : (SNI 03-0349-1989)

#### 9. Cara Pembuatan Batako

Pembuatan batako terdiri dari manual dan mesin cetak. Pembuatan batako dengan cara manual menggunakan tenaga manusia dalam pengerjaannya, sedangkan mesin cetak menggunakan mesin dalam

pembuatannya. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan batako adalah pasir, semen, dan air. Pasir yang digunakan terlebih dahulu diayak dan dicampur dengan air dan semen. Kemudian dicetak menggunakan cetakan manual, lalu dikeringkan. Pengeringan dilakukan dibawah atap agar terhindar dari sinar matahari dan air hujan. Pengeringan ini dilakukan selama 28 hari.

## B. Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan rancangan *Posttest With Control Group Design*. Dalam design ini terdapat pemberian perlakuan di setiap kelompok. Rancangan ini memungkinkan peneliti mengukur pengaruh perlakuan (intervensi) pada kelompok eksperimen dengan cara membandingkan kelompok tersebut dengan kelompok kontrol (Notoadmodjo, 2010) yang dapat digambarkan sebagai berikut :

Kelompok eksperimen	Perlakuan	Post Test
Kelompok A	<b>X (A)</b>	O <sub>1</sub>
Kelompok B	<b>X (B)</b>	O <sub>2</sub>
Kelompok C	<b>X (C)</b>	O <sub>3</sub>
Kelompok Kontrol (K)	-	O <sub>k</sub>

Keterangan :

X (A) : Perlakuan dengan pembuatan batako perbandingan Semen :

Pasir : Pecahan Genteng 1:9:1

X (B) : Perlakuan dengan pembuatan batako perbandingan Semen :

Pasir : Pecahan Genteng 1:7:3

X (C) : Perlakuan dengan pembuatan batako perbandingan Semen :

Pasir : Pecahan Genteng 1:5:5

- $O_1$  : Kuat tekan batako pada perlakuan perbandingan Semen :  
Pasir : Pecahan Genteng 1:9:1
- $O_2$  : Kuat tekan batako pada perlakuan perbandingan Semen :  
Pasir : Pecahan Genteng 1:7:3
- $O_3$  : Kuat tekan batako pada perlakuan perbandingan Semen :  
Pasir : Pecahan Genteng 1:5:5
- $O_k$  : Kuat tarik batako pada kelompok kontrol dengan perbandingan  
Semen : Pasir adalah 1:10 berupa batako hasil produksi dari  
masyarakat (Klangkapan I, Margoluwih, Seyegan, Sleman).

## **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

### 1. Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - April 2019

### 2. Tempat

Penelitian ini dilakukan di rumah Bapak Marjono yang beralamat di Klaci III, Margoluwih, Seyegan, Sleman dan diujikan di Laboratorium Fisika Balai Pengujian Informasi Permukiman, Bangunan, dan Pengembangan Jasa Konstruksi (BPIPBPJK).

## **C. Objek Penelitian**

Objek dalam penelitian ini adalah batako dengan bahan campuran dari semen, pasir, air, dan pecahan genteng. Dengan 3 variasi perlakuan yaitu perbandingan Semen : Pasir : Pecahan Genteng untuk variasi A 1:9:1, untuk variasi B 1:7:3, variasi C 1:5:5, dan batako hasil produksi dari masyarakat

sebagai kontrol tanpa penambahan pecahan genteng. Dengan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap variasi.

#### **D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional**

##### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi penambahan agregat pasir dan pecahan genteng.

Definisi Operasional :

Perbandingan penambahan pasir dan pecahan genteng variasi A, B, dan C dengan campuran sebagai berikut

- a. Variasi A perbandingan 1:9:1 terdiri dari semen 1,05 kg : pasir 9,24 kg : pecahan genteng 1,19 kg
- b. Variasi B perbandingan 1:7:3 terdiri dari semen 1,05 kg : pasir 7,14 kg : pecahan genteng 3,74 kg
- c. Variasi C perbandingan 1:5:5 terdiri dari semen 1,05 kg : pasir 5,11 kg : pecahan genteng 6,19 kg

Satuan : kg

Skala : ordinal

##### 2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kuat tekan batako.

Definisi Operasional :

Kuat tekan batako adalah kemampuan batako untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Besarnya kuat tekan batako diuji dengan mesin kuat tekan.

Satuan : kg/cm<sup>2</sup>

Skala : ratio

### 3. Variabel Pengganggu

#### a. Air

Air mempengaruhi kualitas batako karena air bersifat mengikat pada bahan-bahan campuran pembuatan batako. Kadar air yang terlalu tinggi mengakibatkan tekstur batako kurang baik meskipun lebih padat. Kadar air yang terlalu rendah mengakibatkan batako rapuh dan mudah rontok. Kualitas air harus dijaga untuk mendapatkan campuran yang sesuai kebutuhan, semakin kering kadar air semakin bagus kuat tekan yang diperoleh. Kadar air yang digunakan adalah FAS 0,485 (SNI 15-2049-2004).

#### b. Pengadukan

Proses pengadukan campuran batako sangat mempengaruhi kualitas batako. Pengadukan yang dilakukan hingga homogen akan menghasilkan batako dengan kualitas yang baik, sedangkan apabila campuran belum homogen kualitas batako tidak akan maksimal. Pengendaliannya pengadukan dilakukan hingga bahan benar-benar homogen walaupun membutuhkan waktu yang cukup lama.

#### c. Pemadatan

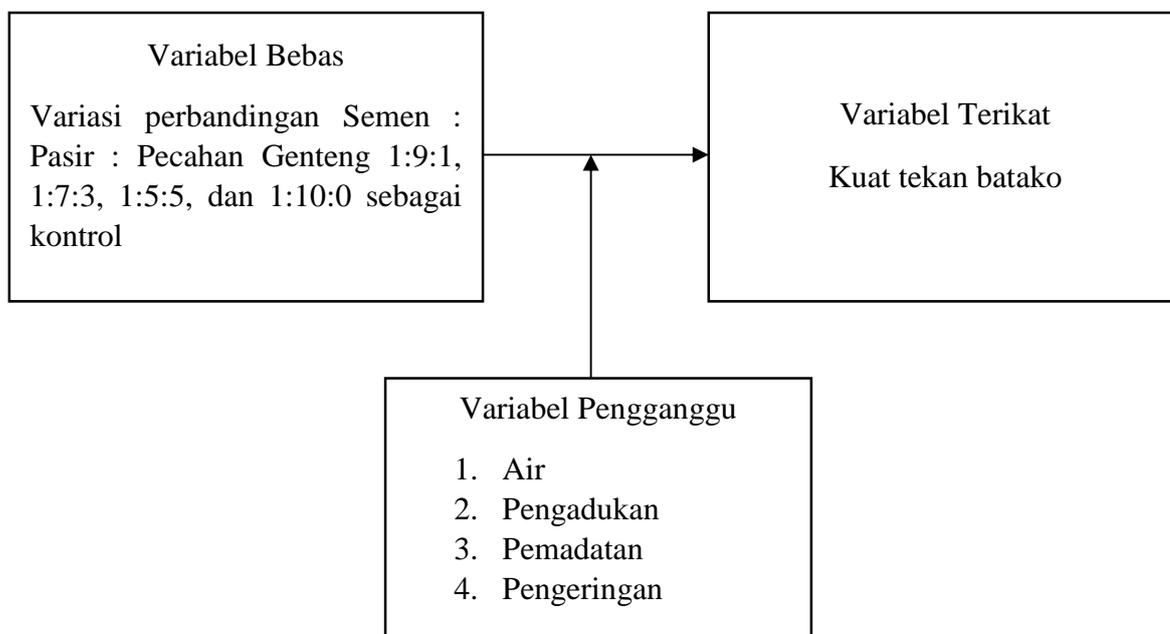
Proses pemadatan dapat mempengaruhi baik tidaknya kualitas batako. Tingkat kepadatan batako tidak akan maksimal apabila tidak dilakukan proses pemadatan. Pemadatan dilakukan dengan cara

memadatkan batako menggunakan tongkat pemadat batako berupa potongan baja yang telah dipipihkan ujungnya. Pemadatan dilakukan sebanyak 25 kali pada setiap batako (SNI 03-1974-1990).

d. Pengerinan

Proses pengerinan mempengaruhi tingkat kekerasan batako. Apabila batako yang masih basah terkena sinar matahari langsung dapat menimbulkan keretakan. Pengendaliannya, proses pengerinan dilakukan pada lokasi yang tidak terkena sinar matahari langsung selama 7 hari dengan diperciki air untuk memaksimalkan hidrasi semen agar semen tidak cepat mengering. Proses pengerinan setelah 7 hari tidak diperciki air sampai batako berumur 28 hari.

### E. Hubungan Antar Variabel



Gambar 2. Hubungan Antar Variabel

## **F. Instrumen dan Bahan**

### 1. Instrumen

- a. Cetakan batako
- b. Pemukul cetakan batako
- c. Alas cetakan batako
- d. Ember
- e. Timbangan
- f. Ayakan
- g. Cangkul
- h. Cetok

### 2. Bahan

- a. Semen
- b. Pasir
- c. Air
- d. Pecahan Genteng

## **G. Prosedur Penelitian**

### 1. Persiapan

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.
- b. Menghancurkan genteng afkir menjadi pecahan genteng dengan ukuran 2 – 4 cm (diayak).
- c. Merendam pecahan genteng selama 1 hari 1 malam.
- d. Meniriskan pecahan genteng yang telah direndam.

## 2. Pelaksanaan

- a. Menyiapkan bahan baku semen, pasir, dan pecahan genteng yang akan digunakan sesuai dengan perbandingan.
- b. Mencampur semen dan pasir sampai rata. Kemudian tambahkan air ke dalam adonan sedikit demi sedikit hingga rata.
- c. Menambahkan pecahan genteng ke dalam adonan dan campur hingga rata.
- d. Memasukkan adonan ke dalam cetakan batako yang telah disiapkan kemudian dipadatkan. Pencetakan dilakukan diatas alas agar permukaan batako bagian bawah rata.
- e. Lakukan pembukaan cetakan. Kemudian keringkan selama 7 hari dengan diperciki air untuk memaksimalkan proses penyerapan air pada semen.
- f. Pengeringan selanjutnya dilakukan sampai batako berumur 28 hari dengan tanpa diperciki air.
- g. Lakukan pengujian batako di BPIPBPJK.

## H. Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil uji dihitung rata-rata kuat tekan dari berbagai variasi penambahan pecahan genteng sebagai campuran batako variasi A, variasi B, dan variasi C.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Gambaran Umum**

Penelitian ini adalah penelitian mengenai pemanfaatan pecahan genteng yang berasal dari industri pembuatan genteng yang digunakan sebagai agregat campuran dalam pembuatan batako. Peneliti melakukan penelitian ini karena limbah pecahan genteng di Industri Genteng Dusun Klaci III tidak pernah dimanfaatkan. Oleh sebab itu, limbah pecahan genteng hanya ditumpuk terus menerus sehingga menutupi tanah dan menimbulkan beberapa dampak kesehatan diantaranya sebagai sarang vektor penyakit dan binatang pengganggu, memiliki faktor risiko seseorang dapat tertusuk atau tergelincir dan gangguan pernafasan. Salah satu cara peningkatan nilai dari limbah pecahan genteng adalah dengan mencampurkannya dengan bahan lain dalam pembuatan batako. Pecahan genteng didapatkan dari pengrajin genteng Bapak Prihono dan Bapak Kardi.

Batako dibuat dari semen, pasir, air dan ditambah dengan bahan tambah berupa pecahan genteng. Batako yang dibuat terdiri dari batako kontrol yaitu tanpa penambahan pecahan genteng dan yang dibuat oleh masyarakat, kemudian batako dengan 3 (tiga) macam variasi penambahan pecahan genteng. Masing-masing batako kontrol dan batako variasi dibuat dengan 3 (tiga) kali pengulangan sehingga batako yang dibuat berjumlah 12 buah

batako. Masing-masing batako di buat dengan cetakan ukuran 40 cm x 20 cm x 10 cm.

## B. Hasil

### 1. Kuat tekan batako penambahan pecahan genteng variasi A



Gambar 3. Hasil Cetakan Batako Penambahan Pecahan Genteng Variasi A

Dari Gambar 3, dihasilkan bahwa pecahan genteng yang ditambahkan sedikit terlihat di permukaan batako. Walaupun begitu permukaan batako masih tampak halus dan tidak menyebabkan tekstur batako tidak rata.

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan Batako dengan Penambahan Pecahan Genteng Variasi A

No	Pengulangan	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	SNI 03-0349- 1989	Keterangan
1	Pengulangan 1	12,93	21	Tidak Memenuhi
2	Pengulangan 2	14,05	21	Tidak Memenuhi
3	Pengulangan 3	11,49	21	Tidak Memenuhi
	Jumlah	38,47		
	Rata-rata	12,82	21	Tidak Memenuhi

Sumber : data primer terolah, 2019

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui angka rerata kuat tekan batako penambahan pecahan genteng variasi A adalah 12,82 kg/cm<sup>2</sup>. Angka tersebut apabila dibandingkan dengan SNI 03-0349-1989 tidak memenuhi syarat kuat tekan beton kelas IV.

2. Kuat tekan batako penambahan pecahan genteng variasi B



Gambar 4. Hasil Cetakan Batako Penambahan Pecahan Genteng Variasi B  
Dari Gambar 4, dihasilkan bahwa pecahan-pecahan genteng yang ditambahkan terlihat di permukaan bagian luarnya. Pecahan genteng yang terlihat cukup banyak sehingga membuat tekstur batako sedikit kasar. Walaupun begitu, pecahan genteng yang terlihat masih tampak teratur.

Tabel 3. Hasil Uji Kuat Tekan Batako dengan Penambahan Pecahan Genteng Variasi B

No	Pengulangan	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	SNI 03-0349- 1989	Keterangan
1	Pengulangan 1	19,15	21	Tidak Memenuhi
2	Pengulangan 2	19,15	21	Tidak Memenuhi
3	Pengulangan 3	17,88	21	Tidak Memenuhi
	Jumlah	56,18		
	Rata-rata	18,73	21	Tidak Memenuhi

Sumber : data primer terolah, 2019

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui angka rerata kuat tekan batako penambahan pecahan genteng variasi B adalah 18,73 kg/cm<sup>2</sup>. Angka tersebut apabila dibandingkan dengan SNI 03-0349-1989 tidak memenuhi syarat kuat tekan beton kelas IV.

### 3. Kuat tekan batako penambahan pecahan genteng variasi C



Gambar 5. Hasil Cetakan Batako Penambahan Pecahan Genteng Variasi C

Dari Gambar 5, dihasilkan bahwa pecahan-pecahan genteng yang ditambahkan terlihat di permukaan bagian luarnya. Pecahan genteng yang

terlihat banyak sehingga membuat tekstur batako kasar dan terlihat tidak teratur.

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan Batako dengan Penambahan Pecahan  
Genteng Variasi C

No	Pengulangan	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	SNI 03-0349- 1989	Keterangan
1	Pengulangan 1	15,32	21	Tidak Memenuhi
2	Pengulangan 2	17,88	21	Tidak Memenuhi
3	Pengulangan 3	25,54	21	Tidak Memenuhi
	Jumlah	58,74		
	Rata-rata	19,58	21	Tidak Memenuhi

Sumber : data primer terolah, 2019

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui angka rerata kuat tekan batako penambahan pecahan genteng variasi C adalah 19,58 kg/cm<sup>2</sup>. Angka tersebut apabila dibandingkan dengan SNI 03-0349-1989 tidak memenuhi syarat kuat tekan beton kelas IV.

- Perbandingan kuat tekan batako dengan tambahan pecahan genteng Variasi A, variasi B, dan variasi C.

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan dengan Variasi Penambahan Pecahan  
Genteng

No	Pengulangan	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )			
		Variasi penambahan pecahan genteng			
		Kontrol	Variasi A	Variasi B	Variasi C
1	Pengulangan 1	15,23	12,93	19,15	15,32
2	Pengulangan 2	11,85	14,05	19,15	17,88
3	Pengulangan 3	15,15	11,49	17,88	25,54
	Jumlah	42,23	38,47	56,73	58,74
	Rata-rata	14,08	12,82	18,73	19,58

Sumber : Data primer terolah, 2019

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui angka rerata kuat tekan batako kontrol dan batako dengan berbagai variasi perbandingan pecahan

genteng. Kuat tekan paling rendah adalah dengan variasi A yaitu mempunyai kuat tekan  $12,82 \text{ kg/cm}^2$ , rerata kuat tekan paling tinggi adalah pada variasi C yaitu  $19,58 \text{ kg/cm}^2$ .

### **C. Pembahasan**

Batako adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen portland, air, dan agregat yang digunakan sebagai pasangan dinding (SNI 03-0349-1989). Batako merupakan bahan bangunan yang berupa bata cetak alternative pengganti batu bata yang tersusun komposisi pasir, semen portland, dan air dengan perbandingan 1 semen : 6 pasir (Anver, 2013). Sedangkan di masyarakat perbandingan komposisi pasir, semen portland adalah 1 semen : 10 pasir.

Salah satu cara mengetahui syarat mutu fisik bata beton adalah dengan melakukan uji kuat tekan. Kuat tekan merupakan salah satu sifat mekanik material, yaitu gaya per satuan luas yang dapat menahan kompresi dan ketika batas kuat tekan tercapai, maka bahan akan terdeformasi atau mengalami perubahan bentuk. Besarnya kekuatan tekan suatu bahan merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan bahan dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut (Hajrah dkk, 2015). Nilai kuat tekan yang dimiliki setiap batako berbeda-beda karena dipengaruhi oleh proporsi campuran bahan-bahan pembuatan batako.

Variasi perbandingan C dengan penambahan pecahan genteng sebanyak 6,19 kg memiliki kuat tekan yang paling tinggi. Kuat tekan batako kontrol yang berasal dari masyarakat apabila dibandingkan dengan SNI 03-0349-

1989 belum memenuhi syarat kekuatan minimum bata beton kelas IV yaitu  $21 \text{ kg/cm}^2$ . Kuat tekan batako variasi A jika dibandingkan dengan SNI 03-0349-1989 belum memenuhi syarat kekuatan minimum bata beton kelas IV dan lebih rendah dibanding dengan batako kontrol buatan masyarakat. Kuat tekan batako variasi B dan variasi C jika dibandingkan dengan SNI 03-0349-1989 belum memenuhi syarat kekuatan minimum bata beton kelas IV dan lebih tinggi dibanding dengan batako kontrol buatan masyarakat. Penambahan pecahan genteng dapat meningkatkan kuat tekan batako pada variasi B dan variasi C, sedangkan pada variasi A mengalami penurunan kuat tekan. Hasil uji kuat tekan menunjukkan bahwa dengan penambahan pecahan genteng dapat meningkatkan kuat tekan batako dibanding dengan batako tanpa penambahan pecahan genteng buatan masyarakat. Semakin banyak pecahan genteng yang ditambahkan, kuat tekan batako semakin tinggi.

Batako variasi A dengan penambahan pecahan genteng sebanyak 1,19 kg ke dalam pembuatan batako apabila dibandingkan dengan batako kontrol tanpa penambahan pecahan genteng buatan masyarakat dengan pengujian kuat tekan batako menunjukkan bahwa kuat tekan batako variasi A memiliki kuat tekan lebih rendah. Batako variasi B dengan penambahan pecahan genteng sebanyak 3,74 kg ke dalam pembuatan batako apabila dibandingkan dengan batako kontrol tanpa penambahan pecahan genteng buatan masyarakat dengan pengujian kuat tekan batako menunjukkan bahwa batako variasi B memiliki kuat tekan lebih tinggi. Batako variasi C dengan penambahan pecahan genteng sebanyak 6,19 kg ke dalam pembuatan batako

apabila dibandingkan dengan batako kontrol tanpa penambahan pecahan genteng buatan masyarakat dengan pengujian kuat tekan batako menunjukkan bahwa batako variasi C memiliki kuat tekan lebih tinggi. Salah satu sifat pecahan genteng memiliki kekuatan dan kekakuan yang tinggi sehingga dapat memperbaiki sifat mekanik pada komposit. Secara umum dapat dikatakan bahwa fungsi pecahan genteng pada komposit adalah sebagai penguat bahan sehingga sifat mekaniknya lebih tangguh dan lebih kokoh dibandingkan dengan tanpa pecahan genteng.

Batako variasi A dengan penambahan pecahan genteng sebanyak 1,19 kg apabila dibandingkan dengan variasi penambahan pecahan genteng pada variasi B dan variasi C yaitu dengan penambahan pecahan genteng sebanyak 3,74 kg dan 6,19 kg mengalami kenaikan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan pecahan genteng mengakibatkan bertambahnya daya ikat batako. Peningkatan pada setiap nilai kuat tekan pada setiap penambahan pecahan genteng diakibatkan oleh semakin banyak pecahan genteng yang dimasukkan ke dalam adukan batako sehingga semakin padat dan keras di bagian dalam batako karena kandungan pasir yang semakin berkurang. Hal tersebut membuat semakin banyak penambahan pecahan genteng yang ditambahkan semakin ringan batako. Hal tersebut serupa dengan penelitian Endroyo (2010) bahwa terjadi penurunan berat batako seiring dengan bertambahnya pecahan genteng. Akan tetapi, pada penelitian ini nilai kuat tekan tidak seiring dengan penelitian Endroyo (2010) bahwa terjadi penurunan kuat tekan seiring dengan penambahan pecahan genteng.

Batako variasi A, variasi B, dan variasi C maupun batako kontrol buatan masyarakat tidak memenuhi syarat kuat tekan minimum bata beton kelas IV menurut SNI-0349-1989. Hal tersebut dapat diakibatkan oleh kurang meratanya (homogen) pencampuran pecahan genteng saat proses pengadukan bahan-bahan, sehingga kekuatan batako tidak merata dan hanya terletak pada sebagian batako. Penambahan pecahan genteng akan berpengaruh terhadap volume batako. Sesuai dengan penelitian Darwis (2015) kekuatan tekan batako dapat menurun yang dipengaruhi oleh rongga udara yang terdapat pada sampel batako. Selain itu, akibat ukuran pecahan genteng yang cukup besar yaitu antara 2 sampai 4 cm mengakibatkan proses pemadatan batako menjadi sulit karena akan ada banyak rongga di dalam batako apabila pasir tidak memiliki jalan masuk di rongga-rongga tersebut dan seringkali batako rusak saat proses pembukaan cetakan. Cuaca juga kurang mendukung pada proses pengeringan di umur awal batako (1-7 hari) karena hujan yang lebat mengakibatkan batako kebanjiran dan kembali basah yang mengakibatkan proses pengeringan tidak maksimal.

Dari hasil pengukuran satu buah genteng afkir sama dengan 1,5 sampai 1,65 kg. Kuat tekan batako yang melebihi kuat tekan batako kontrol buatan masyarakat adalah variasi B dan variasi C. Dalam pembuatan 100 batako dengan variasi B yaitu penambahan pecahan genteng sebesar 3,74 kg dapat mengurangi limbah sebanyak 374 kg atau sama dengan 227 sampai 249 genteng afkir. Sedangkan untuk variasi C dengan penambahan pecahan genteng 6,19 dalam pembuatan 100 batako dapat mengurangi limbah genteng

sebanyak 619 kg atau sama dengan 375 sampai 413 genteng afkir. Dalam Endroyo (2010) disebutkan dalam setiap produksi jumlah limbah yang cacad atau tidak layak dijual adalah 10% dari proses produksi. Pembakaran genteng biasa dilakukan dengan jumlah genteng 5000 buah sehingga jumlah limbah yang dihasilkan sekitar 500 buah. Dengan begitu pemanfaatan limbah genteng untuk 100 buah batako untuk variasi B mencapai 45,4-49,8 % dan untuk variasi C mencapai 75-82,6 %.

Limbah industri genteng yang tidak dimanfaatkan dengan baik memiliki dampak dan risiko gangguan kesehatan pada manusia. Limbah genteng yang berserakan dan tidak dimanfaatkan berdampak pada turunnya nilai estetika di lingkungan sekitar lokasi industri genteng. Selain berdampak pada nilai estetika, limbah genteng yang tidak dimanfaatkan dan terjadi penumpukan memiliki risiko sebagai tempat perindukan vektor penyakit dan binatang pengganggu seperti nyamuk, kecoa, dan tikus. Limbah industri genteng berupa pecahan genteng juga menjadi faktor risiko seseorang tertusuk atau tergelincir saat melintas atau berkendara. Pecahan genteng yang terlindas kendaraan dalam kurun waktu yang lama dan berubah menjadi partikel halus berupa debu dan dalam cuaca yang panas dan berangin berdampak pada terganggunya kesehatan pernafasan seseorang.

Batako dengan penambahan pecahan genteng variasi A sebanyak 1,19 kg tidak dapat meningkatkan kuat tekan batako melebihi kuat tekan batako kontrol buatan masyarakat. Namun pada penambahan pecahan genteng pada variasi B dan variasi C dapat meningkatkan kuat tekan batako melebihi kuat

tekan batako kontrol buatan masyarakat. Penambahan pecahan genteng dapat meningkatkan kuat tekan batako pada variasi tertentu. Batako kontrol tanpa penambahan pecahan genteng saat diuji kuat tekan langsung hancur. Sedangkan batako dengan dengan penambahan pecahan genteng tidak langsung hancur akan tetapi dimulai dari retak dahulu dan akan hancur ketika diangkat dibagian tertentu yang memiliki kandungan pecahan genteng lebih sedikit.

#### **D. Faktor Pendukung dan Faktor Penghambat**

##### **1. Faktor Pendukung**

Penelitian ini dapat berjalan dengan lancar karena adanya faktor pendukung yang membantu terlaksananya penelitian ini, antara lain :

- a. Limbah pecahan genteng yang melimpah sehingga cukup mudah mendapatkan bahan baku yang akan digunakan.

##### **2. Faktor Penghambat**

Faktor yang menghambat jalannya penelitian unu adalah :

- a. Sulitnya membuat pecahan genteng dalam ukuran 2-4 cm walaupun sudah dengan bantuan ayakan.
- b. Cuaca yang kurang mendukung pada awal umur batako sehingga batako lama kering.

### **E. Keterbatasan Penelitian**

1. Perbandingan campuran yang digunakan dalam pembuatan batako belum mengacu pada SNI 03-0349-1989.
2. Pengulangan hanya dilakukan sebanyak 3 kali dikarenakan keterbatasan tenaga, waktu, dan biaya.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

1. Pecahan genteng dapat dimanfaatkan sebagai agregat campuran dalam pembuatan batako. Semakin banyak penambahan pecahan genteng pada batako semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan.
2. Kuat tekan batako pada penambahan pecahan genteng variasi A sebesar  $12,82 \text{ kg/cm}^2$ .
3. Kuat tekan batako pada penambahan pecahan genteng variasi B sebesar  $18,73 \text{ kg/cm}^2$ .
4. Kuat tekan batako pada penambahan pecahan genteng variasi C sebesar  $19,58 \text{ kg/cm}^2$ .
5. Kuat tekan batako tertinggi adalah variasi C dan telah melebihi kuat tekan batako kontrol buatan masyarakat sebesar  $14,08 \text{ kg/cm}^2$ , tetapi masih belum memenuhi syarat SNI 03-0349-1989 ( $21 \text{ kg/cm}^2$ ).

#### **B. Saran**

1. Bagi Masyarakat

Masyarakat dapat menggunakan pecahan genteng sebagai alternatif bahan campuran pembuatan batako karena pecahan genteng dapat meningkatkan nilai kuat tekan pada batako dan menghemat biaya produksi karena mengurangi komposisi bahan pasir.

## 2. Bagi Peneliti Lain

Melakukan penelitian serupa dengan menggunakan perbandingan komposisi bahan yang sesuai dengan SNI 03-0349-1989.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

1. Pecahan genteng dapat dimanfaatkan sebagai agregat campuran dalam pembuatan batako. Semakin banyak penambahan pecahan genteng pada batako semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan.
2. Kuat tekan batako pada penambahan pecahan genteng variasi A sebesar  $12,82 \text{ kg/cm}^2$ .
3. Kuat tekan batako pada penambahan pecahan genteng variasi B sebesar  $18,73 \text{ kg/cm}^2$ .
4. Kuat tekan batako pada penambahan pecahan genteng variasi C sebesar  $19,58 \text{ kg/cm}^2$ .
5. Kuat tekan batako tertinggi adalah variasi C dan telah melebihi kuat tekan batako kontrol buatan masyarakat sebesar  $14,08 \text{ kg/cm}^2$ , tetapi masih belum memenuhi syarat SNI 03-0349-1989 ( $21 \text{ kg/cm}^2$ ).

#### **B. Saran**

1. Bagi Masyarakat

Masyarakat dapat menggunakan pecahan genteng sebagai alternatif bahan campuran pembuatan batako karena pecahan genteng dapat meningkatkan nilai kuat tekan pada batako dan menghemat biaya produksi karena mengurangi komposisi bahan pasir.

## 2. Bagi Peneliti Lain

Melakukan penelitian serupa dengan menggunakan perbandingan komposisi bahan yang sesuai dengan SNI 03-0349-1989.