

**TINJAUAN KUAT TEKAN, KUAT TARIK DAN KUAT  
LENTUR BATAKO DENGAN MENAMBAHKAN LIMBAH  
PECAHAN GENTENG PADA CAMPURAN BATAKO**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi S1 pada  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik**

**Oleh :**

**GUNANTO  
D100 140 140**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENINJAUAN KUAT TEKAN DAN TARIK BATAKO DENGAN  
MENAMBAHKAN LIMBAH PECAHAN GENTENG PADA  
CAMPURAN BATAKO**

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh :

**GUNANTO**

**NIM: D100 140 140**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



**Ir. H. Aliem Sudjatmiko, M.T.**

**NIP. 131.683.033**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENINJAUAN KUAT TEKAN DAN TARIK BATAKO DENGAN MENAMBAHKAN LIMBAH PECAHAN GENTENG PADA CAMPURAN BATAKO

Oleh :

**GUNANTO**

**NIM: D100 140 140**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari 29 Agustus 2019  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Dewan Penguji:**

- |                                                                      |                   |                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ir.H.Aliem Sudjarmiko, M.T.<br>(Ketua Dewan Penguji)              | (NIP.131.683.033) |  |
| 2. <u>Nur Khotimah, S.T., H, M.Eng.</u><br>(Anggota I Dewan Penguji) | (NIK. 100.1910)   |  |
| 3. <u>Muhammad Ujianto, S.T, M.T</u><br>(Anggota II Dewan Penguji)   | (NIK. 728)        |  |

Dekan,

  
**Ir. Sri Sunaryono, M.T., PhD.**  
**NIK. 682**

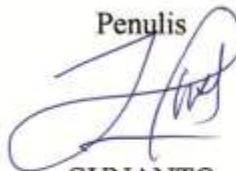
## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dibuat sebagai rujukan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya..

Surakarta, 29 Agustus... 2019

Penulis



GUNANTO

NIM: D100 140 140

# **TINJAUAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BATAKO DENGAN MENAMBAHKAN LIMBAH PECAHAN GENTENG SEBAGAI CAMPURAN BATAKO**

## **Abstrak**

Batako atau beton ringan cetak yaitu beton yang agregat nya diganti dengan agregat ringan seperti agregat halus, semen, air dengan perbandingan tertentu. Batako merupakan salah satu beton ringan cetak yang sering digunakan dalam pembuatan dinding, karena batako lebih praktis dan lebih efisien waktu. Batako dalam penelitian ini dikembangkan dengan adanya penambahan campuran antara lain dengan menambahkan pecahan genteng. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui seberapa pengaruhnya bahan tambah pecahan genteng dalam pembuatan batako dengan menguji kuat tekan, kuat lentur, dan kuat tarik. Penelitian ini menggunakan benda uji berupa batako dengan ukuran 30 x 15 x 10 cm untuk uji kuat lentur batako, balok ukuran 10 x 10 cm untuk uji kuat tekan batako. Cetakan batako later I dengan ukuran tengah cetakan 10 x 10 cm. Jumlah benda uji yang dibuat dalam penelitian ini sebanyak 45 benda uji dan untuk perbandingan volume agregat halus dan semen sebesar 1 : 6. Faktor air semen yang digunakan adalah 0,35. Bahan tambah yang digunakan sebesar 0%, 5% dan 10%, dari Volume pasir. Benda uji dibiarkan di udara biasa yang lembab selama 28 hari kemudian dilakukan pengujian benda uji meliputi uji kuat tekan, uji kuat lentur dan tarik murni. Berdasarkan penelitian didapatkan kuat tekan terbaik 5,40 MPa dengan proporsi penambahan pecahan genteng 0%, untuk uji kuat lentur nilai terbaik 1,65 MPa dengan proporsi penambahan pecahan genteng 5% untuk posisi berdiri dan untuk uji kuat tarik murni nilai terbaik 0,49 MPa dengan proporsi penambahan pecahan genteng 10%.

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

## **Abstract**

Hollow concrete or lightweight concrete is concrete whose aggregate is replaced by lightweight aggregate such as fine aggregate, cement, water with a certain ratio. Hollow brick is one of the lightweight concrete molds that is often used in making walls, because concrete brick is more practical and more time efficient. Batako in this research was developed with the addition of a mixture, among others, by adding tile fragments. The purpose of this study is to find out how much influence the roof tile additives have in making concrete blocks by testing the compressive strength, flexural strength, and tensile strength. This research uses specimen in the form of brick with a size of 30 x 15 x 10 cm for the flexural strength test of the brick, beam size of 10 x 10 cm for the brick compressive strength test. I later brick mold with a middle size of mold 10 x 10 cm. The number of specimens made in this study were 45 specimens and for the comparison of the volume of fine aggregate and cement was 1: 6. The cement water factor used was 0.35. The added ingredients used are 0%, 5% and 10%, of the volume of sand. The specimens were left in normal humid air for 28 days and then tested the specimens including compressive strength, flexural and pure tensile tests. Based on the research, it was found that the best compressive strength was 5.40 MPa with the proportion of addition of broken tile 0%. with the proportion of additional 10% tile shards.

**Keywords :** tensile strength, concrete brick, compressive strength, flexural strength, tiles shards

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan kerikil, pasir, serta semen akan tinggi pula. Bangunan gedung terdiri dari atap, dinding, dan lantai. Pembuatan dinding biasanya menggunakan bata beton, bata celcon (hebel) dan batu bata.

Batako adalah bahan bangunan yang berupa bata cetak yang terbuat dari pasir, semen Portland dan air yang ukurannya hampir sama dengan batu bata. Batako terbagi menjadi dua jenis yaitu batako pejal dan batako berlubang. Sejalan dengan perkembangan teknologi banyak ditemukan inovasi dan alternatif dalam pembuatan batako untuk meningkatkan mutu dan kualitas. Salah satu alternatif dan inovasi yang dilakukan dengan cara menambahkan bahan tambah dalam pembuatan batako tersebut.

Dalam penelitian kali ini akan menggunakan jenis batako pejal dengan bahan tambah pecahan genteng sebagai inovasi dan alternatif dalam pembuatan batako. Penggunaan bahan tambah pecahan genteng dari yang kurang bermanfaat menjadi bermanfaat dengan adanya penelitian ini.

Beberapa rumusan masalah seperti dibawah ini :

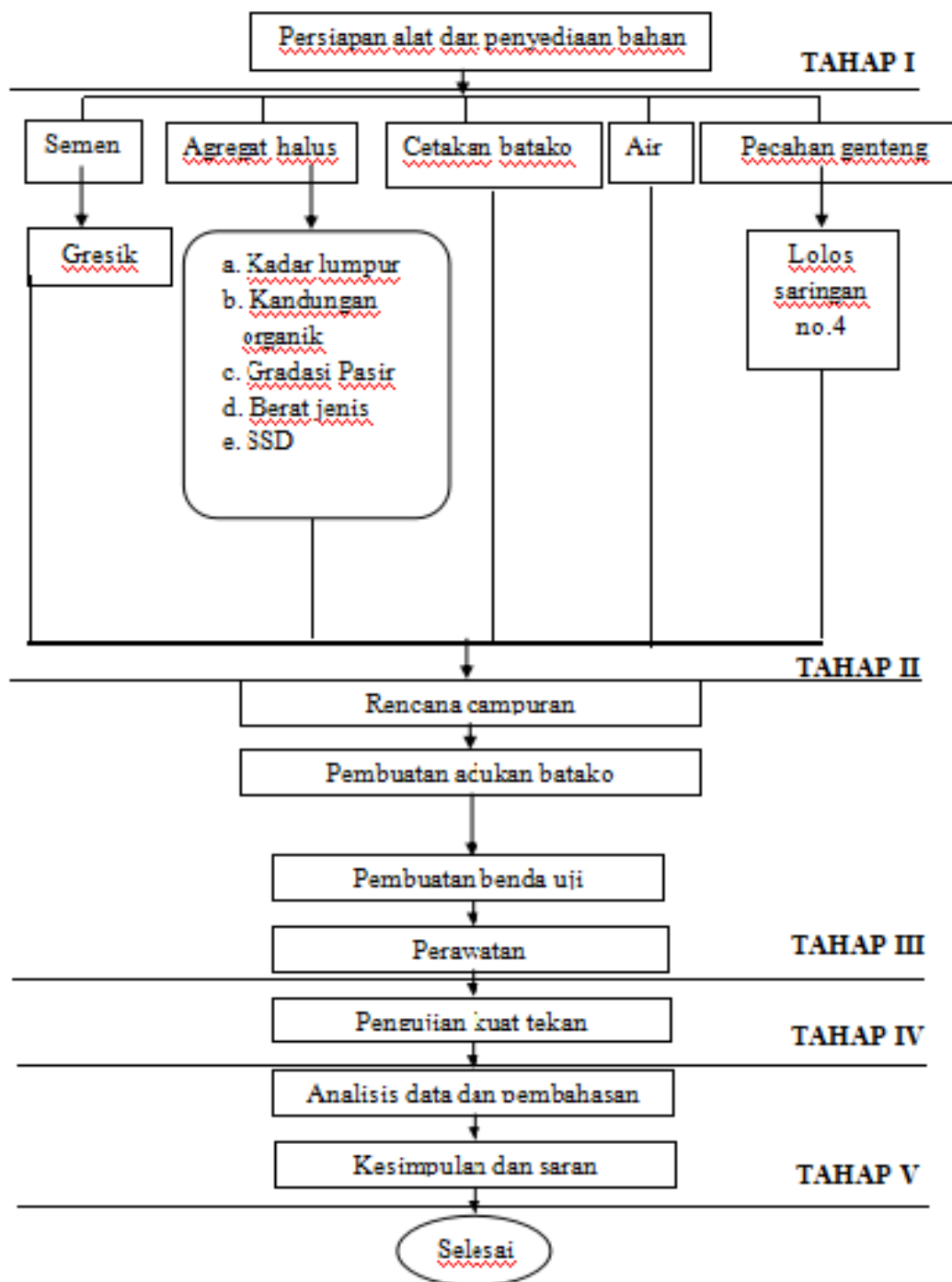
- a) Seberapa besar presentase pecahan genteng yang ditambahkan dalam campuran batako agar mendapatkan nilai kuat tekan maksimal
- b) Seberapa besar presentase pecahan genteng yang ditambahkan dalam campuran batako agar mendapatkan nilai kuat lentur maksimal
- c) Bagaimana perbandingan kuat tekan dan kuat tariki batako pecahan genteng dengan batako normal

Tujuan penelitian yang ingin dicapai antara lain :

- a) Untuk mengetahui besarnya persentase pecahan genteng yang ditambahkan dalam campuran batako agar mendapatkan nilai kuat tekan maksimal
- b) Untuk mengetahui besarnya persentase pecahan genteng yang ditambahkan dalam campuran batako agar mendapatkan nilai kuat lentur maksimal
- c) Untuk mengetahui perbandingan kuat tekan dan kuat lentur antara batako pecahan genteng dengan batako normal

## 2. METODE

### 2.1 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Bagan alur pelaksanaan penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil pengujian agregat

Pegujian agregat yang telah dilakukan di dapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil pengujian pasir

| No | Jenis pemeriksaan agregat halus                                                                                        | Hasil pemeriksaan                 | Ketentuan                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. | Berat satuan volume agregat halus                                                                                      | 1,71 gr/cm <sup>3</sup>           | -                                 |
| 2. | Kandungan bahan organik                                                                                                | No 2 (kuning muda)                | Tidak lebih tua dari pembanding   |
| 3. | Kandungan kadar lumpur                                                                                                 | 4,71 %                            | Kurang dari 5 %                   |
| 4. | Pemeriksaan berat jenis <ul style="list-style-type: none"><li>- berat jenis <i>bulk</i></li><li>- penyerapan</li></ul> | 2,49 gr/cm <sup>3</sup><br>4,17 % | Kurang lebih 2,50<br>5%           |
| 5. | SSD ( <i>Saturated Surface Dry</i> )                                                                                   | Penurunan 3,70 cm                 | lebih dari separuh tinggi kerucut |
| 6. | Berat satuan volume semen                                                                                              | 1,06 gr/cm <sup>3</sup>           | -                                 |
| 7. | Berat satuan volume pecahan genteng                                                                                    | 1,25 gr/cm <sup>3</sup>           | -                                 |

Dari pengujian agregat halus menurut spesifikasi diatas bahwa agregat tersebut memenuhi syarat.

#### 3.2 Hasil pemeriksaan bahan tambah pecahan genteng

Pada penelitian kali ini bahan tambah yang digunakan dalam campuran batako adalah pecahan genteng yang lolos saringan no.4 yang kemudian dicampur pada adukan batako. Maksud dari penggunaan pecahan genteng untuk mendapatkan nilai kuat tekan dan kuat lentur maksimal terhadap batako normal pada umur batako 28 hari.

#### 3.3 Hasil Perencanaan Campuran Adukan Batako

Dari data-data pengujian bahan-bahan agregat , maka selanjutnya dilakukan perhitungan perencanaan campuran batako.

- 1). Dalam perencanaan campuran adukan batako pada penelitian ini menggunakan perbandingan antara berat semen dan pasir 1 : 6.
- 2). Perkiraan nilai berat jenis batako yang direncanakan sebesar 1,72 gr/cm<sup>3</sup>. Sehingga didapat berat campuran adukan batako sebagai berikut.

$$\text{berat adukan} = 1,72 \times 30 \times 15 \times 10 -$$

$$\begin{aligned}
 & [((10 \times 0,5 \times 2 \times 2) \times 2) + (30 \times 0,5 \times 2 \times 2)] \\
 & = 1,72 \times 4400 \\
 & = 7568 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

3). Perhitungan rencana campuran batako pejal

$$\begin{aligned}
 \text{berat semen} &= 1/7 \times 7568 \text{ gr} \\
 &= 1087,1 \text{ gr} \\
 \text{berat agregat halus} &= 6/7 \times 7568 \text{ gr} \\
 &= 6458 \text{ gr} \\
 \text{fas} &= \text{berat air} / \text{berat semen} \\
 0,4 &= \text{berat air} / 1087,1 \\
 \text{berat air} &= 435 \text{ g} = 0,435 \text{ lt}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan diatas dikali 20 % untuk menjaga kemungkinan kekurangan bahan

$$\begin{aligned}
 \text{berat semen} &= 1304,6 \text{ gr} \\
 \text{berat pasir} &= 7750 \text{ gr} \\
 \text{berat air} &= 0,522 \text{ lt}
 \end{aligned}$$

4) . Perhitungan rencana campuran batako kubus

$$\begin{aligned}
 - \text{ berat adukan} &= 1,72 \times 10 \times 10 \times 10 \\
 &= 1,72 \times 1000 \\
 &= 1720 \text{ gr} \\
 - \text{ berat semen} &= 1/7 \times 1720 \text{ gr} \\
 &= 245,7 \text{ gr} \\
 - \text{ Berat agregat halus} &= 6/7 \times 1720 \text{ gr} \\
 &= 1474,3 \text{ gr} \\
 - \text{ Fas} &= \text{berat air} / \text{berat semen} \\
 0,35 &= \text{berat air} / 245,7 \\
 \text{Berat air} &= 96 \text{ gr} = 0,1 \text{ lt}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan dikali 20 % untuk menjaga kemungkinan kekurangan bahan

$$\begin{aligned}
 \text{Berat semen} &= 294,8 \text{ gr} \\
 \text{Berat pasir} &= 1769,2 \text{ gr} \\
 \text{Berat air} &= 0,12 \text{ lt}
 \end{aligned}$$

5) Perhitungan rencana campuran batako Uji tarik

- berat adukan  $= 1,72 \times 4815,4$   
 $= 8282,49 \text{ gr}$
- berat semen  $= 1/7 \times 8282,49 \text{ gr}$   
 $= 1183,21 \text{ gr}$
- Berat agregat halus  $= 6/7 \times 8282,49 \text{ gr}$   
 $= 7099,28 \text{ gr}$
- Fas  $= \text{berat air} / \text{berat semen}$   
 $0,35 = \text{berat air} / 1183,21$   
Berat air  $= 414,12 \text{ gr} = 4,1412 \text{ lt}$

Kebutuhan dikali 20 % untuk menjaga kemungkinan kekurangan bahan

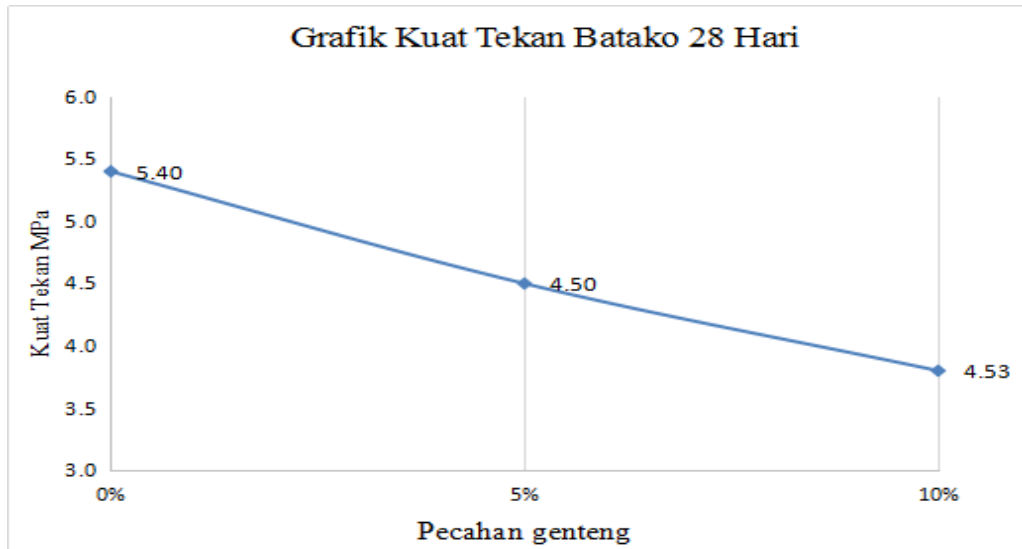
- Berat semen  $= 1419,852 \text{ gr}$
- Berat pasir  $= 8519,136 \text{ gr}$
- Berat air  $= 5,24 \text{ lt}$

### 3.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako

Uji kuat tekan dilakukan setelah batako berumur 4 minggu. Hasil Uji kuat tekan batako bisa dilihat dibawah ini.

Tabel 2. Pengujian kuat tekan beton

| Nilai fas | penambahan pecahan genteng (%) | alas | berat | P <sub>Maks</sub> | P <sub>Maks</sub> rata-rata | A               | f' <sub>c</sub> | f' <sub>c</sub> rata-rata |
|-----------|--------------------------------|------|-------|-------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
|           |                                | (mm) | (kg)  | kN                | kN                          | mm <sup>2</sup> | MPa             | MPa                       |
| 0.35      | 0%                             | 100  | 1.650 | 50                | 54.000                      | 10000           | 5.000           | 5.400                     |
|           |                                | 100  | 1.715 | 50                |                             | 10000           | 5.000           |                           |
|           |                                | 100  | 1.740 | 60                |                             | 10000           | 6.000           |                           |
|           |                                | 100  | 1.720 | 50                |                             | 10000           | 5.000           |                           |
|           |                                | 100  | 1.690 | 60                |                             | 10000           | 6.000           |                           |
|           | 5%                             | 100  | 1.655 | 45                | 45.000                      | 10000           | 4.500           | 4.500                     |
|           |                                | 100  | 1.670 | 45                |                             | 10000           | 4.500           |                           |
|           |                                | 100  | 1.635 | 45                |                             | 10000           | 4.500           |                           |
|           |                                | 100  | 1.685 | 45                |                             | 10000           | 4.500           |                           |
|           |                                | 100  | 1.690 | 45                |                             | 10000           | 4.500           |                           |
|           | 10%                            | 100  | 1.700 | 40                | 38.000                      | 10000           | 4.000           | 3.800                     |
|           |                                | 100  | 1.675 | 35                |                             | 10000           | 3.500           |                           |
|           |                                | 100  | 1.615 | 40                |                             | 10000           | 4.000           |                           |
|           |                                | 100  | 1.645 | 40                |                             | 10000           | 4.000           |                           |
|           |                                | 100  | 1.660 | 35                |                             | 10000           | 3.500           |                           |



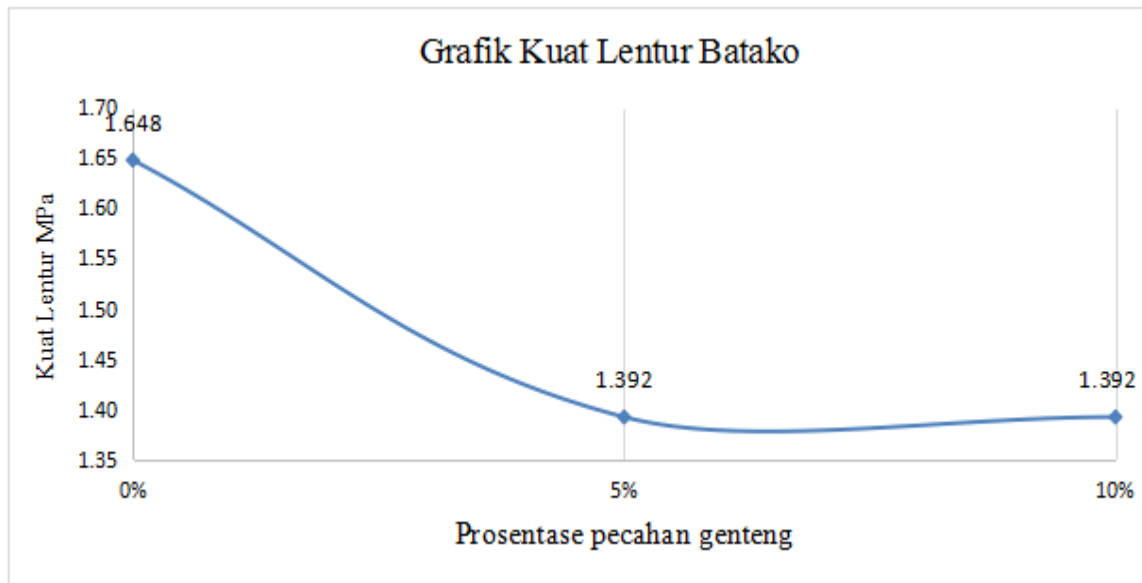
Gambar 2. Grafik pengujian kuat tekan beton

### 3.5 Hasil Pengujian Kuat Lentur Batako

Pengujian kuat lentur dilaksanakan setelah batako berumur 4 minggu. Hasil uji kuat lentur bisa dilihat dibawah ini

Tabel 3. Pengujian kuat lentur batako posisi berdiri

| nilai fas | penambahan pecahan genteng | beban maksimum (P) | panjang tumpuan (L) | berat | lebar (b) | tinggi (d) | $f'_c$               | $f'_c$ rata-rata |
|-----------|----------------------------|--------------------|---------------------|-------|-----------|------------|----------------------|------------------|
|           | (%)                        | (kN)               | (mm)                | (kg)  | (mm)      | (mm)       | (N/mm <sup>2</sup> ) | (MPa)            |
| 0.35      | 0%                         | 11                 | 240                 | 7.535 | 100       | 150        | 1.760                | 1.648            |
|           |                            | 10                 | 240                 | 7.685 | 100       | 150        | 1.600                |                  |
|           |                            | 10                 | 240                 | 7.400 | 100       | 150        | 1.600                |                  |
|           |                            | 9.5                | 240                 | 7.600 | 100       | 150        | 1.520                |                  |
|           |                            | 11                 | 240                 | 7.700 | 100       | 150        | 1.760                |                  |
|           | 5%                         | 9                  | 240                 | 7.225 | 100       | 150        | 1.440                | 1.392            |
|           |                            | 9                  | 240                 | 7.325 | 100       | 150        | 1.440                |                  |
|           |                            | 8                  | 240                 | 7.225 | 100       | 150        | 1.280                |                  |
|           |                            | 8                  | 240                 | 7.015 | 100       | 150        | 1.280                |                  |
|           |                            | 9.5                | 240                 | 7.400 | 100       | 150        | 1.520                |                  |
|           | 10%                        | 9                  | 240                 | 7.180 | 100       | 150        | 1.440                | 1.392            |
|           |                            | 8.5                | 240                 | 7.130 | 100       | 150        | 1.360                |                  |
|           |                            | 9                  | 240                 | 7.200 | 100       | 150        | 1.440                |                  |
|           |                            | 8                  | 240                 | 7.050 | 100       | 150        | 1.280                |                  |
|           |                            | 9                  | 240                 | 7.045 | 100       | 150        | 1.440                |                  |



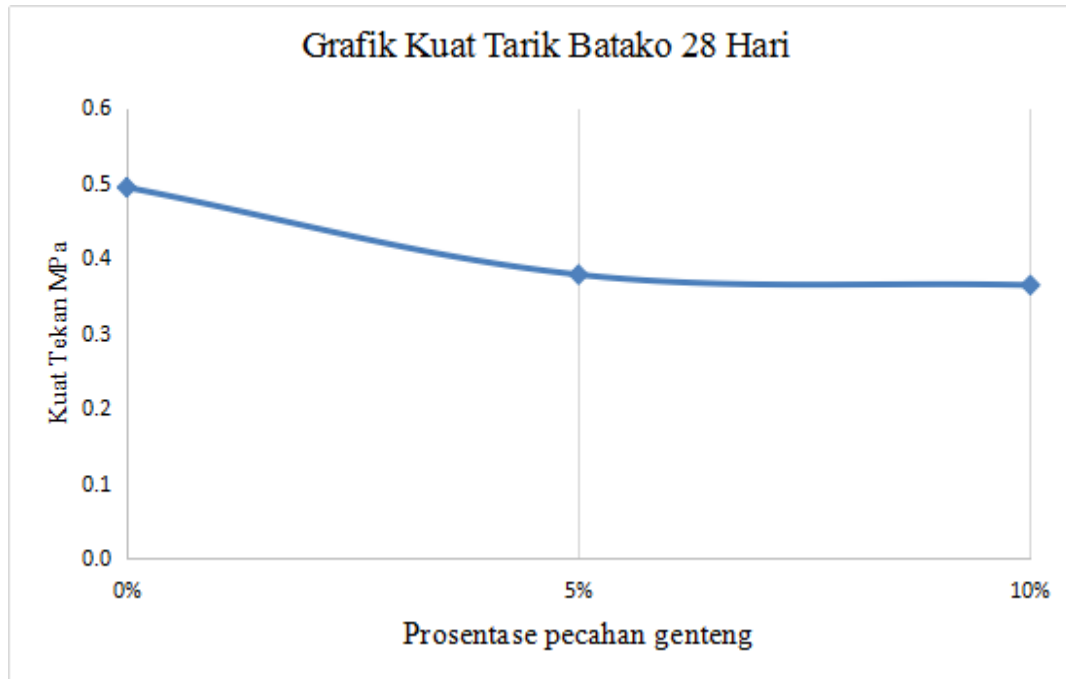
Gambar 3. Grafik pengujian kuat lentur batako posisi berdiri

### 3.6 Hasil Pengujian Kuat Tarik Batako

Pengujian kuat lentur dilaksanakan setelah batako berumur 4 minggu. Hasil uji kuat lentur bisa dilihat dibawah ini

Tabel 4. Pengujian kuat tarik murni

| Nilai fas | penambahan pecahan genteng (%) | alas (mm) | P <sub>Maks</sub> kN | P <sub>Maks</sub> rata-rata kN | A mm <sup>2</sup> | f' <sub>c</sub> MPa | f' <sub>c</sub> rata-rata MPa |
|-----------|--------------------------------|-----------|----------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|
| 0.35      | 0%                             | 481.5     | 5.1                  | 4.940                          | 10000             | 0.510               | 0.494                         |
|           |                                | 481.5     | 5.5                  |                                | 10000             | 0.550               |                               |
|           |                                | 481.5     | 4.6                  |                                | 10000             | 0.460               |                               |
|           |                                | 481.5     | 4.2                  |                                | 10000             | 0.420               |                               |
|           |                                | 481.5     | 5.3                  |                                | 10000             | 0.530               |                               |
|           | 5%                             | 481.5     | 4                    | 3.780                          | 10000             | 0.400               | 0.378                         |
|           |                                | 481.5     | 3.7                  |                                | 10000             | 0.370               |                               |
|           |                                | 481.5     | 3.4                  |                                | 10000             | 0.340               |                               |
|           |                                | 481.5     | 4.1                  |                                | 10000             | 0.410               |                               |
|           |                                | 481.5     | 3.7                  |                                | 10000             | 0.370               |                               |
|           | 10%                            | 481.5     | 3.2                  | 3.640                          | 10000             | 0.320               | 0.364                         |
|           |                                | 481.5     | 3.7                  |                                | 10000             | 0.370               |                               |
|           |                                | 481.5     | 3.6                  |                                | 10000             | 0.360               |                               |
|           |                                | 481.5     | 4.3                  |                                | 10000             | 0.430               |                               |
|           |                                | 481.5     | 3.4                  |                                | 10000             | 0.340               |                               |



Gambar 4. Grafik pengujian kuat tarik murni

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Setelah dilaksanakan pembuatan sampel, uji kuat tekan dan kuat lentur batako, serta hasil yang telah diperoleh, di dapat kesimpulan yaitu :

- 1) Kuat tekan maksimum terjadi pada penambahan pecahan genteng sebesar 0% dengan nilai yang dihasilkan sebesar 5,40 MPa.
- 2) Pada pengujian kuat lentur maksimum pada posisi berdiri terjadi pada penambahan pecahan genteng sebesar 0 % dengan nilai rata-rata yang dihasilkan sebesar 1,65 MPa.
- 3) Pada pengujian kuat tarik murni maksimum terjadi pada penambahan pecahan genteng sebesar 0 % dengan nilai rata-rata yang dihasilkan sebesar 0,49 MPa.
- 4) Hasil pengujian kuat tekan, lentur dan tarik batako
  - a). Pada pengujian kuat tekan batako normal dihasilkan nilai rata-rata sebesar 5,40 MPa dan untuk batako dengan penambahan pecahan genteng 5%, 10%, dihasilkan nilai rata-rata yang dihasilkan 4,50 MPa, 3,80 MPa. Sehingga nilai kuat tekan batako pecahan genteng lebih rendah dari pada batako normal, semakin banyak penambahan pecahan genteng maka kuat tekan menurun, berdasarkan SNI yang masuk kategori B25 adalah penambahan pecahan genteng 0%, 5%, dan 10%.

- b). Pada pengujian kuat lentur posisi berdiri batako normal dihasilkan nilai rata-rata sebesar 1,65MPa dan untuk batako dengan penambahan pecahan genteng 5%, 10%. dihasilkan nilai rata-rata yang dihasilkan 1,39 MPa, 1,39 MPa. Sehingga nilai kuat lentur posisi berdiri batako pecahan genteng lebih rendah dari batako normal, semakin banyak penambahan pecahan genteng maka kuat tekan menurun
- c). Pada pengujian kuat tarik murni batako normal dihasilkan nilai rata-rata sebesar 0,49 MPa dan untuk batako dengan penambahan pecahan genteng 5%, 10%. dihasilkan nilai rata-rata yang dihasilkan 0,38 MPa, 0,36 MPa. Sehingga nilai kuat lentur posisi berdiri batako pecahan genteng lebih rendah dari batako normal, semakin banyak penambahan pecahan genteng maka kuat tekan menurun.
- 5) Syarat kuat tekan batako

Dapat dilihat pada tabel II.2, syarat syarat fisis batako, Penelitian ini menggunakan batako pejal mutu B25 dengan rata rata dari 5 sampel kuat tekan minimum  $25 \text{ kg/cm}^2$ , dan untuk kuat tekan minimum persampelnya  $21 \text{ kg/cm}^2$ , sedangkan nilai kuat tekan batako dengan penambahan limbah pecahan genteng paling rendah 3,80 Mpa. Perbandingan  $1 \text{ Mpa} = 10,20 \text{ kg/cm}^2$ .

#### **4.2 Saran**

Berdasarkan dari pelaksanaan penelitian dilaboraturium, peneliti memberikan beberapa saran, yaitu :

- 1) Penelitian ini menggunakan cetakan batako manual oleh karena itu batako kurang sempurna dan tidak efisien dari segi waktu. Untuk penelitian selanjutnya agar didapatkan hasil batako yang lebih baik dan efisien sebaiknya batako dibuat menggunakan cetakan batako yang semi otomatis atau otomatis.
- 2) Perlu dipilih teknik pencampuran pada saat proses pembuatan batako agar semua bahan dapat tercampur menjadi satu adonan batako.
- 3) Penambahan pecahan genteng akan menurunkan kekuatan sehingga sebisanya dihindari penggunaanya.
- 4) Pada saat pembuatan batako uji membutuhkan tempat yang luas dan permukaan rata untuk menempatkan batako, agar batako tidak rusak.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Badan Standart Nasional. 2008. *SNI 1970:2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- Badan Standart Nasional. 1989. *SNI 03-0349-1989 Bata Beton untuk Pasangan Dinding*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 1989. *SNI 03-0348-1989 Bata Beton Pejal, Mutu, dan Cara Uji*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 1996. *SNI 03-0691-1996 Bata Beton (Paving Block)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 1996. *SNI 03-4154-1996 Metode Pengujian Kuat Lentur Beton dengan Balok Uji Sederhana yang Dibebani Terpusat Langsung..* Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 2014. *SNI 2816:2014 Metode Uji Bahan Organik dalam Agregat halus untuk beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1982. *Peraturan Umum untuk Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI 1982)*. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung.
- Tjokrodimuljo, K. 1996. *Teknologi Beton*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, K. 2007. *Teknologi Beton*. Biro Penerbit Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Ary S N. 2014. *tinjauan kualitas batako dengan pemakaian bahan tambah limbah gypsum*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Gita, Desi, Indah. 2016. *Pengaruh penambahan limbah serutan bambu terhadap kuat tekan batako*. Skripsi. jurusan teknik sipil sekolah tinggi teknik-PLN.