

## **BAB V**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Umum**

Pada bab ini akan menjelaskan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan mulai dari pemilihan dan pemeriksaan bahan material, pengujian sampel sampai perhitungan biaya pokok produksi genteng komposit. Hasil pengujian genteng meliputi pengujian fisis dan mekanis diantaranya sifat tampak, kerataan, ukuran, penyerapan suhu, penyerapan air, rembesan air dan beban lentur.

#### **5.2 Hasil Pemeriksaan Bahan**

Pemeriksaan bahan ini dilakukan pada plastik PP bekas yang sudah di potong-potong dan kaca bening yang sudah di haluskan menjadi serbuk lolos saringan No.200. Pemeriksaan bahan dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi, Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Pemeriksaan yang dilakukan meliputi pengujian berat material plastik dan kaca per variasi campuran, serta pemeriksaan secara visual terhadap bahan material tersebut.

##### **5.2.1 Analisis Kebutuhan Material Benda Uji Genteng Komposit**

Komposisi masing-masing campuran benda uji berdasarkan persentase berat masing-masing perbandingan material antara plastik dan kaca. Salah satu perhitungan kebutuhan material genteng variasi I (95 % plastik : 5 % kaca) sebagai berikut.

Dimensi genteng  $= 30 \text{ cm} \times 26 \text{ cm} \times 1.5 \text{ cm}$

Volume genteng  $= 1170 \text{ cm}^3$

Plastik dan kaca yang digunakan dalam analisis berat volume berupa serbuk, hal tersebut karena proses pembuatan genteng dari material keras berupa plastik di lelehkan hingga menjadi pasta memiliki sedikit void di dalam material leleh tersebut.

Berat volume plastik serbuk padat

Berat tabung karton = 8 gram

Berat tabung + plastik halus = 102 gram

Berat plastik halus = 94 gram

Volume tabung =  $\pi \times r^2 \times t$

=  $3.14 \times 2.5^2 \times 5$

= 98.17 cm<sup>3</sup>

Berat volume =  $\frac{\text{beratserbukplastik}}{\text{volumetabung}}$

=  $\frac{94}{98.17}$

= 0.96 gram/cm<sup>3</sup>

Berat volume serbuk kaca padat

Berat tabung karton = 8 gram

Berat tabung + serbuk kaca = 255.4 gram

Berat serbuk kaca = 247.40 gram

Volume tabung =  $\pi \times r^2 \times t$

=  $3.14 \times 2.5^2 \times 5$

= 98.17 cm<sup>3</sup>

Berat volume =  $\frac{\text{beratserbukkaca}}{\text{volumetabung}}$

=  $\frac{247.40}{98.17}$

= 2.52 gram/cm<sup>3</sup>

Berat volume plastik = 0.96 gram/cm<sup>3</sup>

Berat volume kaca = 2.52 gram/cm<sup>3</sup>

Volume plastik 95% variasi I = 1170 cm<sup>3</sup> x 95 %

= 1112 cm<sup>3</sup>

Berat plastik 95% variasi I = volume plastik v-I x berat volume plastik

= 1112cm<sup>3</sup> x 0.96 gram/cm<sup>3</sup>

= 1067 gram

$$\begin{aligned} \text{Berat total plastic + tercecer} &= 1067 \text{ gram} + 3 \% \\ &= 1099 \text{ gram} \approx 1100 \text{ gram.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume kaca 5\% variasi I} &= 1170 \text{ cm}^3 \times 5 \% \\ &= 59 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat kaca 5\% variasi I} &= \text{volume kaca v-I} \times \text{berat volume kaca} \\ &= 59 \text{ cm}^3 \times 2.52 \text{ gram/cm}^3 \\ &= 147 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat total kaca + tercecer} &= 147 \text{ gram} + 3 \% \\ &= 152 \text{ gram} \approx 150 \text{ gram.} \end{aligned}$$

Data rekapitulasi hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.1

**Tabel 5.1 Rekapitulasi Kebutuhan Material Genteng Komposit**

| KETERANGAN           | PLASTIK | KACA | SATUAN               |
|----------------------|---------|------|----------------------|
| VOLUME GENTENG       | 1170    | 1170 | cm <sup>3</sup>      |
| BERAT VOLUME         | 0.96    | 2.52 | gram/cm <sup>3</sup> |
| <hr/>                |         |      |                      |
| VOL.S1 (95- 5)       | 1112    | 59   | cm <sup>3</sup>      |
| VOL.S2 (90-10)       | 1053    | 117  | cm <sup>3</sup>      |
| VOL.S3 (85-15)       | 995     | 176  | cm <sup>3</sup>      |
| VOL.S4 (80-20)       | 936     | 234  | cm <sup>3</sup>      |
| VOL.S5 (75-25)       | 878     | 293  | cm <sup>3</sup>      |
| <hr/>                |         |      |                      |
| BERAT S1             | 1067    | 147  | gram                 |
| BERAT S2             | 1011    | 295  | gram                 |
| BERAT S3             | 955     | 442  | gram                 |
| BERAT S4             | 899     | 590  | gram                 |
| BERAT S5             | 842     | 737  | gram                 |
| <hr/>                |         |      |                      |
| BERAT TOTAL S1 + 3 % | 1099    | 152  | gram                 |
| BERAT TOTAL S2 + 3 % | 1041    | 304  | gram                 |
| BERAT TOTAL S3 + 3 % | 983     | 456  | gram                 |
| BERAT TOTAL S4 + 3 % | 926     | 607  | gram                 |
| BERAT TOTAL S5 + 3 % | 868     | 759  | gram                 |

## 5.2.2 Pemeriksaan Plastik PP (*Polypropilena*) dan Kaca Bening

### 1. Plastik PP (*Polypropilena*)

Dari hasil pemeriksaan plastik yang digunakan sebagai material beda uji menunjukkan bahwa plastik yang digunakan sudah bersih dari kotoran dan cairan lainnya. Jumlah plastik yang digunakan sesuai dengan perhitungan jumlah material yang dibutuhkan.

### 2. Kaca Bening (*Clear Glass*)

Hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap material serbuk kaca bening secara visual bahwa serbuk kaca yang digunakan telah sesuai ukuran serbuk yang direncanakan dan sesuai dengan jumlah material yang dibutuhkan.

## 5.3 Hasil Pengujian Genteng Komposit

Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Pengujian genteng yang dilakukan dalam penelitian ini mengacu pada peraturan SNI 0096:2007 meliputi pengujian sifat tampak, kerataan, ukuran, penyerapan suhu, penyerapan air (*porositas*), rembesan air (*impermeabilitas*), beban lentur, seperti yang diuraikan sebagai berikut.

### 5.3.1 Analisis Sifat Tampak

Dari hasil analisis sifat tampak (penampilan) setiap variasi campuran, bertujuan untuk mengetahui apakah genteng memiliki bagian yang tidak mulus atau cacat lainnya yang dapat mempengaruhi sifat pemakaian genteng tersebut. Berikut ini hasil dari analisis sifat tampak setiap variasi campuran yang disajikan pada Tabel 5.2

**Tabel 5.2 Hasil Pengamatan Sifat Tampak Genteng Komposit Berdasarkan Syarat Lulus Uji Genteng Beton (SNI-0096-2007)**

| NO | Variasi Campuran Plastik : Kaca | Benda Uji | Bagian Atas              |                    |                                       |
|----|---------------------------------|-----------|--------------------------|--------------------|---------------------------------------|
|    |                                 |           | Cacat/retak ( YA/TIDAK ) | Mulus ( YA/TIDAK ) | Pengelembungan permukaan ( YA/TIDAK ) |
| 1  | 95 % : 5 %                      | S1-A      | TIDAK                    | TIDAK              | TIDAK                                 |
|    |                                 | S1-B      | TIDAK                    | TIDAK              | TIDAK                                 |
| 2  | 90 % : 10 %                     | S2-A      | TIDAK                    | YA                 | TIDAK                                 |
|    |                                 | S2-B      | TIDAK                    | TIDAK              | TIDAK                                 |
| 3  | 85 % : 15 %                     | S3-A      | TIDAK                    | YA                 | TIDAK                                 |
|    |                                 | S3-B      | TIDAK                    | YA                 | TIDAK                                 |
| 4  | 80 % : 20 %                     | S4-A      | TIDAK                    | YA                 | TIDAK                                 |
|    |                                 | S4-B      | TIDAK                    | YA                 | TIDAK                                 |
| 5  | 75 % : 25 %                     | S5-A      | TIDAK                    | YA                 | TIDAK                                 |
|    |                                 | S5-B      | TIDAK                    | YA                 | TIDAK                                 |

Dari hasil pengamatan sifat tampak pada semua variasi campuran menunjukkan bahwa genteng komposit tidak mengalami **cacat/retak** dan **pengelembungan** pada permukaan atas genteng. Sedangkan pada sampel pertama (S1-A, S1-B) dengan campuran variasi plastik dan kaca 95% : 5% dan sampel kedua (S2-B) 90% : 10 % mengalami kondisi permukaan atas yang tidak rata. Hal tersebut diakibatkan oleh proses pengepresan/pencetakan yang kurang maksimal dan kuat karena alat press berbasis pada model manual.

### 5.3.2 Pengujian Kerataan

Pengujian kerataan dilakukan pada semua variasi genteng sebanyak 10 buah. Dari hasil pengujian dan analisis kerataan semua variasi genteng komposit yang telah dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 5.3

**Tabel 5.3 Hasil Pengujian Kerataan Genteng Komposit Berdasarkan Syarat Lulus Uji Genteng Beton (SNI-0096-2007)**

| NO | Variasi Campuran Plastik : Kaca | Kode | Bagian Atas       | Bagian Bawah      |
|----|---------------------------------|------|-------------------|-------------------|
|    |                                 |      | Tinggi Celah (mm) | Tinggi Celah (mm) |
| 1  | 95 % : 5 %                      | S1-A | 1,8               | 0                 |
|    |                                 | S1-B | 2,1               | 0                 |
| 2  | 90 % : 10 %                     | S2-A | 0                 | 1                 |
|    |                                 | S2-B | 0                 | 2                 |
| 3  | 85 % : 15 %                     | S3-A | 1,7               | 0                 |
|    |                                 | S3-B | 1,6               | 1                 |
| 4  | 80 % : 20 %                     | S4-A | 1                 | 0,5               |
|    |                                 | S4-B | 1,5               | 0                 |
| 5  | 75 % : 25 %                     | S5-A | 1,8               | 1,5               |
|    |                                 | S5-B | 0                 | 1                 |

Dari hasil pengujian kerataan dapat dilihat pada Tabel 5.3 bahwa semua variasi campuran yang dibuat **telah memenuhi** syarat batas toleransi celah yang telah ditetapkan SNI-0096-2007 maksimal sebesar 3 mm.

### 5.3.3 Pengujian Ukuran

Pengujian ukuran genteng komposit dilakukan dengan benda uji sebanyak 10 buah. Selain itu pengujian dilakukan untuk mengetahui keseragaman dimensi genteng yang telah dibuat pada setiap variasi campuran. Dari hasil pengujian ukuran genteng komposit yang telah dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 5.4

**Tabel 5.4 Rekapitulasi Pengujian Ukuran Genteng Komposit**

| NO | Variasi Campuran Plastik : Kaca | Kode | Genteng (mm) |       |       | Penumpangan (mm) |             | Kaitan (mm) |       |        |
|----|---------------------------------|------|--------------|-------|-------|------------------|-------------|-------------|-------|--------|
|    |                                 |      | Panjang      | Lebar | Tebal | Lebar            | Tinggi Alur | Panjang     | Lebar | Tinggi |
| 1  | 95 % : 5 %                      | S1-A | 334          | 245   | 18    | 80               | 32          | 19          | 44    | 10     |
|    |                                 | S1-B | 335          | 248   | 18    | 80               | 33          | 18          | 45    | 9      |
| 2  | 90 % : 10 %                     | S2-A | 335          | 248   | 18    | 81               | 33          | 19          | 46    | 10     |
|    |                                 | S2-B | 334          | 250   | 18    | 81               | 32          | 18          | 45    | 9      |
| 3  | 85 % : 15 %                     | S3-A | 335          | 250   | 18    | 82               | 32          | 18          | 45    | 10     |
|    |                                 | S3-B | 336          | 250   | 18    | 82               | 32          | 18          | 45    | 9      |
| 4  | 80 % : 20 %                     | S4-A | 337          | 249   | 18    | 80               | 33          | 18          | 45    | 10     |
|    |                                 | S4-B | 337          | 250   | 18    | 81               | 32          | 18          | 44    | 9      |
| 5  | 75 % : 25 %                     | S5-A | 337          | 248   | 18    | 81               | 33          | 18          | 45    | 10     |
|    |                                 | S5-B | 337          | 250   | 18    | 81               | 33          | 18          | 45    | 10     |

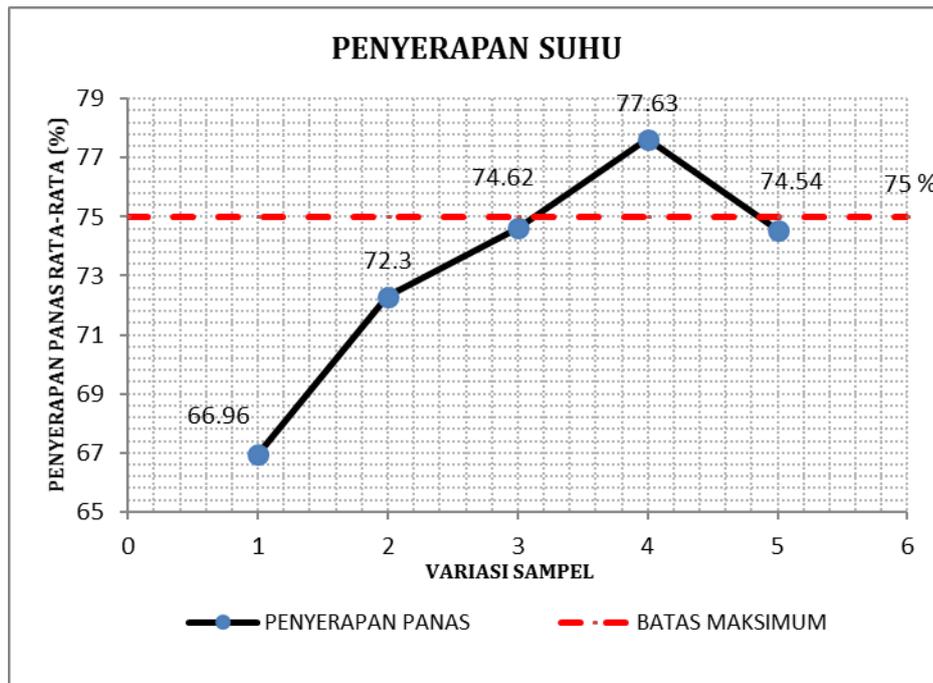
Dari hasil analisis ukuran genteng pada Tabel 5.4 di atas bahwa semua variasi campuran genteng yang dibuat telah **memenuhi syarat** minimum ukuran pada SNI-0096-2007.

#### 5.3.4 Pengujian Penyerapan Panas

Pengujian penyerapan panas dilakukan dengan jumlah benda uji sebanyak 10 buah setiap 1 benda uji membutuhkan waktu pengujian selama 60 menit. Pengujian ini adalah uji pembandingan suhu antara kedua sisi genteng yang bertujuan untuk mengetahui kadar perambatan kalor pada setiap variasi campuran genteng komposit yang dibuat. Berikut data hasil pengujian penyerapan panas dapat dilihat pada Tabel 5.5

**Tabel 5.5 Hasil Pengujian Penyerapan Panas Genteng Komposit**

| No | Variasi Campuran | Kode | Waktu ( menit ) |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | PENYERAPAN<br>PANAS (%) | Rata-Rata |
|----|------------------|------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-----------|
|    |                  |      | 0 : 00          |        | 0 : 10 |        | 0 : 20 |        | 0 : 30 |        | 0 : 40 |        | 0 : 50 |        | 0 : 60 |        |                         |           |
|    |                  |      | A (°C)          | B (°C) | A (°C) | B (°C) | A (°C) | B (°C) | A (°C) | B (°C) | A (°C) | B (°C) | A (°C) | B (°C) | A (°C) | B (°C) |                         |           |
| 1  | 95 % : 5 %       | S1-A | 29              | 29     | 55     | 31     | 69     | 40     | 80     | 48     | 86     | 54     | 89     | 59     | 93     | 62     | 61.68                   | 66.957    |
|    |                  | S1-B | 29              | 29     | 48     | 33     | 57     | 40     | 64     | 46     | 69     | 51     | 74     | 55     | 78     | 58     | 72.23                   |           |
| 2  | 90 % : 10 %      | S2-A | 30              | 30     | 48     | 32     | 59     | 41     | 64     | 48     | 72     | 55     | 76     | 58     | 78     | 60     | 73.46                   | 72.300    |
|    |                  | S2-B | 30              | 30     | 49     | 32     | 60     | 41     | 68     | 49     | 75     | 54     | 79     | 60     | 82     | 60     | 71.14                   |           |
| 3  | 85 % : 15 %      | S3-A | 28              | 28     | 45     | 32     | 55     | 40     | 61     | 44     | 66     | 49     | 68     | 55     | 70     | 58     | 75.66                   | 74.617    |
|    |                  | S3-B | 28              | 28     | 44     | 31     | 52     | 37     | 58     | 43     | 64     | 48     | 69     | 52     | 73     | 55     | 73.58                   |           |
| 4  | 80 % : 20 %      | S4-A | 27              | 27     | 40     | 33     | 50     | 40     | 59     | 48     | 63     | 52     | 68     | 55     | 70     | 58     | 81.69                   | 77.632    |
|    |                  | S4-B | 28              | 28     | 44     | 31     | 52     | 37     | 58     | 43     | 64     | 48     | 69     | 52     | 73     | 55     | 73.58                   |           |
| 5  | 75 % : 25 %      | S5-A | 30              | 30     | 50     | 35     | 57     | 41     | 63     | 48     | 69     | 54     | 73     | 57     | 75     | 60     | 75.74                   | 74.570    |
|    |                  | S5-B | 30              | 30     | 52     | 38     | 58     | 42     | 67     | 49     | 71     | 53     | 76     | 56     | 79     | 58     | 73.40                   |           |



**Gambar 5.1 Penyerapan Suhu Rata-Rata**

Dari data Tabel 5.5 di atas menunjukkan hasil pengujian penyerapan panas pada genteng komposit variasi campuran ke empat 80 % plastik : 20 % kaca **belum** memenuhi persyaratan pengujian fisika bahan bangunan yaitu lebih dari 75 %, sedangkan variasi campuran pertama, kedua, ketiga dan kelima sudah **memenuhi** persyarat material bahan bangunan yaitu kurang dari 75 % (Dapat dilihat pada Gambar5.1), maka dapat disimpulkan bahwa keempat variasi campuran tersebut layak digunakan karena bahan material pembuat genteng komposit ini bersifat penghantar panas yang rendah dan dapat menahan suhu serta mampu menstabilkan temperatur dalam ruangan.