

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan Cetakan

Berikut hasil dari pembuatan cetakan menggunakan material komposit serat kaca. Pada tabel 4.1 komposisi yang digunakan dalam pembuatan cetakan terdiri dari 300 g resin yang dicampurkan dengan 0.75 g katalis, 4 lapis serat kaca, dan 60 g massa serat.

Tabel 4.1 Komposisi Pembuatan Cetakan

Resin	Katalis	Serat Kaca	Massa Serat
300 g	0,75 g	4 lapis	60 g



Gambar 4.1 Hasil Cetakan

Pada gambar 4.1 merupakan cetakan yang berbentuk *cavity* dan *core* yang akan digunakan dalam pembuatan produk.

4.2 Hasil Pengolahan Serat

Serat yang digunakan dalam pembuatan produk ini menggunakan serat panjang dan serat pendek secara acak yang tersebar. Berikut gambar 4.1 merupakan dari hasil pengolahan serat panjang dan serat pendek yang akan digunakan dalam pembuatan produk.



Gambar 4.2 Serat Panjang dan Serat Pendek

Pada gambar 4.2 hasil limbah bambu yang diolah menjadi serat panjang dan serat pendek secara acak. Pemilihan serat panjang karena semakin panjang serat dan diameter semakin kecil maka akan menghasilkan kekuatan tarik dan ikatan semakin erat. Pemilihan serat pendek dapat lebih mudah peletakan produk pada cetakan.

4.3 Hasil Pembuatan Produk

Berikut ini adalah hasil dari pembuatan produk yang telah dibuat.

4.3.1 Percobaan Pertama

Berikut hasil dari percobaan pertama menggunakan material komposit serat bambu. Pada tabel 4.2 komposisi yang digunakan dalam pembuatan produk terdiri dari 250 g resin yang dicampurkan dengan 0,45 gr katalis, dan 60 g massa serat.

Tabel 4.2 Komposisi Percobaan 1

Resin	Katalis	Massa serat Panjang
250 g	0,45 g	100 g



Gambar 4.3 Hasil Percobaan 1

Penggunaan serat 100 g pada produk dapat membentuk kontur sesuai cetakan. Tetapi pada percobaan pertama ini hasil dari produk terdapat permukaan yang tidak halus dan pada permukaan bawah tidak rata sebab terdapat beberapa resin yang menggumpal dikarenakan *curing* yang terlalu cepat. Pada gambar 4.3 merupakan hasil percobaan 1 dengan hasil deskripsi yang dijelaskan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Sifat Tampak Pada Komposit

No	Pemeriksaan Sifat Tampak	Deskripsi	Sesuai/Tidak Sesuai
1	Penampang melintang lembaran berbentuk gelombang.	Pada produk ini sudah menghasilkan bentuk bergelombang sesuai dengan cetakan	Sesuai
2	Bentuk empat persegi Panjang	Bentuk sesuai dengan ukuran persegi Panjang	Sesuai
3	Tidak terlihat adanya retak – retak atau cacat lainnya.	Terlihat adanya retak pada ujung gelombang	Tidak Sesuai

4	Salah satu permukaan harus halus dan rapi / bersih	Pada permukaan atas sudah cukup halus dan tetapi masih terdapat <i>void</i> , dan pada permukaan bawah kurang halus karena terdapat resin yang menggumpal sehingga pada permukaan bawah kurang rata.	Tidak Sesuai
5	Warna asli atau diberi lapisan warna.	Warna asli dengan estetika serat bambu.	Sesuai
6	Sifat lembaran harus kaku	Pada percobaan ke 1 lembaran memiliki sifat kaku.	Sesuai

4.3.2 Percobaan Kedua

Berikut hasil dari percobaan kedua menggunakan material komposit serat bambu. Pada tabel 4.2 komposisi yang digunakan dalam pembuatan produk terdiri dari 250 g resin yang dicampurkan dengan 0.45 g katalis, dan 125 g massa serat.

Tabel 4.4 Komposisi Percobaan 2

Resin	Katalis	Massa Serat
250 g	0,45 g	125 g



Gambar 4.4 Hasil Percobaan 2

Pada percobaan ke 2 dengan penggunaan serat massa serat 125 g pada produk dapat menghasilkan produk yang halus dibandingkan dari percobaan pertama. *Void* pada percobaan ke 2 ini lebih sedikit dari pada produk pada percobaan ke 1. Pada gambar 4.4 merupakan hasil percobaan 2 dengan hasil deskripsi yang dijelaskan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan ke 2 Sifat Tampak Komposit

No	Pemeriksaan Sifat Tampak	Deskripsi	Sesuai/Tidak Sesuai
1	Penampang melintang lembaran berbentuk gelombang	Pada produk ini sudah menghasilkan bentuk bergelombang sesuai dengan cetakan	Sesuai
2	Bentuk empat persegi Panjang	Bentuk sesuai dengan ukuran persegi Panjang	Sesuai
3	Tidak terlihat adanya retak – retak atau cacat lainnya.	Tidak adanya retak pada produk	Sesuai
4	Salah satu permukaan harus halus dan rapi / bersih	Pada permukaan atas sudah cukup halus dan tetapi masih terdapat <i>void</i> , dan pada permukaan bawah sudah halus.	Sesuai

5	Warna asli atau diberi lapisan warna.	Warna asli dengan estetika serat bambu.	Sesuai
6	Sifat lembaran harus kaku	Pada percobaan ini memiliki sifat kaku.	Sesuai

4.3.3 Percobaan Ketiga

Berikut hasil dari percobaan ketiga menggunakan material komposit serat bambu. Pada tabel 4.2 komposisi yang digunakan dalam pembuatan produk terdiri dari 250 g resin yang dicampurkan dengan 0,45 g katalis, dan 200 g massa serat.

Tabel 4.6 Komposisi Percobaan 3

Resin (gram)	Katalis (gram)	Massa Serat (gram)
250 g	0,45 g	200 g



Gambar 4.5 Hasil Percobaan 3

Pada percobaan ke 3 dengan massa serat 200 g menghasilkan produk yang tidak merata dikarenakan komposisi antara matriks dan penguat yang tidak seimbang. Produk pada percobaan ke 3 ini menghasilkan kontur yang tidak bergelombang karena terdapat resin yang kurang merata akibat serat yang terlalu banyak. Pada gambar 4.4 merupakan hasil percobaan 2 dengan hasil deskripsi yang dijelaskan pada tabel 4.5.

Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan ke 3 Sifat Tampak Komposit

No	Pemeriksaan Sifat Tampak	Deskripsi	Sesuai/Tidak Sesuai
1	Penampang melintang lembaran berbentuk gelombang	Pada produk ini bentuk gelombang tidak sempurna karena banyaknya serat yang dipakai sehingga penyebaran resin tidak merata	Tidak Sesuai
2	Bentuk empat persegi panjang	Bentuk sesuai dengan ukuran persegi Panjang	Sesuai
3	Tidak terlihat adanya retak – retak atau cacat lainnya.	Terlihat adanya cacat pada bagian ujung gelombang. Terlihat serat masih banyak yang keluar.	Tidak Sesuai
4	Salah satu permukaan harus halus dan rapi / bersih	Pada permukaan atas sudah cukup halus , tetapi pada permukaan bawah kurang halus karena kurangnya resin sehingga permukaan tidak rata, tidak halus, dan tidak rapi.	Tidak Sesuai
5	Warna asli atau diberi lapisan warna.	Warna asli dengan estetika serat bambu	Sesuai
6	Sifat lembaran harus kaku	Lembaran kaku.	Sesuai

4.3.4 Analisis Pembuatan Produk

Komposisi massa serat sangat berpengaruh terhadap hasil produk. Semakin banyak serat yang dipakai maka akan sulit produk dibentuk sesuai dengan kontur

cetakan yang diinginkan. Dari ketiga percobaan diatas terlihat hasil pemeriksaan sifat tampak yang sesuai yaitu produk percobaan ke dua. Dibawah ini adalah tabel 4.8 yang menunjukkan pencapaian kriteria produk pada setiap percobaan.

Table 4.8 Pencapaian Kriteria Produk

No.	Kriteria Produk	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
1	Produk komposit yang dibuat memiliki kontur permukaan yang bergelombang.	Tercapai	Tercapai	Tidak Tercapai
2	Pemeriksaan sifat tampak yang sesuai dengan mengacu pada SNI No. 03-2050-2006.	Tidak Tercapai	Tercapai	Tidak Tercapai
3	Memiliki estetika natural yang ditonjolkan dari serat bambu.	Tercapai	Tercapai	Tercapai
4	Bahan komposit menggunakan penguat serat limbah bambu.	Tercapai	Tercapai	Tercapai

Dari tabel 4.8 dapat dilihat bahwa pencapaian kriteria produk yang sesuai yaitu pada percobaan ke dua. Sehingga produk ke dua selanjutnya dilakukan pengujian rembes, daya serap, densitas, dan uji material.

4.3.5 Kendala Dalam Proses Pembuatan Komposit

Berikut adalah kendala proses pembuatan produk komposit serat bambu menggunakan metode *hand layup press molding* :

1. Terdapat kesulitan saat penataan serat panjang dikarenakan bentuk serat yang kaku sehingga sulit untuk ditata. Gambar 4.6 menunjukkan kendala penataan serat.



Gambar 4.6 Kendala Penataan Serat

2. Pengolesan *mirror glaze* yang kurang merata membuat produk susah dilepaskan dari cetakan. Sehingga mengakibatkan cacat produk dan cetakan menjadi tidak merata karena terdapat sisa material komposit yang tidak terangkat. Pada gambar 4.7 menunjukkan cetakan rusak.



Gambar 4.7 Cetakan Rusak

4.4 Hasil Pengujian

4.4.1 Pengujian Rembes



Gambar 4.8 Uji Rembes

Dari hasil pengujian rembes selama 36 jam produk diuji tidak mengalami rembesan air yang bocor. Hasil yang didapatkan setelah pengujian adalah tidak ada rembesan maupun tetesan air pada saat pengujian.

4.4.1.1 Komparasi Data Pengujian

Hasil pada pengujian rembes mendapatkan hasil yaitu bahwa produk memiliki ketahanan air, hasil tersebut diperoleh setelah melakukan pengujian selama 36 jam. Hasil yang sama pada penelitian sebelumnya, yaitu pada penelitian genteng bulu ayam yang juga memiliki ketahanan terhadap air. Pada penelitian (Ridlwan, Janari, 2010) menyatakan bahwa genteng bulu ayam dapat memenuhi standar, yaitu dapat memiliki ketahanan air selama pengujian yang dilakukan.

4.4.2 Pengujian Daya Serap

Berdasarkan Pengujian Daya Serap yang telah dilakukan, didapatkan hasil dan analisa sebagai berikut :

Tabel 4.8 Data Hasil Uji Serap Air

Produk	Massa Kering	Massa Basah
3	434 g	438 g

Tabel 4.8 merupakan data hasil dari pengujian daya serap. Untuk mencari berapa persen penyerapan airnya digunakan rumus yang berada pada bab 2 persamaan 2.1. Berikut adalah hasil perhitungan dari pengujian daya serap pada produk 3.

Keterangan:

Mk = Massa Kering

Mb = Massa Basah setelah 24 jam perendaman

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{M_k - M_b}{M_k} \times 100\%$$

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{438\text{g} - 434\text{g}}{434\text{g}} \times 100\%$$

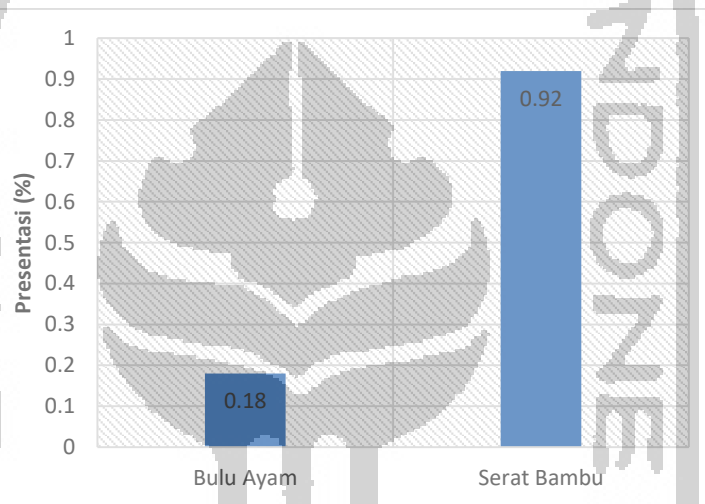
$$= 0.92 \%$$

Hasil pengujian daya serap didapatkan perhitungan penyerapan air sebesar 0.92%. Berdasarkan penelitian standar atap bangunan memiliki daya serap air

kurang dari 1%. Sehingga dengan hasil 0.92% komposit atap rumah berbahan serat bambu dapat digunakan. (Ridlwan & Janari,2010)

4.4.2.1 Komparasi Data Pengujian

Hasil pengujian pada daya serap material komposit serat bambu yang dibuat kemudian dibandingkan dengan data pengujian daya serap atap dengan material bulu ayam bahwa pengujian daya serap yang mereka lakukan menunjukkan data 0.18 %, nilai tersebut lebih kecil dari pada hasil penelitian yang kami lakukan yaitu dengan nilai 0.92%. (Ridlwan & Janari, 2010)



Gambar 4.9 Komparasi Data Pengujian

4.4.3 Pengujian Bending

Tabel 4.9 Tabel Data Hasil Pengujian Bending

Kode	Nomor	b (mm)	h (mm)	L	F. Max (N)	Defleksi (mm)
Komposit A	C1	25,60	6,50	96	280	5,62
	C2	24,60	6,50	96	222	3,56
	C3	24,50	6,20	96	270	3,86
	C4	24,60	6,80	96	300	4,06

Tabel 4.9 merupakan data hasil pengujian bending menggunakan standar *Three Point Bending*, selanjutnya berdasarkan data tersebut akan dicari

nilai dari Tegangan Bending pada sampel uji menggunakan rumus yang ada pada bab 2 dengan persamaan 2.5.

Berikut digunakan data hasil pengujian sampel komposit 1 untuk mencari nilai tersebut, dengan contoh sebagai berikut:

Diketahui : $b = 25,60 \text{ mm}$ $P = 280 \text{ N}$
 $h = 6,50 \text{ mm}$ $L = 96 \text{ mm}$

Tegangan Bending:

$$\sigma_b = \frac{3 P . L}{2 b h^2}$$

$$\sigma_b = \frac{3 . 280 . 90}{2 . 25,60 . (6,50)^2}$$

$$\sigma_b = \frac{3 P . L}{2 b h^2}$$

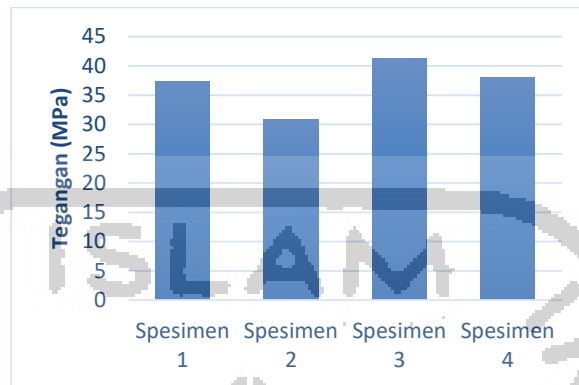
$$\sigma_b = 37,27 \text{ Mpa}$$

Pada Tabel 4.10 merupakan hasil perhitungan yang dilakukan sesuai dengan data pengujian yang telah dihitung.

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan

Sampel Uji	F. Max (N)	σ_b (Mpa)	σ_b rata-rata
1	280	37,27	36,81 MPa
2	222	30,75	
3	270	41,28	
4	300	37,97	

Pada gambar 4.10 merupakan gambar grafik tegangan bending hasil pengujian yang telah dilakukan.



Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengujian Jenis Spesimen yang Digunakan

Untuk nilai tegangan *bending* pada grafik Gambar 4.10 menunjukkan bahwa spesimen 3 memiliki nilai paling besar yaitu sebesar 41,26 MPa dan spesimen 2 memiliki nilai paling kecil yaitu sebesar 30,75 MPa. Perbedaan tersebut karena penataan serat yang kurang merata sehingga dapat mempengaruhi distribusi tegangan yang terjadi. Nilai rata-rata dari kekuatan material tegangan bending dengan menggunakan komposisi material komposit tersebut yaitu sebesar 36,81 Mpa.

4.4.4 Pengujian Densitas

Hasil dan cara perhitungan dari nilai densitas spesimen dapat dilihat dibawah ini

Berikut digunakan data hasil pengujian sampel komposit 1 untuk mencari nilai tersebut, dengan contoh sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Diketahui : } \quad p &= 160 \text{ mm} & l &= 25 \text{ mm} \\ t &= 6 \text{ mm} & m &= 32 \text{ g} \end{aligned}$$

Cara menghitung densitas yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\rho = \text{massa jenis (g/cm}^3\text{)}$$

$$m = \text{massa (g)}$$

$$v = \text{volume (cm}^3\text{)}$$

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Volume:

$$V = p \times l \times t$$

$$V = 160 \times 25 \times 6$$

$$V = 24000 \text{ mm}^3$$

$$= 24 \text{ cm}^3$$

Densitas:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$\rho = \frac{32}{24}$$

$$\rho = 1,33 \text{ g/cm}^3$$

Tabel 4.11 Tabel Hasil Pengujian Densitas

	P (mm)	L (mm)	T (mm)	V (mm ³)	Massa (gr)	Density (gr/cm ³)
Spesimen A	160	25	6	24	32	1,33
Spesimen B	160	25	6	24	34	1,41
Spesimen C	160	25	6	24	32	1,33
Spesimen D	160	25	6	24	33	1,37
Nilai rata-rata density						1,36

Dilihat dari hasil di atas maka nilai rata-rata densitas dari spesimen adalah 1,36 g/cm³. Nilai rata-rata densitas dari produk atap rumah bergelombang dipasaran dengan mengkomparasikan standar SNI No.03-2050-2006 nilai densitas tidak boleh kurang dari 1,33 g/cm³.