

## PENGARUH PERSENTASE VOLUME SERAT SABUT PINANG (*ARECA CATECHU L.*) TERHADAP SIFAT MEKANIK PAPAN GIPSUM-BETON

Alimin Mahyudin<sup>1,\*</sup>, Yosi Sylvia<sup>1</sup>, Sri Handani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Andalas Kampus Limau Manis Padang, 25153

\*Email : [amahyudin@yahoo.com](mailto:amahyudin@yahoo.com)

---

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh persentase serat sabut pinang (*areca catechu L.*) terhadap sifat mekanik. Sifat mekanik yang diuji meliputi kuat lentur, dan kuat tekan. Kuat tekan dan kuat lentur diukur menggunakan *Universal Testing Machin(UTM)*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kuat lentur paling tinggi terdapat pada persentase serat sabut pinang 1,5% dari volume benda uji, yaitu sebesar 1.944 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai kuat tekan paling tinggi terdapat pada papan dengan persentase serat sabut pinang 1% dari volume benda uji yaitu sebesar 76,36 kg/cm<sup>2</sup>. Pada persentase tertentu, serat pinang dapat meningkatkan kuat tekan dan kuat lentur papan gipsum-beton.

**Kata Kunci:** Papan gipsum-beton, serat sabut pinang, sifat mekanik dan fisik

---

### 1. Pendahuluan

Kemajuan sains dan teknologi membuat penelitian di bidang material komposit semakin banyak dikembangkan. Perkembangan material komposit semakin pesat didorong oleh sifat material tersebut yang dapat direkayasa. Material komposit banyak diaplikasikan ke berbagai macam produk seperti komponen pesawat terbang, komponen sepeda, jembatan, dan peluru

Material komposit merupakan paduan dari dua atau lebih material penyusun, memiliki sifat baru yang berbeda dengan sifat material penyusunnya. Namun masing-masing material penyusunnya tetap terpisah dan dapat dibedakan pada skala makroskopis maupun mikroskopis. Material komposit terdiri dari matrik dan filler (pengisi). Filler terbagi menjadi bahan alami dan bahan sintesis. Bahan alami bersumber dari tumbuhan seperti serat sabut pinang, serat batang bambu, serat sabut kelapa, serat ijuk, dan lain sebagainya. Sedangkan bahan sintesis seperti serat gelas, dan karbon [4].

Perkembangan teknologi bahan komposit selanjutnya adalah bagaimana memanfaatkan bahan-bahan alam. Bahan alam tersedia cukup banyak dan mampu diregenerasikan untuk mengantisipasi krisis bahan sintesis. Pemanfaatan serat alam sebagai *filler* merupakan solusi untuk menghasilkan material komposit yang dapat digunakan seluas-luasnya dalam berbagai aplikasi.

Aufa dan Mahyudin (2010) telah melakukan penelitian mengenai optimasi persentase serat sabut pinang terhadap persentase pasir beton ringan mutu K225 menggunakan *Portland Composite Cement (PCC)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemakaian serat 0,5% pada umur 7 hari menghasilkan kuat tekan sebesar 165,18 kg/cm<sup>2</sup> dengan berat rata-rata beton silinder 3,61 g, dan pada umur 28 hari menghasilkan kuat tekan sebesar 238,63 kg/cm<sup>2</sup> dengan berat beton silinder 3,613 g. Nilai optimum kuat lentur rata-rata didapat pada penambahan serat pinang sebanyak 1% pada umur 28 hari yaitu sebesar 88,8 kg/cm<sup>2</sup>.

Yanti dan Mahyudin (2011) telah melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan serat sabut pinang terhadap kuat tekan dan kuat lentur papan gipsum. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan dan kuat lentur yang dihasilkan oleh papan gipsum berserat sabut pinang lebih tinggi dibandingkan papan gipsum murni (tanpa serat) maupun papan gipsum berserat plastik. Hasil tertinggi penelitian ini diperoleh pada penambahan serat sabut pinang 5% dari massa tepung gipsum, baik untuk kuat tekan maupun kuat lentur. Untuk kuat lentur nilai tertinggi yaitu  $77,52 \text{ kg/cm}^2$ , sedangkan untuk kuat tekan yaitu  $64,6 \text{ kg/cm}^2$ .

Selanjutnya, Olanda dan Mahyudin (2013) juga telah melakukan penelitian tentang sifat mekanik dan sifat fisis papan semen gipsum dengan penambahan serat pinang. Metode penyusunan serat pinang yang digunakan yaitu 1 lapis secara teratur yang diletakkan di antara matriks, dengan variasi persentase serat yang digunakan adalah 0%; 0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8% dan 1,2% terhadap massa adonan serat, semen, gipsum dan air. Dari hasil pengujian didapatkan nilai kuat tekan optimum pada papan dengan persentase serat 0,6% yaitu sebesar  $108,08 \text{ kg/cm}^2$ , sedangkan nilai kuat lentur optimum diperoleh pada papan dengan persentase serat 0,6% yaitu sebesar  $30,33 \text{ kg/cm}^2$ . Daya serap air optimum diperoleh pada persentase serat 1,2% yakni sebesar 16,52%, sedangkan densitas optimum diperoleh pada persentase serat 0,8% yaitu sebesar  $1,139 \text{ g/cm}^3$ .

Berikutnya, penelitian ini berbentuk komposit laminat. Pemilihan serat sabut pinang didasari oleh seratnya yang tipis dan pendek sehingga mudah diatur dan keberadaannya pun cukup berlimpah di alam. Berdasarkan kandungan kimianya serat sabut pinang memiliki lignin dan selulosa dimana secara alami dapat mengalami penguraian dalam waktu relatif lama oleh mikroba (tahan lama/tidak mudah busuk). Serat ini juga dapat menyerap air sehingga sangat bagus digunakan untuk bahan campuran papan gipsum-beton yang diperkirakan dapat mempersingkat waktu pengeringan/ kematangan papan. Penggunaan serat ini diperkirakan pula akan membentuk papan gipsum-beton yang memiliki kuat lentur dan kuat tekan yang lebih baik dari papan gipsum berserat yang telah ada sebelumnya [6].

## 2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Oktober 2016. Pembuatan komposit papan gipsum-beton serta pengujian daya serap air dan densitas dilaksanakan di Laboratorium Fisika Material Jurusan Fisika Universitas Andalas. Sedangkan pengujian kuat tekan dan lentur dilakukan di laboratorium Mekanik Politeknik Negeri Padang. Peralatan yang digunakan adalah *Universal Testing Machine* (UTM), timbangan digital (GM-500P), gelas ukur, sendok semen, ayakan 50 mesh, cetakan. Bahan yang digunakan adalah tepung gipsum *Casting TE-11*, semen, agregat halus (pasir), serat sabut pinang, dan air.

Pemisahan serat sabut pinang secara tradisional dilakukan dengan merendam sabut pinang selama 1-3 minggu yang bertujuan untuk memisahkan serat dari sekam yang mengikat dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme yang berada pada air perendaman. Pemisahan serat dilakukan dengan cara memukul-mukul sabut tersebut sehingga lunak hingga seratnya terpisah dari jaringan yang masih tertinggal. Serat yang diperoleh di jemur dengan membentangkannya di bawah terik matahari selama 1-2 minggu. Sementara itu Agregat halus berupa pasir sungai disaring menggunakan ayakan 50 mesh. Serat sabut pinang, semen, gipsum, pasir ditimbang dengan menggunakan neraca digital. [2] Pembuatan pasta beton memerlukan semen, pasir dan air dengan perbandingan massa semen : pasir : air adalah 1 : 2 : 2 k, aduk hingga merata. Tambahkan serat sabut pinang pada pasta beton lalu tuangkan kedalam cetakan yang berukuran (20 cm x 8 cm x 1

cm) dan berukuran (7 cm x 7 cm x 1 cm), pastikan serat sabut pinang tersusun rapi disetiap permukaan cetakan. Setelah dikeringkan 1-2 hari barulah dibuat lapisan atas dan lapisan bawah yang terdiri dari pasta gipsum dengan perbandingan massa gipsum : air adalah 1 : 2. Lapisan atas dan bawah ini akan menutupi lapisan beton dan serat yang berperan sebagai lapisan tengah papan komposit. Cetakan didiamkan selama 28 hari lalu papan komposit yang terbentuk dikeluarkan dari cetakan. Papan beton yang sudah dipisahkan dari cetakan, diratakan tepian dan permukaannya. Selanjutnya, papan komposit ditimbang dengan neraca digital dan diuji kuat tekan, dan kuat lentur.

Pengujian kuat tekan dan kuat lentur menggunakan alat berupa *Universal Testing Machine* (UTM). Hasil pengujian yang di dapat dibandingkan dengan nilai standar mutu FAO (*Food and Agriculture Organization*), JIS (*Japanesse Industrial Standard*), *Bison Gypsum Fiber Board*, SNI (Standar Nasional Indonesia), dan ISO (*International Standard Organization*) seperti terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Karakteristik papan beton standar mutu FAO, JIS 5908-2003, *Bison Gypsum Fiber Board*, ISO dan SNI 03-6384-2000 untuk papan komposit

Sifat Fisis dan Mekanis	Satuan	FAO	JIS A 5908-2003	<i>Bison gipsum fibre board</i>	ISO 8335 (1987)	SNI
Kerapatan	gr/cm <sub>3</sub>	0,4-0,8	0,5-0,9	1,15	≥ 1	0,5-0,9
Daya serap air	%	20-75	-	-	-	-
Kuat tekan	kg/cm <sub>2</sub>	100-500	82-184	53,9	88,235	≥ 18
Kuat lentur	kg/cm <sub>2</sub>	10000-50000	20400-36000	28,44	-	≥ 15000

### 3. Hasil Dan Diskusi

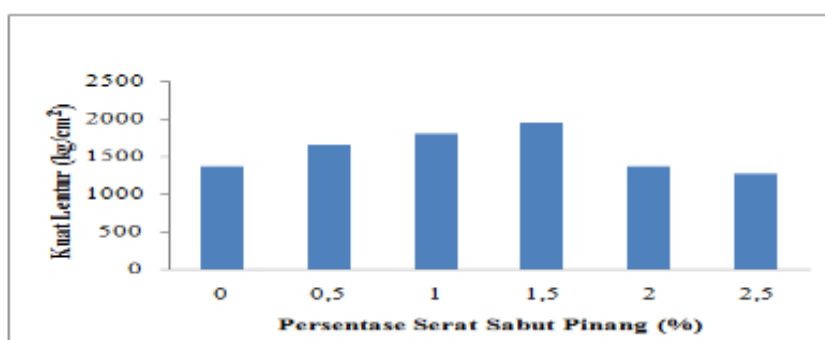
Tabel 2 memperlihatkan perbedaan hasil kuat lentur dan kuat tekan pada tiap variasi papan gipsum-beton. Hal ini membuktikan bahwa penambahan bahan penguat papan gipsum-beton mempunyai karakteristik yang berbeda dan akan berpengaruh terhadap sifat mekaniknya. Serat sabut pinang bersifat memberikan kekuatan, namun tidak berarti pula semakin banyak serat sabut pinang yang digunakan pada papan akan menghasilkan kuat tekan yang semakin kuat.

**Tabel 2** Data kuat tekan, dan kuat lentur papan gipsum-beton berserat sabut pinang.

% Serat	Kuat Lentur rata rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan rata rata (kg/cm <sup>2</sup> )
0	1368	13,38
0,5	1656	28,68
1	1800	76,36
1,5	1944	47,04
2	1368	25,68
2,5	1260	13,12

### a. Uji Kuat Lentur

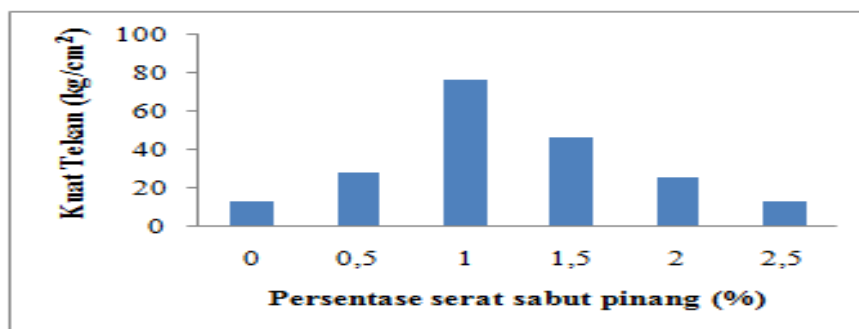
Dalam persentase 1,5% serat sabut pinang diperoleh nilai optimum kuat lentur papan gipsium-beton. Serat pinang mampu menahan deformasi yang terjadi ketika diberikan pembebanan kepada matriks. Pengaruh persentase serat sabut pinang terhadap kuat lentur papan gipsium-beton dapat dilihat pada Gambar 1. Namun penambahan serat sabut pinang yang berlebihan akan membuat nilai kuat lentur papan gipsium-beton menurun, seperti yang terlihat pada persentase 2% dan 2,5%, dan pada Olanda dan Mahyudin (2013) nilai optimum 0,6% dan terjadi penurunan untuk 0,8% dan 1,2%. Hal ini disebabkan oleh massa beton berkurang, selain itu sifat serat pinang yang mengembang membuat papan memiliki rongga-rongga udara kecil. Sehingga penggunaan serat yang cukup banyak membuat papan menjadi lebih rapuh (mudah patah) sehingga memiliki nilai kuat lentur yang tidak optimum. Persentase serat sabut pinang 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; 2% dan 2,5% telah memenuhi standar nilai kuat lentur bison gipsium fibre board.



**Gambar 1** Pengaruh persentase serat sabut pinang terhadap kuat lentur papan gipsium-beton.

### b. Uji Kuat Tekan

Kuat tekan terendah juga terdapat pada persentase serat 0%, ini disebabkan karena tidak ada serat yang akan memperkuat ikatan matrik. Dalam persentase 0,5% serat didapatkan nilai kuat tekan yang masih kecil. Artinya serat 0,5% belum cukup untuk membuat ikatan matrik menjadi sangat kuat. Selanjutnya diperoleh nilai optimum kuat tekan papan gipsium-beton berserat sabut pinang dengan persentase 1% dengan besar nilai 76,36 kg/cm<sup>2</sup>, dan Olanda dan Mahyudin (2013) menghasilkan kuat tekan optimum pada 0,6% serat bernilai 108,08 kg/cm<sup>2</sup>. Sama seperti pengujian pada kuat lentur, untuk nilai kuat tekan juga mengalami penurunan kembali seperti yang terlihat pada serat 1,5% , 2%, dan 2,5% seperti yang terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2** Pengaruh persentase serat sabut pinang terhadap kuat tekan papan gipsium-beton.

Adanya nilai optimum ini disebabkan oleh serat sabut pinang memiliki kemampuan memperkuat ikatan matriks menjadi sempurna karena adanya selulosa serat, namun selulosa serat hanya bekerja baik pada kadar tertentu. Saat serat sabut pinang yang ditambahkan secara berlebihan akan membuat selulosa serat tidak bekerja pada titik optimum sehingga papan gipsium-beton yang dihasilkan mengalami penurunan nilai kuat tekan. Persentase serat sabut pinang 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; 2% dan 2,5% telah memenuhi standar nilai kuat tekan bison gipsium fibre board, FAO, JIS 5908-2003 dan SNI 03-6384-2000.

#### 4. Kesimpulan

Penambahan serat sabut pinang berpengaruh terhadap sifat mekanik dan fisik papan gipsium-beton. Penambahan serat sabut pinang sebanyak 1,5% dari volume sampel uji menghasilkan nilai kuat lentur yang optimum, sebesar 1.944 kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai kuat tekan optimum didapatkan pada persentase serat 1% dari volume sampel uji, sebesar 76,36 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Program Bantuan Seminar Dalam Negeri, Universitas Andalas yang telah mendanai pebiyaan perjalanan seminar

#### Daftar Pustaka

- [1] Aufa, F. dan Mahyudin, A., 2010, Optimal Presentase Serat Sabut Pinang Terhadap Presentase Pasir Beton Ringan Mutu K225 Menggunakan Portland Composite (PCC). *Skripsi*, Universitas Andalas, Padang.
- [2] Armeyn, 2006, Hubungan Faktor Air Semen dan Lama Waktu Pengadukan dengan Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa Volume1, Nomor 2, ISSN : 1858-3709*. Institut Teknologi Padang.
- [3] Olanda, S.dan Mahyudin, A., 2013, Pengaruh Penambahan Serat Pinang (Areca Catechu L. Fiber) Terhadap Sifat Mekanik dan Sifat Fisis Bahan Campuran Semen Gypsum. *Jurnal Fisika Unand Vol.2, No.2*. Universitas Andalas, Padang.
- [4] Smallman, R. E. dan Bhisop, R. J., 2000, *Metalurgi Fisik Modern dan Rekayasa Material*, Jakarta : Erlangga.
- [5] Schwartz M.M., 1984 *Composite Material Handbook*, Mc. Graw Hill: Book Company.
- [6] Van Vlack, Lawrence, H., 1992, *Ilmu dan Teknologi Bahan*, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [7] Yanti, Septi D.R. dan Mahyudin, A., 2011, Pengaruh Penambahan Serat Sabut Pinang Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Papan Gypsum, *Skripsi*. Universitas Andalas, Padang.