

Pengaruh Persentase Massa Gypsum Dan Serat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Papan Semen – Gypsum Berserat EcengGondok

AliminMahyudin, UmmiQorina, Sri Handani

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang, 25153

amahyudin@yahoo.com

Abstract The research about the influence of mass percentage of gypsum and fibers to compressive and flexural strength of gypsum-cement board with water hyacinth fiber has been conducted. The compressive and flexural strength were measured using universal testing machine (UTM). The result shows that the board with constant mass percentage of water hyacinth fiber of 2.5% have maximum value of compressive strength (14.52 kg/cm^2) and of flexural strength (1.265 kg/cm^2) both at 30 % of gypsum mass percentage. The board with constant mass percentage of gypsum mass of 30% have maximum value of compressive strength (24.99 kg/cm^2) at 30% of water hyacinth fiber percentage 7.5% and of flexural strength (1.575 kg/cm^2) at water hyacinth fiber percentage of 5%.

Keywords: gypsum-cement board, hyacinth fiber, compressive strength, flexural strength.

Abstrak Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh persentase massa gypsum dan serat terhadap kuat tekan dan kuat lentur papan semen-gypsum berserat eceng gondok. Alat uji Kuat tekan dan kuat lentur menggunakan universal testing machine (UTM). Dari hasil pengujian terhadap papan semen-gypsum dengan persentase massa serat tetap 2,5% diperoleh nilai kuat tekan paling tinggi yaitu sebesar $14,52 \text{ kg/cm}^2$ pada persentase massa gypsum 30%. Sedangkan pada papan semen-gypsum dengan persentase massa gypsum tetap 30% diperoleh nilai kuat tekan tertinggi sebesar $24,99 \text{ kg/cm}^2$ pada persentase massaserat 7,5%. Hasil pengujian terhadap papan semen-gypsum dengan persentase massa serat tetap 2,5% diperoleh nilai kuat lentur paling tinggi yaitu sebesar $1,265 \text{ kg/cm}^2$ pada persentase massa gypsum 30%. Sedangkan pada papan semen-gypsum dengan persentase massa gypsum tetap 30% diperoleh nilai kuat lentur tertinggi sebesar $1,575 \text{ kg/cm}^2$ pada persentase massaserat 5%.

Kata kunci: papan semen-gypsum, serat eceng gondok, kuat tekan dan kuat lentur.

Pendahuluan

Papan semen adalah papan tiruan yang terbuat dari campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa, semen dan bahan tambahan. Papan semen memiliki kelebihan antara lain: tahan terhadap jamur, serangga, api, kelembaban serta memiliki stabilitas dimensi yang tinggi. Berdasarkan perkembangan sampai saat ini, papan semen juga memiliki masalah dimana waktu pengerasan semen yang relatif lama yakni minimal 28 hari (± 1 bulan) dan merupakan jenis panel yang cukup berat (Nugraha dan Antoni, 2007).

Pengerasan semen yang relatif lama pada papan semen dapat diatasi dengan penambahan gypsum, Gypsum mempunyai sifat yang cepat mengeras yaitu sekitar 10 menit (Simatupang, 1989) Penambahan serat yang memiliki bobot ringan, mempunyai kekuatan dan kekakuan yang baik serta produksi yang murah dan tahan korosi dapat mengatasi kekurangan papan semen yang cukup berat (Smallman dan Bishop, 2000). Salah satu serat yang dapat digunakan dalam pembuatan papan semen adalah eceng gondok. Eceng gondok sangat melimpah untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan plafon. Umumnya industri komposit yang berhubungan dengan serat (terutama serat alam) tidak banyak diberitakan di Indonesia karena sebagian besar didominasi oleh serat karbon (*carbon fibre*) atau serat kaca (*glass fiber*). Maka dari itu, penelitian tentang komposit serat alam mulai dikembangkan sebagai bahan alternatif yang ramah lingkungan (Roseno, 2003).

Papan semen-gypsum yang sering digunakan sebagai partisi bangunan, langit-langit rumah seperti pada GRC board yang berkembang dipasaran. GRC board (Glass-Fiber Reinforced Cement) adalah papan semen fiber-glass yang ringan, tahan kelembaban dan tidak mudah lapuk. GRC board tidak dapat terbakar (sesuai dengan hasil tes BS 476, Part 4:1970). Ukuran standar yang tersedia yaitu: 1220 mm x 2440 mm dengan ketebalan 5,6,8 dan 10 mm (Nugraha dan Antoni, 2007).

Prasetyo (2006) tentang pembuatan material baru papan semen berserat eceng gondok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kerapatan rata-rata contoh uji OSB memenuhi standar pada semua perlakuan berdasarkan *Japanese Industrial Standart* (JIS) A 5908-2003, untuk nilai kadar air *Oriented Strand Board* (OSB) ditetapkan sebesar 5-13 %. Sedangkan untuk arah tekan sejajar panjang dan lebar serta kekuatan lentur belum memenuhi standar JIS A 5908-2003. Berdasarkan Standar *Food and Agriculture Organization* (FAO), eceng gondok dengan panjang batang 11,65 mm mengandung air yang ber-nutrienttinggi, seperti nitrogen, fosfat dan potasium, dan SNI 03-6861.1-2002 adalah 110-1250 kg/cm³.

Kahfi (2007) telah melakukan penelitian papan semen-gipsum dengan penambahan serat tandan kosong kelapa sawit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fisis papan yang dihasilkan memenuhi standar JIS A 5908-2003, standar FAO adalah kerapatan dan pengembangan tebal 0,67 g/cm³ dan SNI 03-6384-2000 untuk nilai daya serap yaitu sebesar 19,97-32,19% sedangkan untuk densitas dan kekuatan belum memenuhi ketiga standar tersebut.

Prasetyo (2009) telah melakukan penelitian daktilisasi panel semen eceng gondok. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan untuk mengetahui karakteristik bahan bangunan berupa dinding panel eceng gondok. Dari kajian terdahulu, sifat fisik, mekanik, akustik dan ketahanan bakar material ini memenuhi standar bahan bangunan PUBI 1982 dan SNI 03-6861.1-2002 dan *Standards and Literature References For Composite Materials* (ASTM) C423-90a. Faktor daktilitas simpangan rata-rata sebesar 15,04 mm dan daktilitas kelengkungan rata-rata adalah 17,10 mm maka jenis keruntuhan material dinding panel eceng gondok adalah bersifat daktail. Ketersediaan serat eceng gondok sebagai bahan baku serat alam untuk material komposit cukup melimpah (Prasetyaningrum, dkk., 2009). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kuat tekan dan kuat lentur papan semen-gipsum berserat eceng gondok.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2016. Pembuatan sampel papan semen-gipsum dilakukan 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 gelas ukur, spatula, oven, cawan porselin, sekop kecil, ayakan 50 mesh, timbangan digital, cetakan papan beton dan *Universal Testing Machine* (UTM). Bahan yang digunakan adalah tepung gipsum, semen, serat eceng gondok, air, dan agregat halus (pasir).

Mula-mula eceng gondok dikeringkan menggunakan oven selama 3 jam setelah itu serat eceng gondok dipisahkan dengan batangnya menggunakan jarum pentul. Agregat halus berupa pasir sungai, pasir yang sudah kering digerus dan disaring menggunakan ayakan 50 mesh. Serat eceng gondok, semen, gipsum, pasir ditimbang dengan menggunakan neraca digital. Semen dan pasir (pasta beton) diaduk didalam wadah dengan menambahkan air (aquades) sampai kental, dituangkan kedalam cetakan yang berukuran (20 cm x 10 cm x 1 cm) untuk uji kuat lentur, sedangkan uji kuat tekan berukuran (5 cm x 5 cm x 5 cm). Setelah itu disusun serat dengan arah three dimensional reinforcement (secara acak), dituangkan kembali adukan pasta beton diatas cetakan yang diberi serat, ditunggu sampai 2 jam. Setelah cetakan mulai kering dilanjutkan dengan adukan gipsum yang diberi air (aquades) dan dituangkan dilapisan atas dan bawah. Cetakan didiamkan selama 14 hari lalu papan beton yang terbentuk dikeluarkan dari cetakan. Papan beton yang sudah dipisahkan dari cetakan, ditimbang dengan neraca digital. Pengujian kuat tekan dan kuat lentur menggunakan alat berupa universal testing machine (UTM). Hasilnya dibandingkan dengan standar seperti terlihat pada Tabel 1

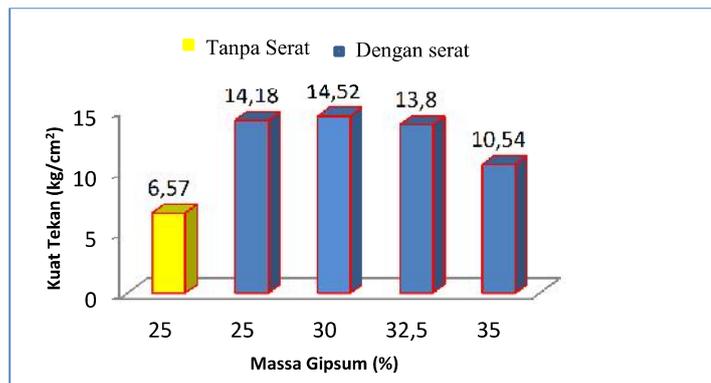
Sifat Mekanik	Satuan	Standar			
		FAO	JIS 5908-2003	Bison Gypsum Fibre Board	SNI
Kuat tekan	kg/cm ²	100-500	82-184	53,9	Min 18
Kuat lentur	kg/cm ²	10000-50000	20400-36000	28,44	Min 15000

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

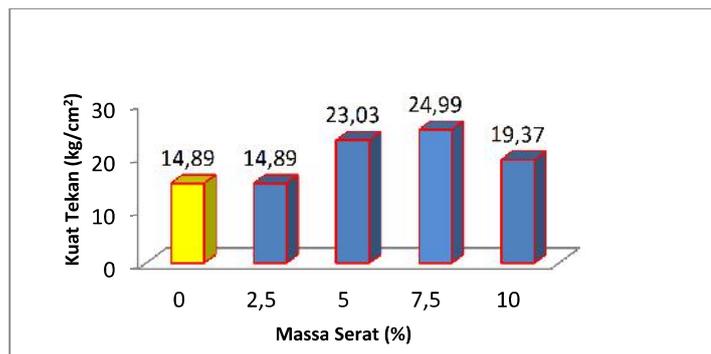
Hasil dan Diskusi

1. Uji Kuat Tekan

Pengaruh variasi gipsum terhadap kuat tekan papan komposit dengan persentase serat tetap 2,5% dapat dilihat pada Gambar 1. Pada papan komposit tanpa serat nilai kuat tekannya paling kecil yaitu 6,57 kg/cm². Nilai kuat tekan mulai meningkat pada papan komposit dengan serat yaitu 14,18 kg/cm², pada persentase gipsum 25%. Nilai kuat tekan paling besar diperoleh pada papan komposit dengan persentase gipsum 30% yaitu sebesar 14,52 kg/cm². Nilai kuat tekan mengalami penurunan pada persentase 32,5% dan 35% menjadi 13,8 kg/cm² dan 10,54 kg/cm². Dari hasil ini dapat dilihat bahwa nilai optimum kuat tekan papan komposit diperoleh pada persentase gipsum 30%, namun hasil ini masih di bawah standar SNI 03-6384-2000 yaitu min 18 kg/cm². Pengaruh massa gipsum terhadap kuat tekan dengan serat tetap 2,5% dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1 Pengaruh massa gypsum terhadap kuat tekan dengan serat tetap 2,5%

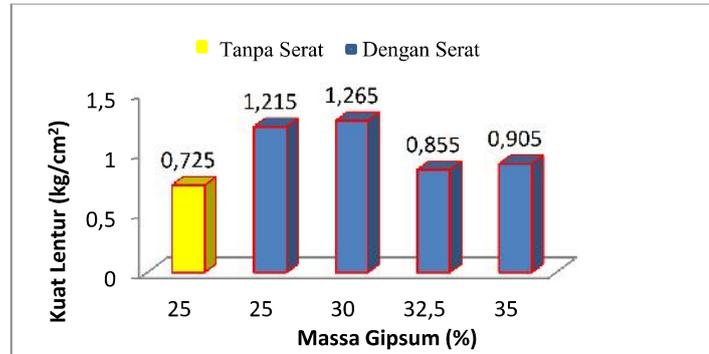


Gambar 2 Pengaruh massa serat terhadap kuat tekan dengan gypsum tetap 30%

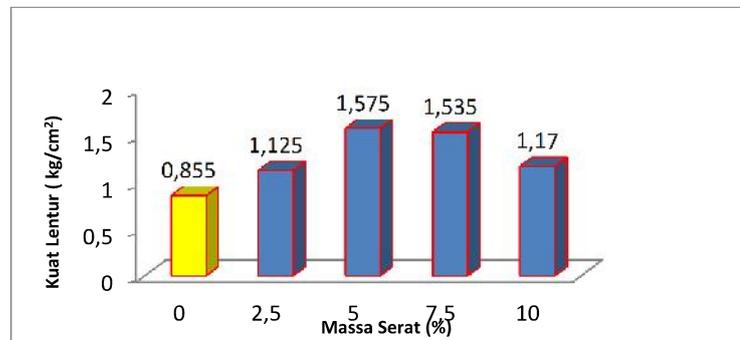
2. Uji Kuat Lentur

Pengaruh variasi gipsum terhadap kuat lentur papan komposit dengan persentase serat tetap 2,5% dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai kuat tekan meningkat hingga persentase gipsum 30% kemudian turun pada penambahan gipsum 32,5% namun naik kembali pada persentase gipsum maka semakin meningkat nilai kuat lentur yang didapat. Hasil penelitian ini belum sesuai dengan standar SNI 03-6384-2000 yaitu min 15000 kg/cm². Pengaruh kuat lentur terhadap variasi gipsum dengan serat tetap 2,5% dapat dilihat pada Gambar 4. Pada persentase serat 2,5% diperoleh nilai optimum kuat

lentur yaitu $1,575 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan pada persentase serat 10% nilai kuat lentur $1,17 \text{ kg/cm}^2$. Hal ini disebabkan semakin bertambahnya serat semakin kecil kerapatan papan beton yang menyebabkan pengujian kuat lentur peregangan kelenturan mengecil. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan standar SNI 03-6384-2000 yaitu min 15000 kg/cm^2 . Pengaruh massa gipsium terhadap kuat lentur dengan serat tetap 2,5% dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3 Pengaruh massa gipsium terhadap kuat lentur dengan serat tetap 2,5%



Gambar 4 Pengaruh massa serat terhadap kuat lentur dengan gipsium tetap 30%

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah ada dapat disimpulkan bahwa, kuat tekan papan komposit terhadap massa gipsium dengan serat tetap 2,5% adalah $14,18 \text{ kg/cm}^2$ - $10,54 \text{ kg/cm}^2$. Untuk papan komposit tanpa serat diperoleh nilai kuat tekan sebesar $6,57 \text{ kg/cm}^2$. Pada papan komposit dengan massa serat dan gipsium tetap 30% diperoleh nilai kuat tekan $14,89 \text{ kg/cm}^2$ - $24,99 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan tanpa serat $14,89 \text{ kg/cm}^2$. Kuat lentur terhadap variasi gipsium dengan serat tetap 2,5% sebesar yaitu $1,215 \text{ kg/cm}^2$ - $0,855 \text{ kg/cm}^2$ tanpa serat sebesar $0,725 \text{ kg/cm}^2$. Pada variasi serat dengan gipsium tetap 30% yaitu $1,125 \text{ kg/cm}^2$ - $1,17 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan tanpa serat $0,855 \text{ kg/cm}^2$. Papan gipsium berserat enceng gondok memiliki memiliki kuat tekan dan kuat lentur yang lebih baik dari papan gipsium tanpa serat, dengan variasi yang terbaik 30% gipsium dan 7,5% serat.

DAFTAR PUSTAKA

- Kahfi, F., Sifat Fisis Mekanis Papan Gipsium dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dengan Perlakuan Perendaman dan Variasi Kadar Gipsium, Skripsi, Departemen Kehutanan, Universitas Sumatera Utara Medan, 2007.
- Nugraha, P., dan Antoni., Teknologi Beton, dari Material Pembuatan Ke Beton Kinerja Tinggi, Universitas Kristen Petra. Yogyakarta, **90-98** (2007).
- Prasetyo, L., Pemanfaatan Batang Eceng Gondok Untuk Material Bahan Bangunan, Makalah Seminar Nasional, Universitas Muhammadiyah, Malang, 2006.
- Prasetyo, L., Daktilisasi Panel Semen Eceng Gondok, Makalah Seminar Nasional, Universitas Muhammadiyah, Malang, 2009.
- Roseno, Seto., *Serat Alam Sebagai Penguat Produk Komposit Ramah Lingkungan*. Pusat Teknologi Material, BPPT, Jakarta, 2008.

- Simatupang, M.H., Lange. H, Kasim. A., eddig. N., "*Influence Of Wood Species On The Setting Of Cement and Gypsum*". Didalam: Moslemi AA, Hamel MP, editor, Proceedings Fiber and Particle Boards Bonded with Inorganic Binders, **33-42** (1989)
- Smallman, R. E., dan Bishop R. J., "*Metalurgi Fisik Modern dan Rekayasa Material*", Edisi Keenam, Erlangga. Jakarta, **156-157** (2010).