

Karakterisasi Papan Gypsum Dengan Penambahan Polimer EVA (*Ethylene Vinyl Acetate*)

Rachmawati, Delovita Ginting*, Romi Fadli Syahputra

Program Studi Fisika, Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

*Correspondence e-mail: delovita@umri.ac.id

Abstract

Gypsum is a composite material product that is used as a building material and is commonly used as building partitions, ceilings, bulkheads, and room accessories. However, gypsum also has a weakness in terms of ductility and is not waterproof. EVA (Ethylene Vinyl Acetate) is a polymer that transforms with an environmentally friendly waterproof mortar. The purpose of this study was to determine the process of making gypsum board with the addition of EVA to determine the effect of EVA polymer on gypsum board. The gypsum and EVA ratio variables used were GPC (100% : 0%) and GPEVA (88% : 12%). The procedure used in this experiment is sample testing, namely density test, water content test, water absorption test, and flexural strength test. Gypsum board composite by adding EVA to the density test, the density value of the GPC sample was 1.28 g/cm³, while the GPEVA sample (88%: 12%) was 1.27 g/cm³. To test the water content and water absorption for the GPC sample, it was 5.5% and 62.5%, while for the GPEVA sample the values were 4.7% and 14.5%, respectively. For the flexible strength test the control has a value of 1.3 N/mm² on the sample; GPEVA has a value of 0.95 N/mm². The addition of 12% EVA in the manufacture of gypsum board effectively increases the ability of gypsum to hold water by 76.75%.

Keywords : Gypsum, Ethylene Vinyl Acetate, Composite

Abstrak

Gypsum adalah salah satu produk material komposit yang digunakan sebagai bahan bangunan dan biasa dipakai sebagai partisi bangunan, plafon, sekat, dan asesoris ruangan. Akan tetapi gypsum juga memiliki kelemahan pada sisi keuletan dan tidak tahan air. EVA (Ethylene Vinyl Acetate) merupakan polimer yang dimodifikasi dengan mortar tahan air yang ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proses pembuatan papan gypsum dengan penambahan EVA untuk mengetahui pengaruh polimer EVA terhadap papan gypsum. Variabel rasio gypsum dan EVA yang digunakan adalah GPC (100% : 0%) dan GPEVA (88% : 12%). Prosedur yang digunakan pada percobaan ini adalah pengujian sampel yaitu uji densitas, uji kadar air, uji daya serap air, dan uji kuat lentur. Komposit papan gypsum dengan menambahkan EVA pada pengujian densitas didapatkan nilai densitas pada sampel GPC yaitu 1.28 g/cm³, sedangkan pada sampel GPEVA (88% : 12%) yaitu 1.27 g/cm³. Untuk uji kadar air dan daya serap air untuk sampel GPC yaitu 5.5% dan 62.5%, sedangkan untuk sampel GPEVA didapatkan nilai yaitu 4.7% dan 14.5%. Untuk uji kuat lentur sampel kontrol memiliki nilai 1.3 N/mm² sedangkan pada sampel GPEVA memiliki nilai 0.95 N/mm². Penambahan EVA sebesar 12% pada pembuatan papan gypsum efektif meningkatkan kemampuan gypsum dalam menahan air sebesar 76,75 %.

Kata kunci : Gopsum, Ethylene Vinyl Acetate, komposit

1. Pendahuluan

Gypsum merupakan material pelapis interior untuk dinding pembatas dan plafon,serta dapat diaplikasikan sebagai pelapis dinding bata. Tahun 2014 hingga 2018 penggunaan gypsum mengalami peningkatan sebanyak 20% dikarenakan harga gypsum yang murah serta dapat memperindah sudut rumah pemakai. Saat ini,penggunaan papan gypsum untuk interior sudah semakin meluas, disebabkan oleh karakteristiknya yang tahan api, memiliki bentuk padat dan kering, pemasangannya yang mudah, harganya murah, serta dapat memenuhi nilai estetika (Putra et al., 2019).

Gypsum tidak memiliki sifat mekanik yang baik. Hal ini merupakan faktor pembatas dalam penggunaan papan gypsum sehingga diperlukan peningkatan kekuatan mekanik gypsum. Gypsum memiliki beberapa kelemahan seperti lebih rapuh, kekuatannya yang kurang baik, tidak tahan air jika dibandingkan dengan kayu (Fathurrahman, 2020).

Received: 13 September 2022, Accepted : 23 Oktober 2022 - Jurnal Photon Vol.13 No.1

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v13i1.4061>

PHOTON is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Kelemahan pada konstruksi bangunan bagi perusahaan manufaktur gipsium dapat di atasi dengan cara yang paling efektif dan baik yaitu diperlukan suatu cara untuk meningkatkan kemampuan gipsium dalam campuran untuk mempertahankan atau meningkatkan sifat-sifat gipsium yaitu dengan melakukan modifikasi gipsium dengan bahan tambah polimer plastomer. Jenis polimer plastomer yang digunakan pada penelitian ini adalah Ethylene Vinyl Acetate (EVA). Modifikasi gipsium dengan EVA diharapkan dapat menambah kekakuan pada gipsium, karena sifatnya yang memiliki kemurnian dan kehalusan yang baik, sehingga gipsium menjadi semakin keras dan dapat menaikkan nilai daya serap air sehingga menghasilkan Index yang baik dan dapat meningkatkan ketahanan terhadap air (Yulandari, 2020). Penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian dengan menggunakan bahan polimer EVA yaitu modifikasi aspal dengan EVA (Sistra et al., 2016), aspal beton dengan limbah EVA (Fahmi et al., 2017), substitusi buton rock asphalt dan polimer EVA (Humaira et al., 2019), *cement waterproof* dengan penambahan EVA (Septianingrum et al., 2019).

Polimer merupakan bahan yang sangat bermanfaat dalam dunia teknik, khususnya dalam dunia industri konstruksi. Polimer sebagai bahan konstruksi bangunan dapat digunakan baik berdiri sendiri, misalnya sebagai perekat, pelapis, cat dan sebagai glazur maupun gabungan dengan bahan lain membentuk komposit. Sifat bahan komposit sangat dipengaruhi oleh sifat dan distribusi unsure penyusun, serta interaksi antara keduanya. Parameter penting lain yang mungkin mempengaruhi sifat bahan komposit adalah bentuk, ukuran, orientasi dan distribusi dari penguat (*reinforcement*) (Kartini et al., 2002)

Penggunaan bahan tambahan EVA pada papan gipsium diharapkan dapat meningkatkan sifat-sifat pada papan gipsium antara lain untuk meningkatkan ketahanan terhadap suhu, ketahanan terhadap retak, ketahanan terhadap deformasi plastis, nilai plastis, nilai ketahanan terhadap air, nilai adhesi dan kohesi, dan ketahanan terhadap oksidasi ultraviolet. Polimer yang digunakan dalam penelitian ini adalah polimer plastomer jenis EVA, dimana pada jenis ini mudah digunakan serta mempunyai kemampuan yang baik untuk bersatu dengan bitumen, serta suhunya yang stabil pada normal mixing serta temperaturnya yang mudah dikendalikan (Iman, 2011).

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa akan dilakukan penelitian pembuatan papan gipsium dengan penambahan polimer EVA untuk mendeskripsikan pengaruh penambahan EVA terhadap sifat mekanis papan gipsium. Sehingga diperoleh papan gipsium dengan kualitas yang lebih baik. Penelitian papan gipsium dibuat dengan menggunakan SNI 03-6384-2000 tentang papan partikel.

2. Metodologi

2.1. Persiapan alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cetakan alumunium ukuran 40 cm x 20 cm x 2,5 cm, kaca sebagai penutup cetakan 40 cm x 20 cm x 2 mm, wadah pengaduk, spatula, gelas beaker, neraca digital, jangka sorong, mikrometer sekrup, dan scroll saw model RSSS 125. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung gipsium, *Ethylene Vinyl Acetate* (EVA) dan air.

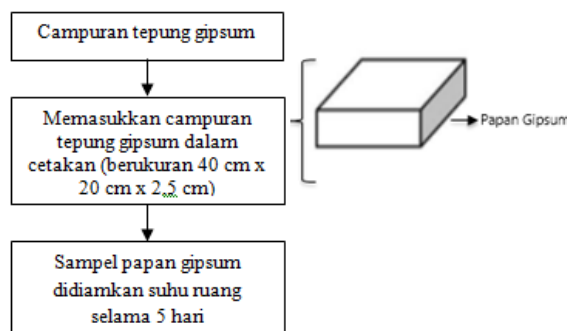
2.2. Pembuatan Papan Gipsium

Papan gipsium dibuat dengan campuran tepung gipsium dan penambahan polimer EVA dengan perbandingan fraksi massa matriks dan fraksi filler 100 : 0, 76 : 24, dan 88 : 12 untuk lebih jelas kadar perbandingan komposisi papan gipsium bisa dilihat pada tabel 1. Campuran tepung gipsium merupakan matriks dari pembuatan papan gipsium dan penambahan EVA merupakan filler pada penelitian ini. Campuran gipsium dibuat dari tepung dan air dengan perbandingan 3 : 1 yang di aduk menggunakan spatula hingga homogen. Pembuatan sampel gipsium kontrol dibuat dengan mencampurkan tepung gipsium dan air dengan perbandingan pada tabel 1 yang di aduk menggunakan spatula hingga homogen lalu dituangkan kedalam cetakan dan sampel ditutup kaca agar permukaan sampel halus dan rata untuk lebih jelas proses

ini dapat dilihat pada Gambar 1. Pembuatan sampel gipsium 1, sampel gipsium 2 dibuat dengan campuran tepung gipsium dan EVA. Sampel didiamkan selama 24 jam lalu di keluarkan dari cetakan, selanjutnya sampel didiamkan pada suhu ruangan selama 5 hari sebelum dilakukan pemotongan sampel.

Tabel 1. Kadar perbandingan komposisi papan gipsium.

Kode sampel	Tepung gipsium (%) + EVA (%)	Massa EVA (gram)	Massa tepung gipsium + air (3 : 1)	Komposit total gipsium (gram)
Sampel GPC	100 : 0	0	1.575 : 525	2.100
Sampel GPEVA	88 : 12	252	1.386 : 462	2.100



Gambar 1. Pembuatan papan gipsium.

2.3. Uji densitas

Densitas adalah suatu ukuran kekompakan suatu partikel dalam volume. Pada penelitian yang diuji densitas komposit. Ukuran benda uji densitas yang dibuat yaitu sebesar (10 x 10 cm) sesuai dengan SNI 03-6384-2000. Perhitungan densitas dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$\rho = \frac{m}{V} \tag{1}$$

2.4. Uji kadar air

Kadar air papan komposit dihitung berdasarkan bobot awal (B_a) dan bobot kering setelah dioven (B_k). Kadar air papan gipsium dihitung berdasarkan SNI 03-6384-2000. Perhitungan kadar air dapat dilihat pada persamaan 2.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B_a - B_k}{B_k} \times 100\% \tag{2}$$

2.5. Uji daya serap air

Daya serap air komposit dihitung berdasarkan massa sebelum direndam dan massa sesudah direndam. Daya serap air pada papan gipsium dihitung berdasarkan SNI 03-6384-2000. Perhitungan daya serap air dapat dilihat pada Persamaan 3.

$$\text{Daya serap air} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100\% \tag{3}$$

dimana m_1 : massa sebelum direndam (g) dan m_2 massa sesudah direndam (g).

2.6. Uji kuat lentur

Pengujian kuat lentur merupakan kemampuan suatu material untuk menahan gaya lentur dengan arah yang ditegak lurus terhadap penampang sampel uji sampai sampel uji mengalami patahan. Ditentukan nilai kuat lentur papan gipsium menggunakan Persamaan 4 berdasarkan ASTM C 473.

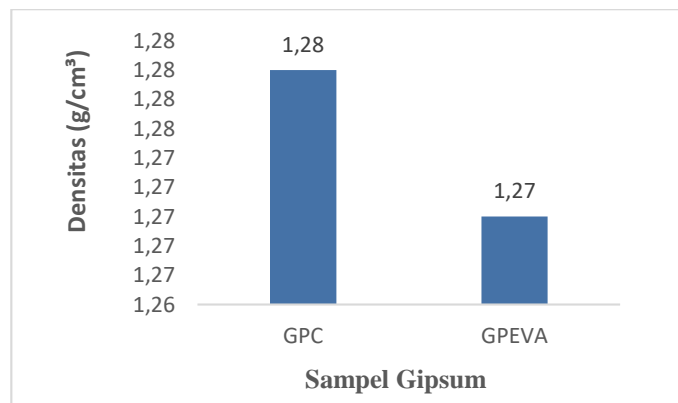
$$K_l = \frac{S^3 \Delta B}{4lt^2 \Delta D} \times 100\% \tag{4}$$

dimana K_1 : keteguhan lentur modulus elastisitas (kgf/cm^2), S : panjang bentangan (cm), l : lebar sampe uji papan gipsum (cm); t : tebal sampel uji papan gipsum (cm).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil uji densitas

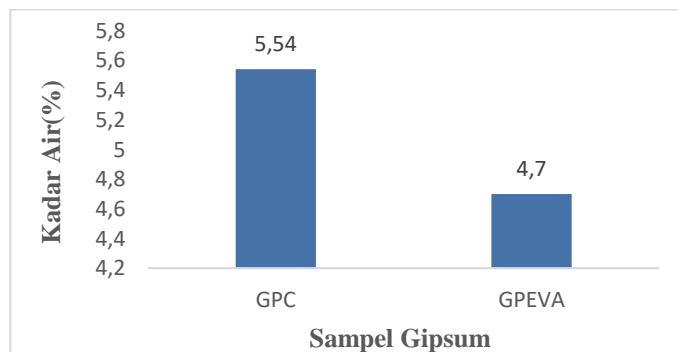
Hasil pengujian densitas sampel papan gipsum dengan penambahan eva dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Nilai densitas papan gipsum meningkat pada sampel GPC dan menurun pada sampel dengan fraksi massa filler 12% EVA yaitu sampel GPEVA. Hasil densitas komposit papan gipsum pada GPC didapatkan nilai 1,28 (g/cm^3), pada sampel GPEVA hasil densitas komposit terdapat 1,27 (g/cm^3). Untuk hasil yang lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2. Secara teori EVA dapat meningkatkan daya rekat antara agregat dan matriks material sehingga dapat meningkatkan densitas komposit dengan perhitungan fraksi yang tepat (Z.Wang, 2018). Penelitian ini belum menunjukkan peningkatan densitas yang signifikan. Hal ini dapat disebabkan oleh jumlah fraksi EVA yang digunakan 12% jauh lebih kecil dari fraksi tepung gipsum (Notenogoro, 2015).



Gambar 2. Hasil pengujian densitas papan gipsum.

3.2. Hasil uji kadar air

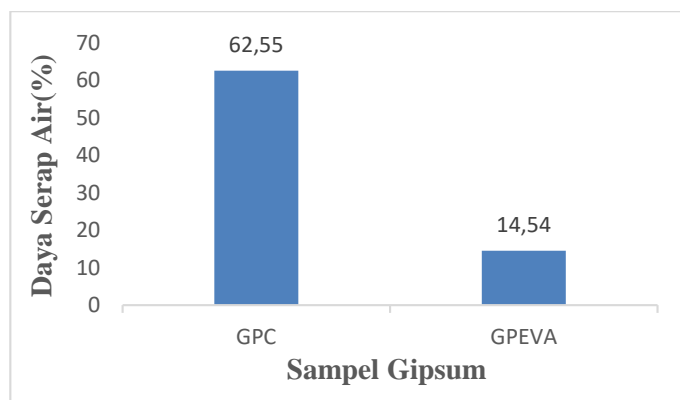
Kadar air merupakan banyaknya jumlah air yang terkandung di dalam suatu komposit. Kadar air sangat bergantung pada kondisi udara di sekitarnya. Hasil pengujian kadar air sampel papan gipsum dengan penambahan EVA dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini. Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa nilai kadar air papan gipsum mengalami penurunan, dengan penambahan EVA pada papan gipsum yang digunakan semakin menurun nilai kadar airnya. Pada sampel 0% nilai kadar airnya yaitu 5,54%, sedangkan pada sampel 12% terdapat nilai kadar airnya 4,7%. Hal ini dikarenakan EVA merupakan polimer yang bersifat tidak menyerap air (Yulandari, 2020).



Gambar 3. Hasil pengujian kadar air.

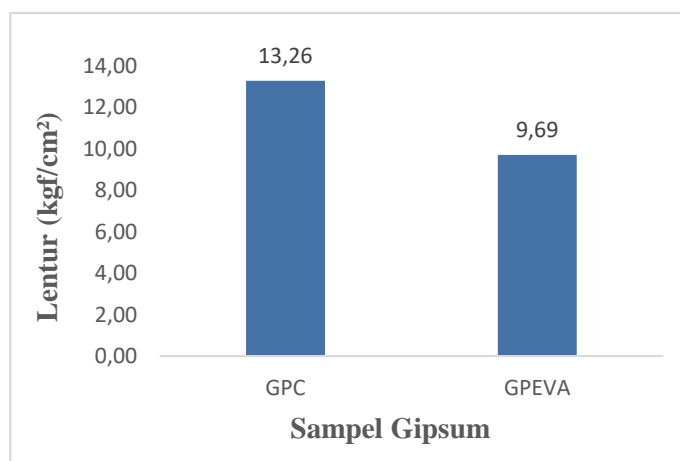
3.3. Hasil uji daya serap air

Pengujian daya serap air dilakukan dengan perendaman papan gipsium. Nilai daya serap air dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini. Hasil pengujian penambahan EVA pada gipsium terhadap nilai daya serap air papan gipsium menunjukkan pada sampel dengan daya serap air paling rendah terdapat pada sampel 12% yaitu 14,54 %. Sampel dengan daya serap air paling tinggi terdapat pada sampel GPC yaitu 62,55%. Nilai daya serap air menurun dengan bertambah nya EVA pada penambahan gipsium. Penambahan EVA sebesar 12% pada pembuatan papan gypsum efektif meningkatkan kemampuan gipsium dalam menahan air sebesar 76,75 %. Hal ini dikarenakan EVA merupakan polimer yang dimodifikasi dengan mortar tahan air yang ramah lingkungan. EVA mempunyai sifat softness dan fleksibilitas, mempunyai material dengan sifat kemurnian dan kehalusan baik sehingga dengan penambahan EVA dalam campuran mortar dapat meningkatkan ketahanan terhadap air (Curto, 2010).



Gambar 4. Hasil pengujian daya serap air papan gipsium.

3.4. Hasil uji kuat lentur



Gambar 5. Hasil pengujian kuat lentur papan gipsium.

Pengujian kuat lentur papan gipsium dilakukan dengan menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM). Prinsip pengujian kuat lentur adalah sampel diberikan gaya, saat sampel nilai kuat lentur itulah yang tercatat di komputer pengujian. Hasil pengujian kuat lentur papan gipsium dengan penambahan EVA dapat dilihat pada Gambar 5. Berdasarkan gambar diatas bahwa nilai kuat lentur papan gipsium terdapat penurunan, sampel 0% dengan nilai kuat lentur tertinggi sedangkan sampel gipsium dengan penambahan EVA mengalami penurunan nilai kuat lentur. Hal ini disebabkan sampel dengan fraksi massa 12% menggunakan matrik yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan sampel 0%. Penelitian ini sejalan dengan

penelitian sebelumnya bahwa jumlah EVA di atas 1.0% dapat mengurangi kekuatan lentur komposit (Z.Wang, 2018). Karena tepung gipsum dan tepung EVA memiliki fasa yang berbeda, sehingga ini meningkatkan transfer energi dari pembeban sehingga komposit menjadi lebih cepat mengalami defleksi (Taufiqurrahman,2022).

4. Kesimpulan

Hasil penelitian bahwa dengan menambahkan EVA pada komposisi fabrikasi gipsum mampu meningkatkan nilai fisis maupun mekanis dari papan gipsum. Peningkatan paling besar adalah pada sifat komposit papan gipsum dalam menyerap air. Penambahan EVA sebesar 12% pada pembuatan papan gypsum efektif meningkatkan kemampuan gipsum dalam menahan air sebesar 76,75 %.

Daftar Pustaka

- Curto, Fabio, dkk. (2010), *Rheology as a Tool to Fine Tune the Characteristics of Polymer Vinyl-Acetate/Vinyl-Versatate Dispersions and their Behavior in Cement Mixes*, Annual Transactions of the Nordic Rheology Society vol 18 & 6.
- Fahmi, R., Saleh, S. M., & Isya, M. (2017). Pengaruh Lama Rendaman Air Laut Terhadap Durabilitas Campuran Aspal Beton Menggunakan Aspal PEN.60/70 yang Disubstitusi Limbah Ethylene Vinyl Acetate (EVA). *Jurnal Teknik Sipil*, 6(3), 271–282.
- Fathurrahman, H., Neolaka, A., & Arthur, R. (2020). *Comparison of Pineapply Leaves (Ananas Comosus L. Merr) Gypsum Board On Commercial Gypsum Board Seen From Physical and Mechanical Properties Based On Sni Specification of Panel or Gypsum Board 03-6384-2000*. 3, 121–130.
- Humaira, Saleh, S. M., & Mita, S. F. (2019). Substitusi Buton Rock Asphalt dan Polimer Ethylene Vinyl Acetate Terhadap Durabilitas Campuran Laston Lapis Aus dengan Rendaman Air Berlumpur. *Journal of The Civil Engineering Student*, 1(3), 76–82. <http://jim.unsyiah.ac.id/CES/article/view/7540/5779>
- Iman, G., & Handoko, T. (2011). Pengolahan Buah Bintaro sebagai Sumber Bioetanol dan Karbon Aktif. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan," 2005*, 1–5.
- Kartini, R., Darmasetiawan, H., Karo, A. K., & Sudirman. (2002). Pembuatan dan Karakterisasi Komposit Polimer Berpenguat Serat Alam. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 3(3), 30–38.
- Notonegoro, A. (2015). Analisa Pengaruh Fraksi Massa Dengan Penguat Pasir Silika (SiO₂) Terhadap Kekerasan Dan Densitasnya Pada Komposit Aluminium Menggunakan Metode Stir Casting.
- Putra, A. P., Nugroho, I. I., Putra, R. M., & Km, J. A. (2019). *Perancangan Unit Cutting Fiber Pada Mesin Pembuat Gypsum (Drywall) Dengan Mekanisme Cam* . 1–15.
- Septianingrum, A. T., Fatmala, E. D., & Yulandri, C. M. (2019). Penambahan Polimer Eva / Veova Pada Waterproof Cement Termodifikasi Addition of Eva / Veova Polymer in Modified. *Jurnal Teknik Kimia*, 14(1), 10–15.
- Sistra, M. D., Setyawan, A., & Sarwono, D. (2016). Analisis Karakteristik Modifikasi Aspal Penetrasi 60/70 Dengan Ethylene Vinyl Acetate (Eva). *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 120–127.
- Taufiqurrahman, H., Sulardjaka, S., & Iskandar, N. (2022). Pengaruh Fraksi Massa Dan Arah Orientasi Serat Terhadap Kekuatan Lentur Komposit Berpenguat Serat Rami Dengan Matriks Gondorukem. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(3), 393-398.
- Z. Wang, J. Wu, P. Zhao, et al., Improving cracking resistance of cement mortar by thermo-sensitive poly N-isopropyl acrylamide (PNIPAM) gels, *J. Cleaner Prod.* 176 (2018) 1292–1303.