

ANALISIS PENGARUH MASSA SERAT TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIK PAPAN KOMPOSIT GIPSUM BERPENGUAT SISAL (*AGAVE SISALANA*)

Muhammad Hisyam¹, Fauzi Widyawati²

^{1), 2)} Program Studi Teknik Metalurgi, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa

²fauzi.widyawati@uts.ac.id

ABSTRACT

*Natural fiber reinforced composites are widely researched and developed because of their more environmentally friendly nature so that they can be easily degraded naturally. Gypsum is a composite material product that is used as a building material and is commonly used as partitions for buildings, ceilings, bulk heads and room accessories. However, gypsum also has weaknesses on the ductility side and is not waterproof. The most recent innovation is to modify the use of fiber types that have good strength and stiffness, light weight and low production costs in order to overcome the physical properties of gypsum. Research has been carried out on the manufacture and characterization of cement-gypsum board using sisal fiber (*Agave sisalana*) and PPC cement mix. Gypsum board is made by varying the mass percentage of sisal fibers. Variations in the percentage of fiber mass used in this study were 0%, 2%, 4%, 6%, 8%. In this study, commercial gypsum was used as a comparison. The most optimum variation in the percentage of fiber mass for the manufacture of gypsum board is the percentage of 0% fiber. For the characterization of physical properties obtained a density of 1.185 g / cm³ and a water absorption capacity of 42.53%. The results of density testing on all sample variations have met the reference standard, namely SNI 01-4449-2006 and the absorption value obtained in all sample variations has met the reference standard, namely JIS A-5908-2003.*

Keywords: Gypsum, Sisal fiber, PPC Cement, Density

ABSTRAK

Komposit berpenguat serat alam banyak diteliti dan dikembangkan karena sifatnya yang lebih ramah lingkungan sehingga dapat dengan mudah terdegradasi secara alami. 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. Inovasi yang banyak dikembangkan saat ini adalah memodifikasi menggunakan jenis serat yang memiliki kekuatan dan kekakuan yang baik, bobot ringan serta biaya produksi yang murah agar dapat mengatasi kekurangan sifat fisik gypsum. Telah dilakukan penelitian mengenai pembuatan dan karakterisasi papan *semen-gypsum* dengan menggunakan serat sisal (*Agave Sisalana*) dan campuran semen PPC. Papan gipsium dibuat dengan memvariasikan persentase massa serat sisal. Variasi persentase massa serat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, 8%. Dalam penelitian ini, gipsium komersial digunakan sebagai pembanding. Variasi persentase massa serat paling optimum untuk pembuatan papan gipsium yaitu pada persentase serat 0%. Untuk karakterisasi sifat fisis diperoleh densitas 1.185 g/cm³ dan daya serap air 42,53%. Hasil pengujian densitas pada semua variasi sampel telah memenuhi standar acuan yaitu SNI 01-4449-2006 dan nilai daya serap yang diperoleh pada semua variasi sampel telah memenuhi standar acuan yaitu JIS A-5908-2003.

Kata Kunci: Gypsum, Serat Sisal, Semen PPC, Densitas

PENDAHULUAN

Sains dan teknologi khususnya dalam bidang material dewasa ini telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Hal ini disebabkan karena penggunaan material yang semakin banyak. Seiring dengan semakin

banyaknya penggunaan material semakin meningkatnya kebutuhan industri di bidang material untuk menghasilkan produk yang memiliki kualitas lebih unggul. Dari produk-produk yang dihasilkan tersebut diharapkan memiliki sifat yang lebih kuat (*strength*), tangguh

(*toughness*), ringan, dan murah pada biaya produksinya. Agar semua kebutuhan tersebut dapat tercapai maka banyak dilakukan penelitian mengenai rekayasa pada material salah satunya adalah material komposit.

Komposit merupakan suatu material yang dibuat dengan penggabungan dua jenis material yang mempunyai sifat berbeda menjadi satu material baru dengan sifat material yang lebih unggul dari dua material penyusunnya. Material komposit yang dihasilkan memiliki keseimbangan sifat struktural yang lebih unggul dibanding bahan utamanya [1]. Rekayasa komposit tidak hanya komposit yang berpenguat serat sintetis saja tetapi juga mengarah pada komposit berpenguat serat alami karena sifatnya yang dapat didaur ulang (*renewable*). Komposit berpenguat serat alam banyak diteliti dan dikembangkan karena sifatnya yang lebih ramah lingkungan sehingga dapat dengan mudah terdegradasi secara alami dan harga serat alam pun lebih murah dibandingkan serat sintetis, sehingga perlu adanya bahan alternatif pengganti selain serat sintetis tersebut [2].

Penelitian terhadap pengembangan material komposit yang telah banyak dilakukan salah satunya adalah gipsum. Gipsum adalah salah satu produk material komposit yang digunakan sebagai bahan bangunan dan banyak diminati oleh masyarakat. Gipsum biasa dipakai sebagai partisi bangunan, plafon, sekat, dan asesoris ruangan. Beberapa keunggulan yang dimiliki papan gipsum antara lain tahan api, jamur, serangga dan mudah dalam pengerjaannya. Akan tetapi gipsum juga memiliki kelemahan pada sisi keuletan dan tidak tahan air. Inovasi yang banyak dikembangkan saat ini adalah memodifikasi menggunakan jenis serat yang memiliki kekuatan dan kekakuan yang baik, bobot ringan serta biaya produksi yang murah agar dapat mengatasi kekurangan sifat fisik gipsum.

Berdasarkan penjelasan di atas untuk meningkatkan sifat fisik dengan memodifikasi serat menggunakan serat alam yaitu serat sisal. Ketersediaan serat sisal di Indonesia cukup melimpah. Sisal termasuk salah satu serat alam yang banyak digunakan dan mudah untuk dibudidayakan. Beberapa kegunaan serat sisal yaitu sebagai tali, benang, karpet, dan kerajinan karena kekuatannya yang baik, tahan lama, stretch, dan afinitas terhadap zat warna baik [2].

Penelitian terdahulu terkait dengan penelitian ini, telah dilakukan oleh Murherjee dan Satyanarayana, 1984 yang menjelaskan bahwa sisal merupakan salah satu serat alam yang paling banyak digunakan. Serat sisal merupakan serat keras yang dihasilkan dari proses ekstraksi dari daun tanaman sisal (*agave sisalana*). Tanaman

sisal dapat menghasilkan 200-250 daun dimana masing-masing daun terdiri dari 1000-1200 bundel serat yang mengandung 4% serat, 0,75% kultikula, 8% material kering, 87,25% air [4].

Pada penelitian oleh Asywendy dan Arthur (2019) juga telah melakukan penelitian mengenai kelayakan sifat fisik dan mekanik komposit gipsum berpenguat serat alam sisal sumbawa sebagai papan plafon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai densitas optimum didapat pada variasi arah serat *Wofen Fiber Composite* dengan nilai densitas 1.73 g/cm^3 . Sedangkan nilai optimum daya serap air didapat pada variasi arah serat *Wofen Fiber Composite* dengan nilai sebesar 42.53 % [2].

Dari beberapa hasil penelitian di atas, maka penulis akan melakukan penelitian mengenai studi variasi massa serat terhadap sifat fisik dan mekanik komposit papan gipsum berpenguat serat sisal menggunakan jenis komposit *Wofen Fiber Composite*. Melalui penelitian ini diharapkan akan memperoleh nilai kekuatan fisik dan mekanik optimum pada komposit papan gipsum juga diharapkan menjadi alternatif baru dalam pengaplikasian komposit serat alam yang ramah lingkungan juga memiliki sifat fisis yang unggul.

1.1. Komposit

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga menghasilkan material yang mempunyai sifat mekanik dan fisik yang berbeda dari material pembentuknya. Kombinasi material tersebut dapat berupa material logam, material organik, maupun material non organik. Unsur utama pada komposit adalah material pengisi yang berfungsi sebagai penahan sebagian besar gaya yang bekerja pada material komposit sedangkan material pengikatnya menggunakan suatu material yang mempunyai daya pengikat yang tinggi dan juga mudah dibentuk. Material pengikat (matriks) berfungsi melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik terhadap gaya-gaya yang terjadi.

Komposit dapat juga didefinisikan sebagai perpaduan antar material dari bahan yang dipilih berdasarkan kombinasi sifat fisik masing-masing material penyusun untuk menghasilkan material baru dengan sifat yang lebih baik dibandingkan sifat material dasar sebelum digabung dan terjadi ikatan permukaan antara masing-masing material penyusun.

Material komposit memiliki beberapa keunggulan salah satunya adalah digabungkannya unsur-unsur yang unggul dari masing-masing unsur pembentuknya tersebut. Sehingga dari

penggabungan tersebut diharapkan dapat melengkapi kelemahan-kelemahan yang ada pada material penyusunnya. Sifat-sifat yang mungkin dapat dirubah contohnya kekuatan, kekakuan, ketahanan korosi, ketahan tarik, densitas, daya serap air, dan lain-lain.

1.2. Susunan Serat

Berdasarkan susunan seratnya dapat dibedakan menjadi dua jenis serat yaitu serat kontinu dan serat tidak kontinu. Material komposit tersusun atas serat-serat yang diikat oleh matriks yang saling berhubungan. Penggunaan serat dalam material komposit akan sangat efisien dalam menerima beban atau gaya yang jika beban atau gaya diberikan searah dengan serat, sebaliknya sangat lemah bila dibebani dalam arah tegak lurus atau vertikal. Untuk mendapatkan suatu material komposit yang kuat, penempatan serat sangat berpengaruh. Oleh karena itu ada beberapa tipe penempatan serat untuk membuat material komposit serat yang baik. Berdasarkan penempatannya terdapat beberapa tipe serat pada komposit, yaitu *Continuous Fiber Composite*, *Woven Fiber Composite*, *Discontinuous Fiber Composite*, dan *Hybrid Fiber Composite*.

1.3. Gypsum

Gypsum adalah salah satu contoh mineral dengan kadar kalsium yang mendominasi pada mineralnya dan merupakan salah satu dari mineral non logam yang terdiri dari $(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$. Gypsum yang paling umum ditemukan adalah jenis *hidrat kalsium sulfat* dengan rumus kimia $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Gypsum adalah salah satu dari beberapa mineral yang teruapkan. Contoh lain dari mineral-mineral tersebut adalah *carbonat*, *borat*, *nitrat*, dan *sulfat*. Material gypsum tidak membahayakan bagi kesehatan manusia, sebagai faktanya banyak pengobatan modern dengan gypsum sudah mulai sejak dulu dimana gypsum digunakan sebagai pengisi pencetakan gigi dalam bidang kedokteran [6].

1.4. Papan Gypsum

Dewasa ini gypsum dalam aplikasinya pada bahan bangunan umumnya digunakan untuk campuran pembuatan papan gypsum plafon dan profil hiasan dinding untuk mengganti papan triplek dari kayu yang ketersediaan bahannya yang makin berkurang. Papan gypsum plafon adalah salah satu produk jadi setelah mineral gypsum diolah menjadi proses fabrikasi menjadi tepung. Papan gypsum didesain berbentuk lembaran dan umumnya digunakan sebagai dinding *Lining wall* (penutup tembok), langit atau plafon. Papan gypsum

memanfaatkan kekuatan yang terdapat pada inti dan menambah kekuatannya dengan kertas berkekuatan tarik tinggi. Kertas pada permukaan gypsum digunakan sebagai komposit dan menjadi bagian penting dari kekuatan *ultimate* dan kemampuan panel [3].

1.5. Serat Sisal (*Agave sisalana*)

Pada struktur komposit serat berfungsi sebagai penguat dan menahan beban utama selain itu serat juga harus bisa saling mengikat dengan matriks yang akan digunakan. Pada penelitian kali ini serat yang digunakan adalah serat alam yaitu serat sisal (*Agave sisalana*). Tanaman sisal dapat menghasilkan 200-250 daun, dimana masing-masing daun terdiri dari 1000-1200 bundel serat yang mengandung 4% serat, 0,75% kutikula, 8% material kering, dan 87,25% air [3].

Untuk pengaplikasian serat sisal dalam penggunaannya sudah banyak diaplikasikan contohnya untuk bidang keamanan seperti pada rompi anti peluru, pada industri otomotif digunakan sebagai penguat 'body' sebagai pengaman dari terjadinya benturan benda yang keras dan begitu juga pada industri manufaktur dengan proses tertentu dapat dimanfaatkan untuk penguat pintu, plafon, atap rumah dan lain-lain.

1.6. Metode *Hand Lay-Up*

Hand lay-up adalah salah satu jenis cetakan dengan bentuk terbuka atau disebut juga (*Open-Mold Process*). Adapun proses dari pembuatan dengan metode ini yaitu dengan cara menuangkan matriks dengan tangan ke dalam serat, kemudian memberi tekanan sekaligus meratakannya menggunakan rol atau kuas. Proses tersebut dilakukan berulang-ulang hingga ketebalan yang diinginkan tercapai. Pada proses ini matriks langsung berkontak dengan udara dan umumnya proses pencetakan dilakukan pada temperatur atau suhu kamar. Pada metode *hand lay-up* ini matriks yang paling banyak digunakan adalah *polyester* dan *epoxi*. *Hand lay-up* merupakan metode yang cocok untuk membuat berbagai macam produk komposit dari yang kecil hingga besar. Ini adalah metode cetakan komposit paling sederhana juga menawarkan biaya yang rendah, pemrosesan yang sederhana, dan dapat dibuat dalam berbagai ukuran.

METODE PENELITIAN

2.1. Pembuatan Komposit Papan Gypsum

Spesimen papan gypsum dibuat dengan metode *hand lay-up* menggunakan cetakan ukuran 15cm x 10cm x 2cm. Komposisi fraksi komposit terdiri dari campuran gypsum, semen, dan serat sisal.

Serat sisal disuplai dari perkebunan sisal daerah Poto Tano, Sumbawa Barat. Volume semen dan serat divariasikan menjadi 5 kondisi dengan perbandingan % gipsum:% semen:% serat yaitu ; 65:35:0, 65:33:2, 65:31:4, 65:29:6, dan 65:27:8. Sebagai pembanding, digunakan papan plafon gipsum hasil penelitian dari Arthur dan Asywendy, 2019 dimana komposisi fraksinya adalah 65% gipsum, 29% semen, dan 6% serat sisal dengan orientasi arah serat Woven Fiber Composite. Untuk fraksi semen digunakan semen *Portland Pozzolan Cement* (PPC). Setelah itu, campuran komposit papan gipsum dituang dan disusun dalam cetakan, lalu spesimen dibiarkan mengering selama 24 jam pada temperatur ruang. Setelah mengering, spesimen dikeluarkan dari cetakan lalu dibiarkan di bawah sinar matahari selama 24 jam.

2.2. Karakterisasi

Untuk uji kelayakan produk papan komposit dilakukan uji sifat fisis berupa pengujian densitas dan daya serap air. Pengujian dilakukan dengan penyesuaian standar SNI 01-4449-2006 dan JIS A 5908-2003.

2.2.1. Pengujian Densitas

Pengujian densitas papan komposit diawali dengan mengukur dimensi spesimen dan diikuti dengan menimbang massanya menggunakan timbangan digital. Setelah itu nilai densitas dapat dihitung menggunakan persamaan 1, dimana ρ adalah densitas (g/cm^3), m adalah massa (g), dan v adalah volume (cm^3)

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

2.2.2. Pengujian Daya Serap Air

Untuk menguji daya serap air, spesimen dilap dan dibersihkan kemudian ditimbang sehingga diperoleh massa sampel yang disebut massa kering (m_k). Setelah itu spesimen direndam dalam air selama 24 jam kemudian ditimbang kembali untuk memperoleh massa basah (m_b). Berdasarkan data hasil penimbangan, nilai daya serap air dapat dihitung menggunakan persamaan 2 dimana DSA adalah daya serap air (%), m_b adalah massa basah (g), dan m_k adalah massa kering (g).

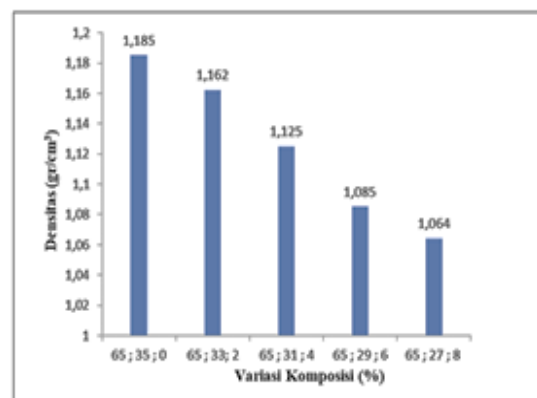
$$DSA = \frac{m_b - m_k}{m_k} \times 100\% \quad (2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Uji Densitas

Pengujian densitas atau massa jenis telah dilakukan dengan mengacu pada SNI 01-4449-2006. Dimana telah dilakukan karakterisasi terhadap semua jenis variasi sampel dengan

menggunakan perhitungan Persamaan 1. Hasil densitas dari komposit gipsum dapat dilihat pada Gambar 1. Pada pengujian densitas yang telah dilakukan menunjukkan bahwa, variasi sampel pada persentase serat 0% memiliki nilai densitas tertinggi dari jenis variasi sampel lainnya yaitu sebesar 1.185 g/cm^3 . Densitas pada persentase 6% dan 8% diperoleh hasil yang tidak jauh berbeda yaitu sekitar $0,021 \text{ g/cm}^3$. Sedangkan variasi sampel pada persentase serat 8% memiliki nilai densitas terendah yaitu sebesar 1.064 g/cm^3 . Pada umumnya hasil densitas yang diperoleh dari semua variasi tidak jauh berbeda. Hal ini disebabkan karena sedikitnya selisih persentase massa serat pada komposisi papan gipsum. Maloney dalam Fitri menyatakan semakin tinggi nilai densitas papan gipsum, maka semakin kompak ikatan antar partikelnya sehingga rongga udara dalam lembaran papan mengecil. Keadaan ini menyebabkan air atau uap air menjadi sulit untuk mengisi rongga tersebut. Ini berarti, semakin kecil nilai densitas dari papan gipsum maka daya serap air akan semakin besar [6]. Pernyataan tersebut memperkuat hasil pengujian, dimana semakin tinggi persentase serat, nilai densitas papan semakin kecil, sedangkan daya serap air semakin besar. Pada hasil pengujian densitas papan gipsum, semua variasi sampel telah memenuhi SNI 01-4449-2006 karena nilai densitas telah melebihi 0.84 g/cm^3 .



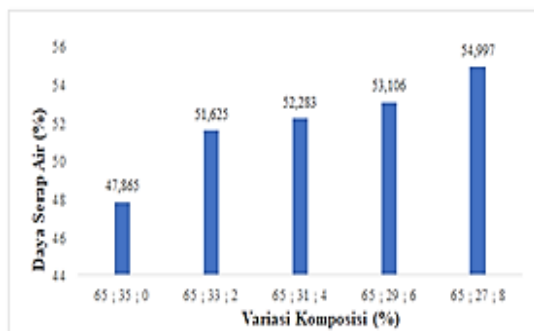
Gambar 1. Hubungan antara densitas dengan variasi komposisi sampel

3.2. Hasil Uji Daya Serap Air

Pada pengujian daya serap air papan gipsum mengacu pada JIS A-5908-2003 dan dilakukan perendaman sampel selama 24 jam yang bertujuan untuk mengetahui besarnya persentase air yang terserap oleh sampel. Persentase penyerapan air pada papan gipsum dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil analisis grafik menunjukkan bahwa daya serap air papan gipsum dipengaruhi oleh

penambahan serat, dimana setelah perendaman selama 24 jam penambahan serat sisal menyebabkan nilai daya serap air papan gipsum semakin besar. Pada Gambar 2, grafik menunjukkan bahwa persentase terbesar nilai daya serap air pada variasi persentase massa 8% yaitu 54.997%. Sedangkan persentase minimum daya serap air terdapat pada variasi persentase massa 0% yaitu 47.865%. Dari hasil penambahan serat pada papan gipsum terdapat selisih persentase daya serap air yang cukup besar jika dibandingkan dengan papan gipsum berserat 0%, hal ini disebabkan karena adanya rongga kosong pada ikatan matriks dengan serat akibat ditambahkan serat sisal sehingga menyebabkan air dengan mudah masuk dan mengisi papan gipsum.

Hasil analisis grafik menunjukkan bahwa penambahan serat sisal mempengaruhi nilai densitas komposit gipsum. Dari hubungan antara kedua parameter sifat fisis, densitas berbanding terbalik dengan daya serap air. Semakin besar nilai densitas maka nilai daya serap air akan semakin kecil. Pada hasil pengujian daya serap air papan gipsum, semua variasi sampel telah memenuhi standar JIS A-5908-2003 karena besar nilai daya serap air berada pada *range* nilai standar yaitu 45,29-62,31%.



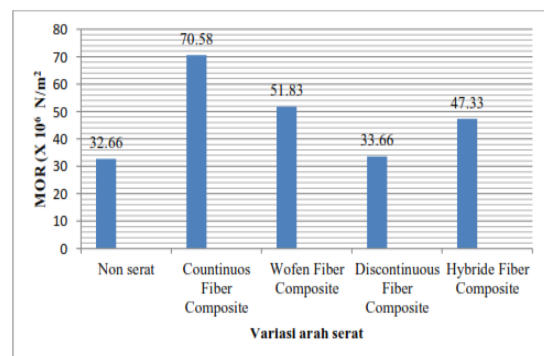
Gambar 2. Grafik hubungan antara persentase daya serap air dengan variasi komposisi sampel

3.3. Hasil Pengujian Keteguhan Lentur (MOR)

Hasil karakterisasi sifat mekanik mengenai pengaruh arah serat terhadap kekuatan fisik dan mekanik papan komposit semen-gipsum berpenguat serat sisal (*Agave Sisalana*) telah dilaporkan oleh Asywendy dan Arthur, 2019. Penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada standar SNI 03-2105-2006 dengan memvariasikan arah serat pada papan dan menggunakan perbandingan komposisi gipsum ; semen ; serat sebesar 65% ; 29% ; 6%.

Hasil penelitian mengenai pengujian keteguhan lentur papan gipsum dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil analisis grafik menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan bahan pengisi serat sisal dan semen ke dalam pembuatan sampel papan gipsum tersebut, maka nilai kelenturan yang dihasilkan semakin bertambah dengan rata-rata sebesar $47.21 \times 10^6 \text{ N/m}^2$. Pada Gambar 4.3, grafik menunjukkan bahwa nilai MOR terbesar terdapat pada variasi sampel *Continuous Fiber Composite* sebesar $70.58 \times 10^6 \text{ N/m}^2$, sedangkan nilai MOR terkecil terdapat pada variasi sampel non serat yaitu sebesar $32.66 \times 10^6 \text{ N/m}^2$.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Asywendy dan Arthur, 2019, pengujian MOR pada papan gipsum mengacu pada SNI 03-2105-2006. Jika hasil MOR yang didapatkan dibandingkan dengan nilai MOR pada papan gipsum yang komersial, dimana nilai MOR nya sebesar $1.28 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ maka untuk semua sampel yang diujikan nilai MOR nya jauh lebih besar dibandingkan dengan yang komersial, hal ini menunjukkan bahwa serat sisal dan semen berpengaruh dalam meningkatkan kekuatan mekanik pada papan gipsum.

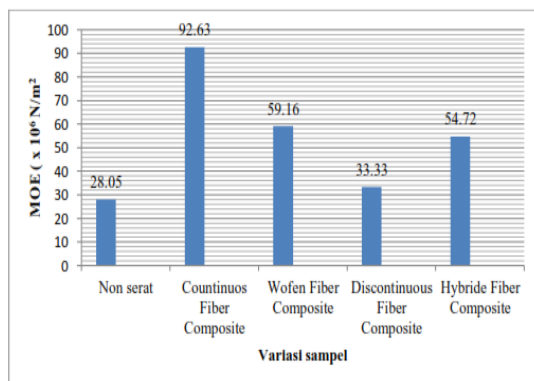


Gambar 3. Grafik hubungan antara nilai MOR dengan variasi sampel

3.4. Hasil Pengujian Modulus of Elastisitas (MOE)

Hasil analisis grafik menunjukkan bahwa pada variasi sampel *Continuous Fiber Composite* diperoleh hasil yang maksimum dibandingkan dengan variasi sampel lainnya, tingginya nilai kuat lentur suatu sampel dipengaruhi oleh gaya yang dihasilkan cukup besar untuk membuat sampel sampai menjadi patah. Semakin besar gaya yang dihasilkan maka akan menghasilkan nilai Modulus Elastisitas yang besar. Pada Gambar 4, grafik menunjukkan bahwa nilai MOE maksimum terdapat variasi sampel *Continuous Fiber Composite* sebesar $92.63 \times 10^6 \text{ N/m}^2$, sedangkan nilai MOE minimum terdapat pada variasi sampel non serat yaitu sebesar $28.05 \times 10^6 \text{ N/m}^2$.

MOE (*Modulus of Elasticity*) papan gipsum yang digunakan Asywendi dan Arthur dalam penelitiannya mengacu pada SNI 03-2105-2006. Jika hasil MOE yang didapatkan dibandingkan dengan MOE papan gipsum yang komersial, dimana nilai MOE papan komersial sebesar $6.13 \times 10^6 \text{ N/m}^2$, maka nilai MOE yang didapatkan pada penelitian Asywendi dan Arthur jauh lebih besar dibandingkan dengan papan gipsum komersial. Dari Hasil di atas menunjukkan bahwa adanya peranan yang signifikan dari serat sisal dan semen dalam meningkatkan kekuatan mekanik papan gipsum.



Gambar 4. Grafik hubungan antara nilai MOE (*Modulus of Elasticity*) dengan variasi sampel

KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan serat sisal pada campuran papan gipsum dapat menurunkan nilai densitas, namun dapat meningkatkan nilai daya serap air pada papan gipsum. Sehingga kualitas papan gipsum menjadi rapuh. Berdasarkan standar SNI 01-4449-

2006 sebagai standar densitas papan gipsum, semua sampel telah memenuhi standar karena nilai densitas yang didapatkan melebihi nilai standar yaitu 0.84 g/cm^3 . Berdasarkan standar JIS A 5908-2003 sebagai standar daya serap air papan gipsum, semua sampel telah memenuhi standar karena nilai daya serap air dari keseluruhan sampel berada pada range 45.29-62.31%.

REFERENSI

- [1] Callister, William D. 2007. *Materials Science and Engineering: An Introduction 7th Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
- [2] Asywendi dan Arthur, *Analisis Kelayakan Sifat Fisik dan Mekanik Komposit Gipsum Berpenguat Serat Alam Sisal Sumbawa Sebagai Papan Plafon*, Jurnal Tambora, Vol. 3, No. 3. 2019.
- [3] Kusumastuti, A. 2009. *Aplikasi Serat Sisal Sebagai Komposit Polimer*, Jurnal Kompetensi Teknik Vol 1. No. 1. Teknologi Jasa dan Produksi, Universitas Negeri Semarang.
- [4] Murherjee P.S., Satyanarayana K.G., *Structure and properties of some vegetable fibres*, Part 1. Sisal Fibre. Journal of Materials Science. No. 19. pp.3925-3934, 1984.
- [5] Standar Nasional Indonesia. 2006. *Papan Serat*. SNI 01-4449-2006. ICS 79.060.20. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- [6] Paramasivam dan Abdulkalam, 2009. *Aplikasi Serat Sisal sebagai Komposit Polimer*. Jurnal Kompetensi Teknik Vol.1, Universitas Negeri Semarang.