

Pengaruh persentase campuran serat daun nanas dan cangkang kerang darah terhadap inovasi papan partisi penyekat ruangan

Nurul Afifah Amalia^{a*}, Sheny Widyasari^b, Bambang Setiabudic, Shifa Fauziyah^d

^{a*bcd}Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Corresponding Author:

Email:

nurulafifahamalia@students.undip.ac.id

Keywords:

Cangkang Kerang Darah, Papan Partisi, Serat Daun Nanas

Received :

Revised :

Accepted :

Abstract: Indonesia's increasing population is a crucial problem. According to the Central Bureau of Statistics (2021), Indonesia's population growth in 2020 will increase by 32.56 million people. In line with the need for housing in Indonesia, as a result the available land is decreasing, so many housing developments use partitions. However, partitions on the market still have many drawbacks. Utilization of pineapple leaf fiber as a substitute for fiber and blood clam shell waste as a substitute for cement is certainly a solution to this problem. Where pineapple leaf fiber has a carbon content such as 23.39% cellulose, 42.72% hemicellulose, and 4.03% lignin. Blood clam shells contain SiO_2 of 8.252% and CaCO_3 ranging from 66-98%. The purpose of this study was to determine the effect of the use of these two materials on the partition characteristics produced through physical tests and mechanical test. Samples were made in laboratory studies with variations of pineapple leaf fiber substitution 0%;30%;70%;100% with the number of samples for each mold size being 3 samples. Through the results of tests that have been carried out, the best variation of pineapple leaf fiber substitution is the 70% variation. This test was also carried out by comparing several commercial partitions (gypsum, kalsiboard and GRC).

Copyright © 2023 POTENSI-UNDIP

1. PENDAHULUAN

Setiap tahun pertumbuhan penduduk di Indonesia meningkat. Menurut Badan Pusat Statistik (2021), jumlah penduduk tahun 2020 meningkat dibandingkan tahun 2010 sebesar 32,56 juta jiwa. Pertumbuhan penduduk yang meningkat setiap tahun membuat permintaan akan hunian di Indonesia semakin tinggi. Dari hal tersebut tentunya lahan yang tersedia akan semakin berkurang dan berdampak kepada permasalahan alih fungsi lahan. Hadirnya permasalahan alih fungsi lahan dapat diatasi melalui pembangunan hunian dengan menggunakan konsep hunian vertikal. Saat ini bangunan gedung bertingkat cenderung menggunakan papan partisi sebagai penyekat ruangan karena mempertimbangkan berat ruangan dan praktis.

Material sekat ruangan yang ringan menjadi pilihan dibandingkan material lainnya seperti batu bata atau bata ringan karena lebih aman bagi penghuni gedung apabila terjadi gempa bumi. Menurut BMKG (2020) didapati rekaman berupa kejadian gempa bumi mencapai 57 kali di bulan Oktober tahun 2022 (Hermawan et al., 2022). Data menunjukkan berat konstruksi batu bata 250 kg per m² dan berat batu bata ringan 57,5 kg per m². Gypsum masih lebih ringan dibandingkan bata ringan, didapatkan berat dari partisi gypsum yaitu 15 kg/m². Maka, ketika terjadi gempa bumi, risiko korban akan lebih kecil dibandingkan dengan dinding batu bata. Namun, partisi Papan gypsum memerlukan perekat kertas sehingga terdapat memiliki kelemahan yaitu tidak tahan terhadap air dan benturan (Hermawan et al., 2022).

Selain papan gypsum, kalsiboard terdapat resiko pecah atau patah yang besar dan kurang bagus dalam menyaring suara. Sementara hadirnya papan GRC (Glassfibre Reinforced Concrete) yang menggunakan semen dan fiberglass sebagai bahan baku utamanya nyatanya juga justru memiliki kelemahan berupa bobotnya yang berat bahan baku serat kaca (fiberglass) dan semen yang memiliki dampak negatif lingkungan. Untuk mengurangi dampak negatif tersebut perlu dikembangkan bahan baku material penguat komposit yang ramah lingkungan, seperti natural fibre. Salah satu jenis serat alam yang mampu digunakan yaitu serat daun nanas.

Serat daun nanas mengandung senyawa seperti 23,39% selulosa, 42,72% hemiselulosa, dan 4,03% lignin. Kandungan senyawa lignin, selulosa dan hemiselulosa merupakan komponen karbon yang tinggi, sehingga sangat baik dijadikan sumber karbon yang mampu meredam suara dengan baik (Nandiyanto et al., 2020). Kerang Darah (*Anadara granosa*) mempunyai kandungan konsentrasi kalsium karbon tertinggi yakni 95,7% (Tasari, 2022). Karbon berperan penting dalam material penyerap bunyi karena dapat mengubah energi gelombang menjadi energi panas (Ramdani et al., 2019).

Sementara itu, dampak utama dari produksi semen berakibat meningkatnya polutan gas emisi CO₂ yang dapat mencemari lingkungan. Menurut data *Global Cement*, pada tahun 2021 Indonesia terdaftar sebagai produsen semen terbesar dengan posisi keenam sebesar 66 metrik ton semen yang diproduksi. Untuk menanggapi permasalahan tersebut perlu adanya pengurangan penggunaan semen dengan bahan yang memiliki kandungan yang sama dengan semen, salah satunya limbah cangkang kerang darah.

Salah satu sumber kalsium mineral terbesar adalah cangkang kerang darah yang memiliki kandungan CaCO₃ sebesar 98% (Haikal & Firdaus, 2019). Kandungan CaCO₃ ini sama dengan kandungan kalsium karbonat (CaO) yang terdapat pada bahan utama pembuatan *Portland Cement* (PC), sehingga cangkang kerang darah berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan substitusi PC. Selain itu penggunaan limbah cangkang kerang darah dapat menjadi salah satu alternatif dalam pengurangan limbah tersebut. Selain itu cangkang kerang darah memiliki kandungan silika (SiO₂) sebesar 2,852% (Andika & Safarizki, 2019) dimana kandungan tersebut mampu menghambat adanya perambatan api.

Berdasarkan dari uraian tersebut, tercetuskan solusi alternatif dinding partisi dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang darah sebagai substitusi semen serta serat fiber alami dari serat daun nanas sebagai substitusi penguat komposit serat fiber yang diharapkan dapat menghasilkan prototipe dinding partisi yang memiliki kualitas tinggi dan ramah lingkungan, serta mengurangi permasalahan lingkungan yang ada. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh persentase yang optimal dalam campuran limbah cangkang kerang darah sebagai substitusi semen dan serat daun nanas sebagai substitusi serat *fiberglass* terhadap uji daya serap air, uji kerapatan, uji pengembangan tebal, uji adsorpsi suara, uji ketahanan api dan uji kuat lentur dalam pembuatan dinding partisi dengan pembanding papan partisi *gypsum*, *kalsiboard* dan GRC (*glass reinforced cement*).

2. DATA DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen kuantitatif dengan pengujian fisik berupa uji ketebalan, kerapatan, daya serap air, pengembangan tebal, absorpsi suara, tahan api dan pengujian mekanik berupa uji kuat lentur.

Bahan Pengujian

Pada penelitian ini menggunakan beberapa bahan, meliputi: Serat daun nanas, serat *fiberglass*, cangkang kerang darah, semen instan tipe MU 200, *gypsum casting*, bubuk Al₂O₃, air, minyak bekisting, air.

Alat Pengujian

Pada penelitian ini menggunakan beberapa alat, meliputi: Cetakan kaca, sendok Perata, mortar, lumpang alu besi, saringan ayakan No. 200, *sieve shaker*, mesin *furnace*, neraca, *sound level meter*, gelas ukur, alat uji bakar, jangka sorong, cawan keramik, sarung tangan, loyang, kuas, sarung tangan, penggaris, gunting.

Pengolahan Serat Daun Nanas

Pengolahan serat daun nanas sebagai berikut.

1. Proses penyortiran daun nanas.
2. Merendam daun nanas dengan air untuk membusukkan zat perekat pada serat daun nanas.
3. Pengerokan pada serat nanas untuk membuang sisa zat perekat menggunakan pisau tumpul.
4. Direndam kembali sekitar 5 menit.

5. Proses pengeringan dengan menjemur serat dibawah sinar matahari selama 1 hari.

Pengolahan Cangkang Kerang Darah

Berikut cara pengolahan cangkang kerang darah:

1. Pengumpulan limbah cangkang kerang darah yang sudah tidak digunakan dan dibersihkan.
2. Proses pengeringan dengan dijemur dibawah sinar matahari selama 1 hari atau dengan menggunakan oven pada suhu 105-110°C selama 8 jam untuk menghilangkan kadar air.
3. Cangkang kerang darah dihancurkan menggunakan lumpang besi dengan panjang 1 cm.
4. Dilakukan kasinasi pada benda uji selama 4 jam dengan suhu 900°C pada mesin *furnace*
5. Lakukan penghalusan cangkang kerang darah hingga menjadi serbuk halus menggunakan mortar.
6. Menyaring serbuk cangkang kerang darah yang sudah halus menggunakan ayakan no 200 mesh (0,075 mm) selama 15 menit.

Standar Pengujian

Standar pengujian dilakukan untuk sampel yang dibuat, mengikuti standar teknis yang berlaku, yaitu ASTM E1050, ASTM D-635, JIS A 5417-1992, SNI 01-4449-2006, SNI 01-4449-2006, SNI 01-4449-2006 dengan masing-masing pengujian seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Standar Pengujian

No.	Jenis Uji	Aturan Pakai	Judul SNI
1.	Uji Absorpsi Suara	ASTM E1050	Impedansi dan Penyerapan Bahan Akustik
2.	Uji Tahan Api	ASTM D-635	Skema Laju Pembakaran Pembakaran dalam Posisi Horizontal
3.	Uji Daya Serap Air	JIS A 5417-1992	Papan Semen Partikel
4.	Uji Pengembangan Tebal	SNI 01-4449-2006	Papan Serat
5.	Uji Kerapatan	SNI 01-4449-2006	Papan Serat
6.	Uji Kuat Lentur	SNI 01-4449-2006	Papan Serat

Variasi Benda Uji

Pengujian menggunakan 72 spesimen uji. Variasi diambil dari penelitian yang dilakukan oleh Ramdani Ineke (2019) dengan takaran seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. *Mix Design* Benda Uji

No.	Dimensi (mm)	Variasi	Air (ml)	GC (gr)	Semen		Al ₂ O ₃ (gr)	Serat							
					PC (gr)	CKD (gr)		SDN (gr)	SFG (gr)						
1.	5x5x0.6	Kontrol	4,05	4,46	6,93	0,77	0	0	1,35						
		30%								4,05	6,68	0,74	0,68	0,41	0,95
		70%													
		100%													
Kontrol	16,2	17,82	27,70	3,08	0	0	5,40								
30%															
70%															
100%								5,40	0						
Kontrol	24,3	26,73	41,55	4,62	0	0	8,10								
30%															
70%															
100%								8,10	0						
Kontrol	4,86	5,35	8,31	0,92	0	0	1,62								
30%															
70%															
100%								1,62	0						

Pembuatan Benda Uji

Berikut tahapan dalam pembuatan benda uji yaitu:

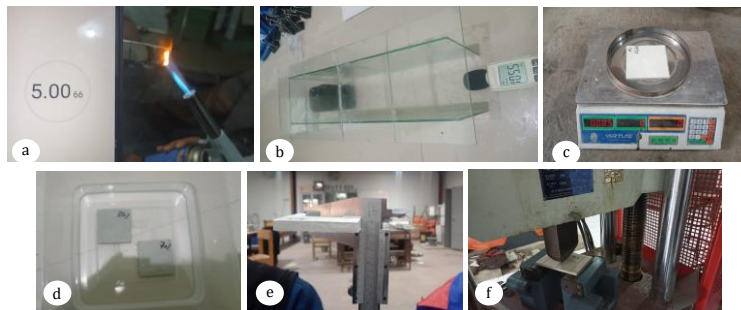
1. Melapisi cetakan dengan kertas mika kemudian diberi minyak bekisting agar memudahkan pada saat pelepasan benda uji dari cetakan.
2. Pengukuran berat komposisi campuran dan berat serat berdasarkan masing-masing variasi.
3. Dilakukan penataan serat per lapisan. Jumlah lapisan yang dipakai pada penelitian ini ialah 2.
4. Mencampurkan komposisi campuran bahan, ke dalam wadah satu persatu dan diaduk menggunakan alat pengaduk hingga homogen.
5. Tuangkan adonan yang telah tercampur secara merata dengan menyeluruh di dalam cetakan dengan ketinggian 3 mm dari dasar cetakan.
6. Letakkan lapisan serat sesuai dengan variasi campuran.
7. Menyusun kembali serat pada lapisan kedua kemudian menuang adonan hingga penuh dan diratakan menggunakan roskam.
8. Cetakan ditutup dengan kaca dan dukunci dengan klip ditiap sisinya untuk memadatkan adonan di dalam cetakan secara konstan.
9. Adonan dalam cetakan dikeringkan secara alami selama 24 jam, setelah kering cetakan dibuka seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Benda Uji Inovasi Papan Partisi

Pengujian

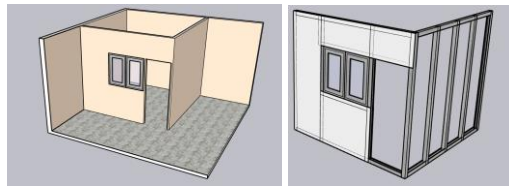
Penelitian ini menggunakan pengujian uji absorpsi suara, tahan api, daya serap air, pengembangan tebal, kerapatan dan pengujian kuat lentur. Uji absorpsi suara pada gambar 2b dilakukan guna mendapatkan nilai intensitas bunyi dari suatu bahan dengan membandingkan kekuatan dari bunyi dengan frekuensi (Hardiyanti, 2019). Pengujian ketahanan api pada gambar 2a dilakukan untuk mengetahui cepat rambat api pada papan partisi (Abdillah, 2016). Pengujian daya serap air pada gambar 2d dilakukan untuk dapat mengetahui ketahanan papan partisi pada saat menyerap air ketika secara langsung terkena air (Maail & Derlauw, 2020). Pengujian pengembangan tebal pada gambar 2c dilakukan untuk mengetahui nilai perubahan ketebalan papan partisi inovasi akibat adanya penyerapan air (Maail & Derlauw, 2020). Pengujian kerapatan pada gambar 2e dilakukan untuk mengetahui klasifikasi jenis papan serat (Ramdani et al., 2019). Pengujian kuat lentur pada gambar 2f dilakukan untuk mengetahui kemampuan dalam menahan beban terpusat pada saat sampel patah (Fathurrahman et al., 2020).



Gambar 2. (a) Uji Ketahanan Api (b) Uji Absorpsi Suara (c) Uji Pengembangan Tebal (d) Uji Daya Resap Air (e) Uji Kerapatan (f) Uji Kuat Lentur

Prototipe Partisi Inovasi

Berikut ini adalah pengaplikasian model 3 Dimensi dari papan partisi yang digunakan sebagai penyekat ruangan dalam hunian, dengan menggunakan salah satu aplikasi desain 3 dimensi yaitu *Software SketchUp* terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Model 3D Papan Partisi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Pengujian

1. Ketebalan Partisi

Berdasarkan hasil pengujian ketebalan pada Tabel 3 diperoleh data ketebalan partisi konvensional dan partisi inovasi.

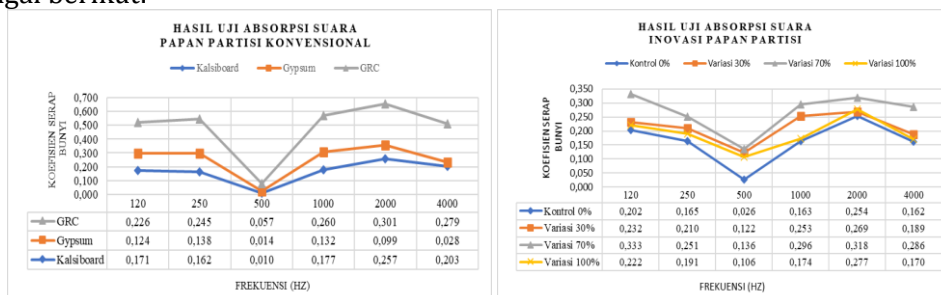
Tabel 3. Hasil Uji Ketebalan

Jenis Partisi	Tebal (mm)
Papan <i>Kalsiboard</i>	6
Papan GRC	4
Papan <i>Gypsum</i>	9
Papan Partisi Inovasi	6

xyz

2. Pengujian Absorpsi Suara

Telah dilakukan pengujian absorpsi suara berdasarkan dari ASTM E1050, sehingga diperoleh data sebagai berikut:

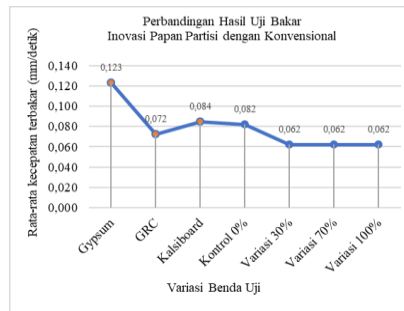


Gambar 4. Grafik Hasil Uji Absorpsi Suara

Pada gambar 4 didapatkan hasil pengujian dari benda uji papan partisi ukuran 15 x 10 cm terhadap absorpsi dengan frekuensi 120hz, 250hz, 500hz, 1000hz, 2000hz dan 4000hz, bahwa papan partisi konvensional koefisien absorpsi paling tinggi adalah GRC dan paling rendah adalah *kalsiboard*. Sementara itu, pada papan partisi inovasi yang memiliki koefisien absorpsi paling tinggi yaitu variasi 70% serta koefisien absorpsi paling rendah terdapat pada variasi 0%. Hal ini dikarenakan serat daun nanas memiliki kandungan karbon yang tinggi. Karbon berperan penting dalam material penyerap bunyi karena dapat mengubah energi gelombang menjadi energi panas (Puspitarini et al., 2014)

3. Pengujian Ketahanan Api

Telah dilakukan pengujian ketahanan api berdasarkan dari ASTM D365, sehingga diperoleh data sebagai berikut:



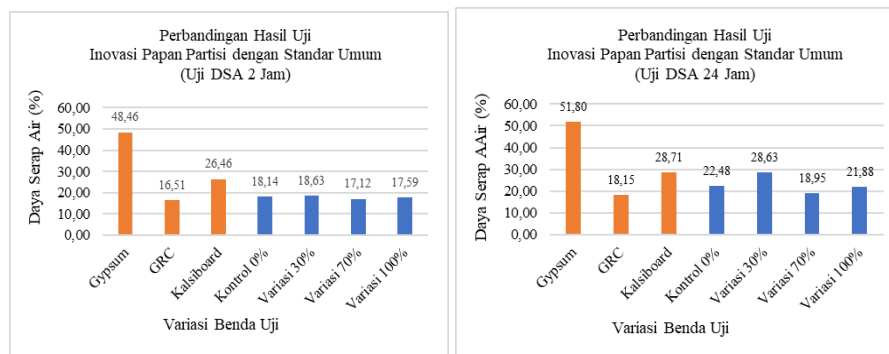
Gambar 5. Grafik Hasil Uji Tahan Bakar

Pada gambar 5 didapatkan hasil pengujian dari benda uji papan partisi ukuran 15 x 2 cm terhadap ketahanan api, bahwa dengan penambahan pengaruh serbuk Al_2O_3 sebanyak 5% dari berat rencana maka terjadi penurunan pada kecepatan laju bakar, sehingga dapat meningkatkan ketahanan papan partisi terhadap laju bakar. Benda uji papan partisi dengan variasi persentase 30%, 70%, 100% serat daun nanas memiliki sifat laju bakar lebih rendah (0,062 mm/sec) dibandingkan dengan variasi persentase kontrol 0% serat daun nanas (0,082 mm/sec) dan benda uji pembanding (papan *gypsum*, *kalsiboard* dan GRC) yang memiliki rata-rata kecepatan >0,082 mm/sec.

Papan partisi dengan kandungan senyawa SiO_2 pada variasi kontrol 0% dan kandungan SiO_2 dan Al_2O_3 pada variasi 30%; 70%; 100% memiliki kecepatan bakar rendah. Hal ini membuktikan bahwa kandungan SiO_2 yang terdapat pada cangkang kerang darah mampu menghambat adanya perambatan api/*flame retardant* (FR) papan partisi dan memiliki ketahanan bakar yang baik. Senyawa Al_2O_3 berfungsi dalam meningkatkan ketahanan nyala api, sementara senyawa SiO_2 berfungsi dalam meningkatkan sifat mekanis. Hal ini disebabkan silika merupakan senyawa yang terbentuk dari sisa senyawa silikat dengan kemampuan ketahanan suhu yang tinggi, sementara alumina adalah senyawa yang memiliki titik lebur $2030^\circ C$. Selama pembakaran senyawa oksida dapat berperan menjadi penyekat dan pelindung lapisan dalam menahan interaksi dengan gas O_2 .

4. Pengujian Daya Serap Air

Telah dilakukan pengujian daya serap air berdasarkan dari JIS A 5417-1992, sehingga diperoleh data sebagai berikut:



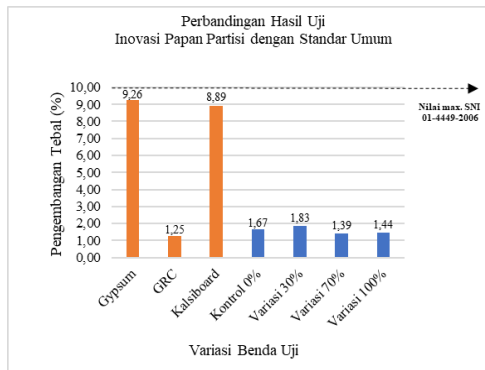
Gambar 6. Grafik Hasil Uji Daya Serap Air

Pada gambar 6 didapatkan hasil pengujian dari benda uji papan partisi ukuran 5 x 5 cm terhadap daya serap air, bahwa pada papan partisi konvensional daya serap paling tinggi yaitu sebesar 51,8% (uji dsa 2 jam) dan 48,46% (uji DSA 24 jam) adalah *gypsum* serta papan konvensional GRC memiliki daya serap paling rendah yaitu 16,51% (uji DSA 2 jam) dan 18,15% (uji DSA 24 jam). Hal ini dikarenakan papan *gypsum* berbahan dasar kapur dan pada bagian lapisan kertas pada *gypsum* mudah menyerap air. Sementara itu, pada papan partisi inovasi yang memiliki daya serap paling tinggi yaitu sebesar 18,14% (uji DSA 2 jam) dan 28,63% (uji DSA 24 jam) adalah variasi 30% serta variasi 70% memiliki daya serap paling rendah yaitu 17,12 (uji DSA 2 jam) dan 18,95 (uji DSA 24 jam). Hal ini disebabkan serat nanas memiliki sifat hidrofilik yaitu sifat bahan yang mudah melepaskan daya air dengan baik (Oktaviani & Puryati, 2020). Menurut Leão (2015) Sifat hidrofilik berkaitan dengan kandungan

selulosa, dimana kandungan selulosa yang terdapat di dalam serat daun nanas termasuk tinggi mencapai 70%-82% (Oktaviani & Puryati, 2020). Namun pada variasi 100% daya serap air menurun disebabkan ikatan antar serat nanas cenderung tidak mengikat satu sama lain yang membuat rongga pada benda uji sehingga air atau uap air lebih gampang diserap.

5. Pengujian Pengembangan Tebal

Telah dilakukan pengujian pengembangan tebal berdasarkan dari ASTM D365, sehingga diperoleh data sebagai berikut:

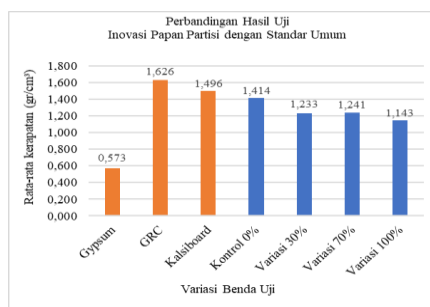


Gambar 7. Grafik Hasil Uji Pengembangan Tebal

Pada gambar 7 didapatkan hasil pengujian dari benda uji papan partisi ukuran 5 x 5 cm terhadap pengembangan tebal, bahwa papan partisi konvensional *gypsum* memiliki pengembangan tebal paling tinggi yaitu sebesar 9,26% dan terendah 1,25% adalah GRC. Sementara itu, pada papan partisi inovasi yang memiliki pengembangan tebal paling tinggi yaitu variasi 30% sebesar 1,83% serta pengembangan paling rendah terdapat pada variasi 70% sebesar 1,39%. Hal ini disebabkan dari nilai pengembangan tebal yang semakin meningkat bersamaan dengan meningkatnya nilai daya serap air pada papan serat (S, Anton 2012). Berdasarkan dari SNI 01-4449-2006, maksimal nilai pengembangan tebal pada papan serat yaitu <10% dan dari hasil papan semen berserat yang dibuat dari hasil penelitian dengan waktu pengerasan 7 hari telah memenuhi nilai batas toleransi pengembangan tebal papan semen yang ditentukan.

6. Pengujian Kerapatan

Dari pengujian kerapatan yang telah dilakukan berdasarkan dari SNI 01-4449-2006, diperoleh data sebagai berikut:

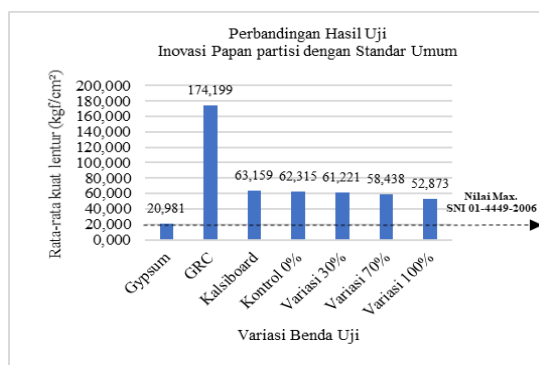


Gambar 8. Grafik Hasil Uji Kerapatan

Pada gambar 8 didapatkan hasil pengujian dari benda uji papan partisi ukuran 10 x 10 cm terhadap pengembangan tebal, bahwa papan partisi konvensional GRC memiliki nilai kerapatan paling tinggi sebesar 1,626% dan kerapatan terendah terdapat pada papan *gypsum* sebesar 0,573%. Sementara itu, pada papan partisi inovasi variasi 0% memiliki nilai kerapatan tertinggi sebesar 1,414% dan pada variasi 100% memiliki kerapatan terendah sebesar 1,143%. Hal ini disebabkan masa jenis serat *fiber* (1,32 gr/cm³) lebih besar dari serat alami yaitu serat daun nanas (0,324). Bahwa dengan bahan material yang memiliki massa jenis yang tinggi pada papan semen, maka berat dan kerapatannya akan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan papan yang terbuat dari bahan material dengan massa jenis yang rendah (Maail & Derlauw, 2020).

7. Pengujian Kuat Lentur

Dari pengujian kuat lentur yang telah dilakukan berdasarkan dari SNI 01-4449-2006, diperoleh data sebagai berikut:



Gambar 9. Grafik Hasil Uji Kuat Lentur

Pada gambar 9 didapatkan hasil pengujian dari benda uji papan partisi ukuran 15 x 10 cm terhadap kuat lentur, bahwa papan partisi konvensional GRC memiliki nilai kuat lentur paling tinggi sebesar 28,212% dan nilai kuat lentur paling rendah terdapat pada *gypsum* sebesar 16,315%. Sementara itu, papan partisi inovasi variasi 0% memiliki kuat lentur paling tinggi sebesar 22,433% dan paling rendah yaitu variasi 100% sebesar 19,034%. Hal ini disebabkan serat fiber memiliki ikatan antar serat lebih kuat daripada serat daun nanas. Dikarenakan serat fiber dihasilkan dari pabrik yang dapat membuat ikatan antar seratnya lebih teratur dan saling mengikat. Dilain hal proses penyusunan serat daun nanas dilakukan secara manual sehingga ikatan yang dihasilkan berpengaruh pada kekuatan lenturnya. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kelenturan papan seperti ikatan antar partikel, jenis papan, ukuran partikel, jumlah bahan perekat dan rongga di dalam papan (Fathurrahman et al., 2020).

4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan dari penelitian yang telah dilakukan, bahwa dengan substitusi cangkang kerang darah sebesar 10% dari berat semen dapat dikatakan merupakan kombinasi yang optimal dalam pembuatan inovasi papan partisi, sedangkan serat daun nanas sebagai serat penguat. Jumlah variasi pada serat daun nanas juga mempengaruhi karakteristik papan serat partisi antara lain kerapatan, daya serap air, pengembangan tebal, absorpsi suara, kuat lentur. Adanya penambahan serbuk Al_2O_3 sebanyak 5% juga mempengaruhi ketahanan bakar pada papan partisi. Papan partisi serat berdasarkan hasil pengujian telah memenuhi dari nilai ketentuan standar dengan nilai kerapatan melebihi nilai SNI 01-4449-2006 yaitu $>0,84 \text{ g/cm}^3$ dan diklasifikasikan sebagai papan serat kerapatan tinggi, didapatkan nilai daya serap air terbaik pada variasi 70% sebesar 17,12% (2 jam) dan 18,95% (24 jam), pada uji pengembangan tebal didapatkan nilai terbaik pada variasi 70% sebesar 1,39%, pada uji tahan api didapatkan nilai laju bakar rendah pada 3 variasi yaitu variasi 30%;70%;100%, pada uji absorpsi suara didapatkan koefisien absorpsi suara terbaik yaitu variasi 70%, pada uji kuat lentur didapatkan nilai uji kuat lentur terbaik pada variasi 0% namun pada variasi 30%;70%;100% telah melebihi nilai SNI 01-4449-2006 yaitu $>15 \text{ kgf/cm}^2$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa terimakasih ini ditujukan kepada Tuhan Yang Maha Esa, orangtua, dosen pembimbing, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan hasil penelitian ini. Harapannya dengan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

REFERENSI

- Abdillah, M. (2016). *Studi Material Poliester-Gypsum Berpenguat Serat Ampas Tebu Dan Bambu Betung Untuk Aplikasi Bahan Akustik Yang Tidak Mudah Terbakar*. Tugas Akhir. Departemen Teknik Material dan Metalurgi, Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Abdillah, R., & Safarizki, H. A. (2019). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Dara (Anadara Granosa) Sebagai Bahan Tambah Dan Komplemen Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *MoDuluS: Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.32585/modulus.v1i1.374>

- ASTM Internasional. (2019). ASTM E 1050-19. *Standard Test Method for Impedance and Absorption of Acoustical Materials Using a Tube, Two Microphones and a Digital Frequency Analysis System*. United States : ASTM International
- ASTM Internasional. (2022). ASTM D 635-22. *Standard Test Method for Rate of Burning and/or Extent and Time of Burning of Plastics in a Horizontal Position*. United States : ASTM International
- Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat. (2021). Hasil Sensus Penduduk 2020. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.
- Badan Standarisasi Nasional. (2006). SNI 01-4449-2006. Mutu Papan Serat. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Fathurrahman, H., Neolaka, A., & Arthur, R. (2020). Perbandingan Papan Gypsum Serat Daun Nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) Terhadap Papan Gypsum Komersil Dilihat Dari Sifat Fisis Dan Mekanis Berdasarkan Sni Spesifikasi Panel Atau Papan Gypsum 03-6384-2000. *Jurnal Pendidikan Teknik Dan Vokasional*, 3(2), 121–130. <https://doi.org/http://doi.org/10.21009/JPTV.3.2.121>
- Haikal, M., & Firdaus. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Darah Sebagai Substitusi Semen Pada Mortar. *Jurnal TEKNO (Civil Engineering, Electrical Engineering and Industrial Engineering)*, 16(April), 1.
- Hardiyanti. (2019). *Pengujian Kerapatan, Kadar Air Dan Koefisien Absorpsi Papan Akustik Dengan Menggunakan Bahan Dasar Daun Lontar (Borassus Flabellifer)*. Skripsi. Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Hermawan, F., Sejati, W., Zaki, M., & Jefri, A. (2022). Estimasi Perbandingan Pekerjaan Dinding Panel GRC Dan Bata Ringan Untuk. *Sainstek E-Journal STT Pekanbaru*, 10(2), 200–205. <https://doi.org/10.35583/js.v10i2.161>
- Japanese Industrial Standar. (1992). JIS A 5417-1992. *Cement Bonded Particle Boards*. Japan: Japanese Industrial Standar.
- Leão, A.L., Cherian, B.H., Narine, S., Souza, S., Sain, M., dan Thomas, S.(2015). “*The Use of Pineapple Leaf Fibers (PALFs) As Reinforcements In Composites*”, *Biofiber Reinforcement in Composite Materials*, 211-235. <https://doi.org/10.1533/9781782421276.2.211>
- Maaail, R. S., & Derlauw, I. (2020). Sifat Fisis Dan Keunggulan Papan Semen Dari Limbah Kulit Batang Sagu. *MAKILA:Jurnal Penelitian Kehutanan*, 14(2), 87–98. <https://doi.org/10.30598/makila.v14i2.2895>
- Nandiyanto, A. B. D., Girsang, G. C. S., Maryanti, R., Ragadhita, R., Anggraeni, S., Fauzi, F. M., Sakinah, P., Astuti, A. P., Usdiyana, D., Fiandini, M., Dewi, M. W., & Al-Obaidi, A. S. M. (2020). Isotherm adsorption characteristics of carbon microparticles prepared from pineapple peel waste. *Communications in Science and Technology*, 5(1), 31–39. <https://doi.org/10.21924/cst.5.1.2020.176>
- Oktaviani, S., & Puryati, D. (2020). Pengaruh Penambahan Serat Daun Nanas terhadap Sifat Fisis dan Mekanik Papan Semen Gypsum. *Jurnal Fisika Unand*, 9(1), 31–37. <https://doi.org/10.25077/jfu.9.1.31-37.2020>.
- Puspitarini, Y., S, F. M. A., Yulianto, A., & Fisika. (2014). Koefisien Serap Bunyi Ampas Tebu Sebagai Bahan Peredam Suara. *Jurnal Fisika*, 4(2), 96–100.
- Ramdani, I. B., Pratama, J. H., Santosa, F. J., & Hartono, W. (2019). Cangkang Pila Ampullacea dan Blotong Tebu Sebagai Bahan Pembuatan Smart-Partisi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 3(1), 28. <https://doi.org/10.20961/jrrs.v3i1.34721>
- S, Anton. (2012). *Pembuatan Dan Uji Karakteristik Papan Partikel Dari Serat Buah Bintaro (Cerbera manghas)*. Skripsi. Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Tasari, F. T. (2022). Analisis Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) sebagai Sumber CaCO₃ pada Pembuatan Ubin Keramik Dinding. *Prisma Fisika*, 10(3), 352–359.