



KARAKTERISTIK PAPAN KOMPOSIT BERBAHAN KOMBINASI SERAT RAMI DAN SERAT BATANG PISANG

Zul Hidayatullah^{1*}, Suparno², Nuraini Nadhiroh³

^{1,3}Program Magister Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta

²Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta

*Email: Zulhidayatullah5@gmail.com

<https://doi.org/10.22202/jrfes.2020.v7i2.4549>

Abstract

This study aims to determine the feasibility of a composite board made of hemp fiber and banana stem fiber with Poly Vinyl Acetate (PVAc). Making the composite board begins with the preparation, drying, weighing the raw materials according to the weight ratio, mixing, pressing and cutting the finished composite board according to the size required in the test standard. Composite board characteristic testing includes: moisture content, thickness swelling, density, flexural strength and tensile strength of the composite papn. The test results on the composite showed that the more the value of the banana stem fiber used as a combination for the hemp fiber, the more the feasibility value of the composite board did not meet SNI standards. However, for the bending test, all categories of fiber combinations were not feasible because the sample specimens were not stiff due to PVAc which only functions as an adhesive (not a reinforcement).

Keywords: *Hemp fiber; banana stem fiber; composite board.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan papan komposit berbahan baku serat rami dan serat batang pisang dengan perekat Poly Vinyl Acetate (PVAc). Pembuatan papan komposit) diawali dengan persiapan bahan baku, pengeringan, penimbangan bahan baku sesuai perbandingan berat, pencampuran, pengempaan dan pemotongan papan komposit yang sudah jadi sesuai ukuran yang disyaratkan pada standard pengujian. Pengujian karakteristik papan komposit meliputi: kadar air, pengembangan tebal, kerapatan, kekuatan lentur dan kekuatan tarik dari papn komposit. Hasil pengujian terhadap komposit diperoleh bahwa komposit semakin banyak nilai serat batang pisang yang digunakan sebagai kombinasi untuk serat rami, maka nilai kelayakan papan komposit semakin tidak memenuhi standar SNI. Namun, untuk uji lentur, semua kombinasi serat berkategori tidak layak karena spesimen sampel yang dibuat tidak kaku akibat PVAc yang hanya berfungsi sebagai perekat (bukan penguat).

Kata kunci: Serat rami; serat batang pisang; papan komposit.

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan papan komposit semakin meningkat seiring kelangkaan dan mahalnnya papan kayu. Kebutuhan papan yang aman, ramah lingkungan, dan bisa didaur ulang (*renewable*) merupakan tuntutan yang harus dipenuhi dalam pembangunan. Material yang mampu memenuhi tuntutan tersebut adalah kayu. Namun produksi kayu di Indonesia mulai mengalami kelangkaan (Wardani, Malino, & Asri, 2017). Penelitian tentang alternatif papan komposit berbahan dasar serat alam sudah banyak dilakukan. Pengembangan papan komposit berbahan serat alam merupakan solusi atas kelangkaan dan mahalnnya harga kayu (Kosim, Wahyudi, Susilawati, & Doyan, 2017). Sesuai dengan hal tersebut, kebutuhan akan papan semakin meningkat. Akibat permasalahan tersebut, maka perlu adanya penggunaan kayu yang lebih efektif dan efisien. alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah membuat papan komposit berbahan serat alam (Fathanah, 2011). Upaya untuk mengatasi hal tersebut antara lain dengan membuat papan komposit, di mana bahan baku kayu diganti dengan bahan lignoselulosa lain untuk bahan baku dalam pembuatan papan komposit (Archila, Diba, Setyawati, & Nurhaida, 2018).

Komposit merupakan material alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Material

komposit adalah gabungan dari penguat (*reinforcement*) dan matriks. Kelebihan material komposit jika dibandingkan dengan logam adalah memiliki sifat mekanik yang baik, tidak mudah korosi, bahan baku yang mudah diperoleh dengan harga yang lebih murah, dan memiliki massa jenis yang lebih rendah dibanding dengan serat mineral. Perkembangan papan partikel dengan memanfaatkan limbah serat alam, dapat digunakan sebagai bahan alternatif pembuatan perabotan rumah tangga seperti lemari, meja, perabotan (*furniture interior*) dan lainnya (Fitra, Nurdin, Hasanuddin, & Waskito, 2019).

Serat alam di Indonesia sangat melimpah. Berbagai contoh serat alam yang bisa dijadikan papan komposit adalah serat batang pisang, serat rami, serat sabut kelapa, serat jerami, dan masih banyak lainnya. Penggunaan serat alam sebagai penguat pada material komposit polimer memberikan beberapa keuntungan karena serat alam memiliki massa jenis yang rendah, mampu terbiodegradasi, mudah didaur ulang, harga murah serta memiliki sifat mekanik yang baik. Dari sekian banyak tanaman, serat rami atau dalam bahasa latin *Boehmeria nivea* adalah salah satu tanaman yang memiliki kandungan serat yang tinggi dan memiliki karakteristik mirip kapas. Bahkan, rami ternyata terbukti lebih mudah dibudidayakan dibandingkan tanaman kapas. Rami termasuk tanaman yang mudah tumbuh

diberbagai kondisi lahan namun saat ini pemanfaatan serat rami di Indonesia hanya sebatas sebagai bahan dasar pembuatan kain pakaian dan kertas. Tentunya akan memiliki nilai lebih jika serat tersebut dapat digunakan untuk menggantikan serat non alam (*fiber glass*) yang selama ini masih diimpor dari luar negeri sebagai penguat material komposit. Serat alam rami mempunyai karakteristik kuat, ringan, tahan lama terhadap penyinaran matahari dan kekuatan serat tidak berubah, tahan air, tahan jamur, serangga dan bakteri

Serat batang pisang merupakan alternatif lain yang sangat melimpah dan sering diabaikan keberadaannya. Serat yang potensial menjadi bahan komposit adalah serat batang pisang dan serat rami karena ketersediaannya yang melimpah sehingga mudah ditemukan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kombinasi serat batang pisang dan serat sabut kelapa yang dikombinasikan dengan *Poly Vinyl Acetate* (PVAc) layak dijadikan papan komposit karena sesuai Standar Nasional Indonesia untuk papan komposit serat alam. Kombinasi serat pisang dengan serat nanas (50%:50%) memiliki nilai kelayakan yang lebih tinggi daripada nilai standar papan komposit berbahan serat alam (Doyan, Susilawati, Kosim, Dahlan, & Pauzi, 2018).

Adapun karakteristik yang ingin dicari adalah untuk mengetahui apakah komposisi campuran serat alam batang pisang (SBP) dan serat rami (SR) dengan matriks PVAc berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik papan partikel komposit? Serta apakah papan partikel komposit berbahan dasar serat alam SBP dan SR dengan matriks *Poly Vinyl Acetate* (PVAc) memenuhi standar SNI03-2105-2006?

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif untuk mencari alternatif dan kelayakan suatu serat alam sebagai bahan papan komposit. Serat ini akan diuji sifat mekaniknya berupa kadar air, kerapatan, kuat tarik, dan kuat lentur. Kombinasi serat ini nantinya bisa dijadikan pembanding untuk jenis komposit lainnya. Uji tarik dan uji lentur dilakukan di laboratorium bahan bangunan teknik sipil Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian ini telah dibuat sampel papan komposit dengan kombinasi serat alam (serat batang pisang dan serat rami) dan matriks PVAc. Serat alam serat rami (SR) dan serat batang pisang (SBP) dibuat dalam bentuk serbuk atau potongan-potongan kecil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 Serat alam (a) serat batang pisang dan (b) serat rami

Serat sendiri merupakan campuran antara serat batang pisang (SBP) dengan serat rami (SR). Dalam hal ini dibuat 4 buah sampel dengan komposisi serat sebagai berikut : (A) SR 100% : SBP 0%, (B) SR 80% : SBP 20%, (C) SR 60 % : SBP 40%, (D) SR 50% : SBP 50%. Setelah spesimen sampel selesai dicetak, selanjutnya spesimen sampel dijemur di bawah sinar matahari selama 2-3 hari agar sampel bisa kering dan layak diuji. Spesimen sampel selanjutnya diuji tarik dan uji lentur menggunakan alat seperti gambar berikut ini.



Gambar 2 Alat uji tarik dan uji lentur

Papan komposit yang telah jadi dan siap di uji, harus berada dalam keadaan kering udara dan volume kering udara (Kosim et al., 2017). Papan komposit yang telah kering kemudian ditimbang untuk melihat massanya (m), lalu diukur rata-rata panjang, lebar, dan tebalnya agar dapat menghitung volumenya (V). Massa jenis (ρ) sampel papan komposit dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (A)$$

Sedangkan untuk sifat fisik kadar air, di mana saat terdapat perbedaan massa papan saat basah (m_1) lalu dikeringkan di bawah sinar matahari secara langsung dan setelahnya ditimbang kembali dengan mendapatkan massa sampel papan komposit yang kering (m_2). Persamaan yang digunakan dalam menentukan kadar air (KA) dituliskan dengan persamaan:

$$KA = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad (B)$$

Pengukuran uji mekanik dengan menggunakan *Universal Testing Machine model* WDW-100 terhadap sampel yang akan di ukur, maka nilai MOE dalam pengukuran ini memenuhi persamaan:

$$MOR = \frac{PL^3}{4Ylh^3} \quad (D)$$

Keterangan,

- MOR* : *Modulus of Elasticity* (kgf/cm²)
P : berat beban maksimum (kgf)
L : jarak sangga atau span (cm)
Y : kelengkungan pada batas beban proporsional (jarak defleksi)(cm)
H : tebal spesimen (cm)
l : lebar spesimen (cm)

Pengukuran terhadap nilai *MOR* (*Modulus of Rupture*) dengan uji tarik memenuhi persamaan:

$$MOE = \frac{3PL}{2lh^2} \quad (E)$$

Keterangan,

- MOE* : *Modulus of Rupture* (kgf/cm²)
P : beban patah maksimum (kgf)
L : jarak sangga atau span (cm)
H : tebal spesimen (cm)
l : lebar spesimen (cm)

Sifat mekanik papan komposit berbahan kombinasi serat batang pisang dan serat rami selanjutnya akan dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk papan komposit serat alam agar diketahui tingkat kelayakannya. Standar sifat fisik dan mekanik papan komposit dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Standar Nasional Indonesia untuk Papan Komposit

No	Sifat Fisik dan Mekanik Papan Komposit	SNI 03-02105-2006
1	Kerapatan (gr/cm ³)	0,5 – 0,9
2	Kadar Air (%)	<14
3	MOR (kgf/ cm ²)	Maks 80
4	MOE (kgf/ cm ²)	Min 15000

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat papan partikel dipengaruhi oleh bahan baku pembentuknya, perekat dan formulasi yang digunakan serta proses pembuatan papan partikel tersebut mulai dari persiapan bahan baku kayu, pembentukan partikel sampai proses kempa dan penyelesaiannya. Penggunaan papan

partikel yang tepat akan berpengaruh terhadap lama dan pemanfaatannya yang

diperoleh dari papan partikel yang digunakan. Keempat sampel yang dibuat dengan komposisi serat rami dan serat batang pisang yang dilakukan analisis kadar air, kerapatan, serta uji tarik dan uji lentur. Berdasarkan sifat fisis dan sifat mekanik papan komposit, keempat spesimen sampel

dalam kategori layak dari segi kadar air, kerapatan, dan MOR. Sedangkan untuk nilai MOE, keempat sampel tidak layak. Keempat spesimen sampel hanya dikombinasikan dengan PVAc sebagai perekatnya dan tidak ada kombinasi lain sebagai penguat sehingga saat diuji lentur, nilai patah keempat sampel berkisar 0,00 sampai 0,01 yang

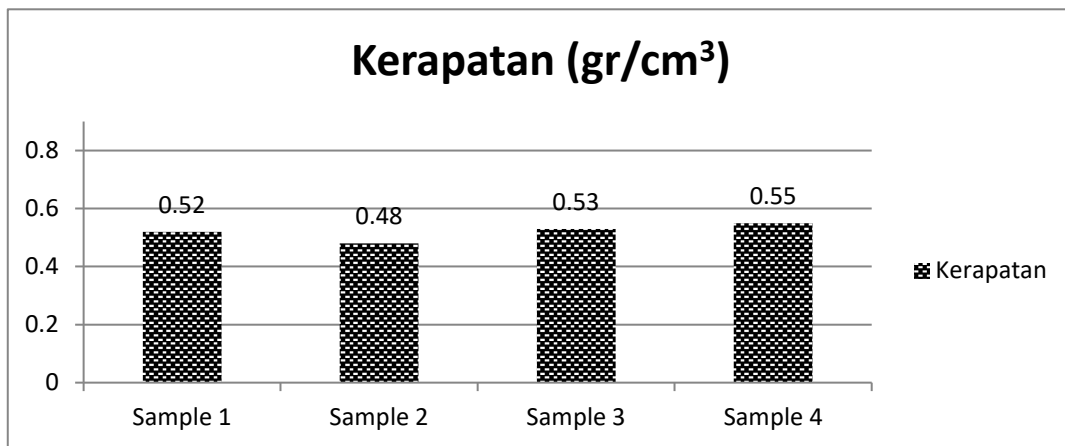
mengakibatkan nilai MOE sampel mendekati nol. Hal ini karena sampel masih termasuk lentur (tidak kaku) akibat tidak ada penguat lain. Secara lebih jelas hasil analisis sifat fisis dan sifat mekanik papan komposit berbahan serat rami (SR) dan serat batang pisang (SBP) tersaji pada tabel berikut ini.

Tabel 2 Hasil analisis sifat fisis dan sifat mekanik papan komposit

No.	Sample Serta Komposit (SR: SBP)	Kadar Air (%)	Kerapatan (gr/cm^3)	MOE (kgf/cm^2)	MOR (kgf/cm^2)
1.	100 : 0	7.46%	0.52	174.70	-
2.	80 : 20	9.68%	0.48	123.30	-
3.	60 : 40	11.59%	0.53	77.04	-
4.	50 : 50	12.31%	0.55	113.02	-

Hasil pegujian densitas komposit serat rami dan serat batang pisang dengan matriks PVAc dapat ditampilkan pada Gambar 4. Spesimen sampel untuk sampel pertama dengan bahan 100% serat rami memiliki densitas $0,52 \text{ gr/cm}^3$, sedangkan untuk kombinasi serat rami dan serat batang pisang dengan perbandingan 80:20, 60:40, 50:50 memiliki nilai densitas berturut-turut $0,48 \text{ gr/cm}^3$, $0,53 \text{ gr/cm}^3$, $0,50 \text{ gr/cm}^3$. Berdasarkan hasil ini, kombinasi serat rami dan serat batang pisang memiliki densitas terbaik bila jumlah serat yang kombinasikan adalah

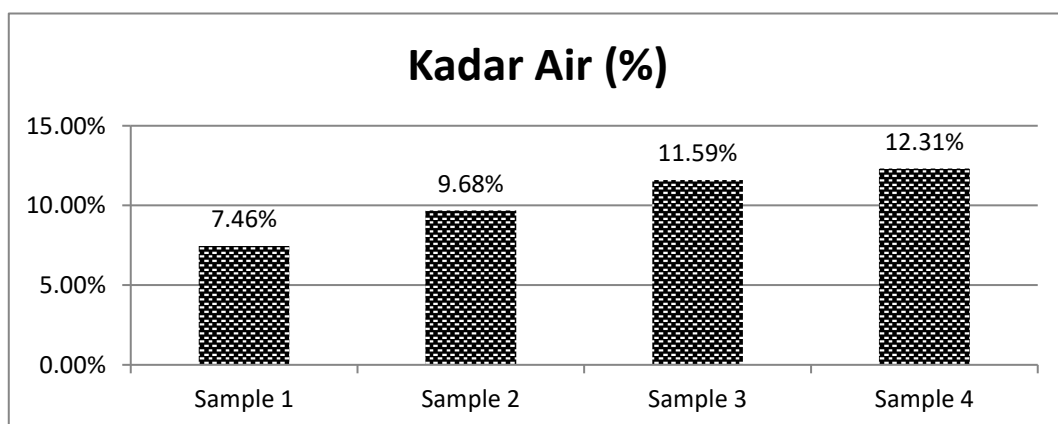
sebanding. Nilai massa jenis pada papan komposit ini termasuk ke dalam kategori berkerapatan sedang. Hal ini menunjukkan material komposit yang diuji benar merupakan papan buatan yang memiliki massa jenis lebih kecil dari massa jenis air yang memiliki nilai $0,977 \text{ gr/cm}^3$ (Rahayu & Widayani, 2015). Faktor perekat memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kerapatan papan partikel (Sonjaya, Haryanto, & Kusnanto, 2013). Berdasarkan hal ini, dapat dipastikan bahwa komposit serat SAR dan SSK sudah dipastikan dapat mengapung di air.



Gambar 3 Nilai kerapatan tiap sampel

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kadar air papan komposit antara 7,56% - 12,31%. Kadar air papan partikel yang dihasilkan memenuhi standar SNI. Namun, hasil ini juga menunjukkan semakin banyak serat batang yang digunakan sebagai kombinasi untuk serat rami, maka semakin besar pula nilai kadar airnya yang dapat menyebabkan nilai kadar air melebihi standar SNI. Faktor lain yang mempengaruhi kadar air papan

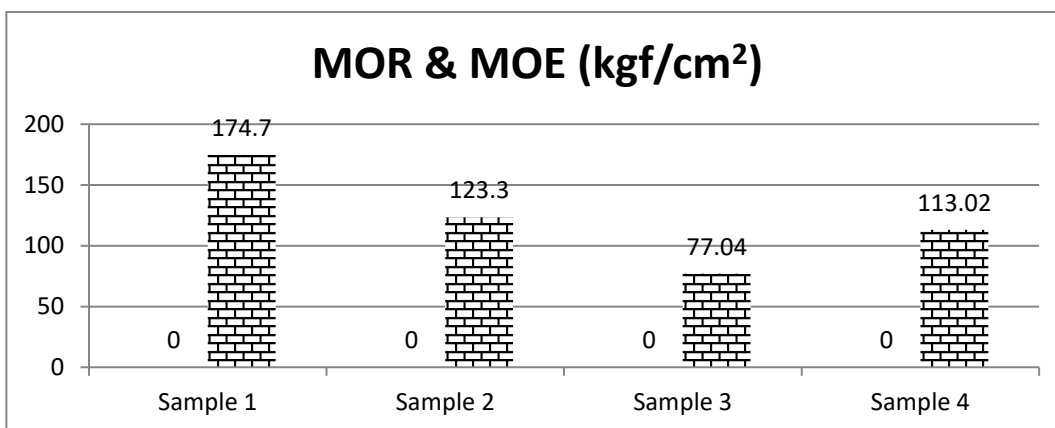
komposit juga akibat dari perlakuan panas yang diterima papan partikel pada saat pengempaan. Hasil pegujian kadar air komposit serat rami dan serat batang pisang yang direkatkan dengan matriks PVAc dapat dilihat pada Gambar 4 berikut. Kadar air merupakan banyaknya kandungan air yang terdapat di dalam papan partikel dalam keadaan kesetimbangan dengan lingkungan disekitarnya.



Gambar 4 Kadar Air papan komposit kombinasi serat rami dan serat batang pisang

Nilai MOE papan komposit sampel 1 (100%SR: 0%SBP) menunjukkan nilai MOE papan partikel 174,70 kgf/cm². Sedangkan pada penelitian sampel 2, 3, dan 4 diperoleh nilai MOE berturut-turut sebesar 123,30 kgf/cm², 77,04 kgf/cm², 113,02 kgf/cm². Hasil ini menunjukkan bahwa semakin banyak serat batang pisang yang digunakan sebagai kombinasi serat rami, maka nilai MOE papan komposit akan semakin rendah dan mendekati ketidaklayakan sesuai SNI. Walaupun demikian, tiga sampel sudah memenuhi standar kecuali sampel ketiga yang nilainya di bawah 80

kgf/cm² (Tabel 2). MOE merupakan ukuran ketahanan papan komposit dalam mempertahankan perubahan bentuk akibat adanya beban yang berhubungan langsung dengan papan komposit. Semakin tinggi nilai MOE, maka semakin elastis papan komposit tersebut. Nilai MOR dan MOE berdasarkan hasil uji coba dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini. Kekuatan MOE berkaitan dengan kemampuan regangan, defleksi dan perubahan yang terjadi akibat beban yang diberikan dan jarak lokasi pembebanan tersebut (Wardani, Massijaya, Hadi, & Darwaman, 2015).



Gambar 5 Nilai MOE dan MOR Papan Komposit

Sedangkan untuk uji patah yang berkaitan dengan nilai MOR mensyaratkan nilai minimal MOR sebesar 15000 kg/cm². Faktanya, berdasarkan hasil uji, nilai uji patah menunjukkan hasil yang tidak sesuai

(nol). Hal ini karena sampel tergolong tidak kaku, sedangkan uji patah mensyaratkan sampel harus kaku. Akibatnya nilai MOR semua sampel sama dengan nol. Jadi, papan partikel yang dihasilkan pada penelitian ini tidak

ada yang memenuhi standar. Faktor penyebabnya adalah matriks PVAc hanya berfungsi sebagai perekat antar serat tapi tidak mampu sebagai penguat. Perlu adanya bahan agar sampel papan komposit jadi lebih kuat dan kaku.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian komposit serat rami dan serat batang pisang dengan matriks PVAc maka dapat disimpulkan bahwa sifat fisis papan komposit serat rami dan serat batang pisang dengan matriks PVAc terkait kerapatan dan kadar air, diperoleh bahwa kerapatan dan kadar air semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah kombinasi serat batang pisang. Namun, keempat sampel yang diuji sudah sesuai standar papan komposit serat alam dan layak dari segi sifat fisis. Sifat mekanik MOE (*Modulus of Elasticity*) menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah serat batang pisang yang dikombinasikan terhadap serat rami, maka MOE papan komposit cenderung menurun. MOE papan komposit kombinasi ini sesuai standar kecuali pada sampel ketiga yang nilai MOE sekitar 77,04 kgf/cm² (di bawah 80 kgf/cm²). Sifat mekanik terkait MOR untuk semua sampel termasuk dalam kategori tidak layak dan tidak sesuai standar. Hal ini karena sampel masih terlalu lentur (tidak

kaku) dan perlu perekat tambahan lainnya yang mampu sebagai perekat dan penguat agar sampel kaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Archila, M., Diba, F., Setyawati, D., & Nurhaida. (2018). Kualitas Papan Komposit Limbah Kulit Batang Sagu (Metroxylon Sp) Dan Plastik Polipropilena Berdasarkan Jumlah Lapisan Penyusun. *Jurnal TENGGAWANG*, 7(1), 46–56. <https://doi.org/10.26418/jt.v7i1.23665>
- Doyan, A., Susilawati, Kosim, Dahlan, I., & Pauzi, A. (2018). Mechanical Properties of Composite Polymer Mixture of Banana and Pineapple Fiber for Sound Wave Absorbers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1120(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1120/1/012001>
- Fathanah, U. (2011). Kualitas Papan Komposit dari Sekam Padi dan Plastik HDPE Daur Ulang Menggunakan Maleic Anhydride (MAH) sebagai Compatibilizer. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 8(2), 53–59.
- Fitra, F., Nurdin, H., Hasanuddin, & Waskito. (2019). Karakteristik papan partikel berbahan baku serat pinang. *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(4), 1029–1036.
- Kosim, Wahyudi, Susilawati, & Doyan, A. (2017). Sifat Mekanik Papan Komposit Berbahan Dasar Serat Sabut Kelapa Dan Serat Batang Pisang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(2), 207–215. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rahayu, M., & Widayani. (2015). Studi Awal Pembuatan Komposit Papan

- Serat Berbahan Dasar Ampas Sagu. *PROSIDING SKF*, 257–261.
- Sonjaya, M. L., Haryanto, I., & Kusnanto. (2013). Pengaruh Kombinasi Lapisan Papan Partikel Dari Limbah Partikel Aren (*Arenga Pinnata*) Dan Limbah Serutan Bambu (*Dendrocalamus Asper*) Dengan Jumlah Perekat Urea Formaldelhida Terhadap Sifat Papan Partikel. *ASEAN Journal of System Engineering*, 1(1), 14–18.
- Wardani, L., Massijaya, M. Y., Hadi, Y. S., & Darwaman, I. W. (2015). Kualitas Papan Zephyr Pelepah Sawit dan Papan Komposit Komersial Sebagai Bahan Bangunan. *Jurnal Teknik Sipil: Jurnal Teoretis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 22(2), 79–86. <https://doi.org/10.5614/jts.2015.22.2.2>
- Wardani, W. K., Malino, M. B., & Asri, A. (2017). Fabrikasi dan Analisis Kualitas Papan Komposit Semen Berbobot Ringan Berbasis Ijuk. *Positron*, 7(2), 60–65. <https://doi.org/10.26418/positron.v7i2.22895>