

# Penerapan Biocomposite Serat Bambu Pada Dinding Aqustik Bangunan Gedung

Nurmiati Zamad<sup>1\*</sup>, Sutriani<sup>1</sup>, Alfiah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat, Jalan Prof. Dr Baharuddin Lopa, SH, Talumung, Majene, 91412, Indonesia

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Arsitektur, Fakultas Sains & Teknologi, Jalan H. M. Yasin Limpo No. 36, Somba Opu, Gowa, 92175, Indonesia

\*e-mail: [nurmiati.zamad@unsulbar.ac.id](mailto:nurmiati.zamad@unsulbar.ac.id)

(Received: 1 Oktober 2024; Reviewed: 4 Oktober 2024; Accepted: 31 Oktober 2024)

## Abstract

*The Application of Bamboo Fiber Biocomposites on Acoustic Walls in Building Structures. This research aims to determine the method of processing bamboo fiber as a biocomposite material. To analyze the strength of bamboo fiber biocomposite material in terms of compressive and tensile strength. And to apply bamboo fiber biocomposite as an acoustic wall material according to industry standards. The research method used is a combination of quantitative analysis and experimental methods, namely by carrying out material tests from the results of material prototypes then carrying out compressive strength tests and noise tests, materials that comply with ASTM standards D 790 – 99 and SNI 19 - 6878 – 2002 and noise tests with the Decree of the Minister of Environment No.48 of 1996 concerning noise level standards. with a minimum compressive test result of 10 MPa and a maximum compressive test result of 12.2 MPa, based on ASTM D 790 – 99 and SNI 19 - 6878 – 2002 standards, sample D at the age of 36 days is considered to meet the requirements for making acoustic walls and testing noise on samples D, using additional triplex, obtained the lowest results at 46.8 dB and the highest at 55.4 dB. The results of this research are in accordance with the results of quality tests and industry quality standards, especially for acoustic wall materials that are environmentally friendly and sustainable. It is hoped that the output of this research will produce material prototypes and become a research strategy for exploiting the development of the manufacturing industry and engineering of bamboo fiber biocomposite materials, especially in Indonesia and other bamboo producing countries.*

**Key words:** Application, Biocomposite, Bamboo fiber, Aqustic, Building.

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui metode pengolahan serat bambu sebagai bahan biokomposite. untuk menganalisis kekuatan material biocomposite serat bambu terhadap kuat tekan dan tarik. Dan untuk mengaplikasikan biocomposite serat bambu sebagai material dinding aqustik sesuai standar industri. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penggabungan analisis kuantitatif dan metode experimental yaitu dengan melakukan uji material dari hasil prototype bahan material kemudian dilakukan uji kuat tekan dan uji kebisingan, bahan yang sesuai standar ASTM D 790 – 99 dan SNI 19 - 6878 – 2002 dan uji kebisingan dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48 Tahun 1996 tentang baku tingkat kebisingan. dengan hasil uji tekan minimum 10 MPa dan hasil uji tekan maksimal 12,2 MPa, berdasarkan standar ASTM D 790 – 99 dan SNI 19 - 6878 – 2002, sampel D pada umur 36 hari dianggap memenuhi syarat untuk pembuatan dinding aqustik dan pengujian kebisingan pada sampel D dengan menggunakan tambahan triplex didapatkan hasil terendah pada 46,8 dB dan tertinggi pada 55,4 dB. Hasil penelitian ini sesuai hasil uji mutu dan standar kualitas industri terutama pada material dinding aqustik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Out-Put dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan prototype material dan menjadi strategi riset eksploitasi pengembangan industri manufaktur serta rekayasa bahan matrial biocomposit serat bambu khususnya di Indonesia dan negara penghasil bambu lainnya.

**Key words:** Aplikasi, Biocomposit, Serat bambu, Aqustik, Gedung.

## PENDAHULUAN

Dewasa ini semua negara berlomba-lomba untuk menemukan dan menerapkan teknologi ramah lingkungan disegala bidang, mulai pembangunan pembangkit-pembangkit listrik tenaga surya, tenaga angin, tenaga panas bumi dll. Yang selama ini mayoritas pembangkit listrik menggunakan sumber tenaga dari batu bara, maupun bahan bakar fosil, kemudian untuk kereta api, mobil dan motor dikembangkan menggunakan tenaga listrik, maupun tenaga air (hidrogen) dsb. Dunia Arsitektur juga tidak ketinggalan dimana terus dikembangkan penggunaan struktur dan bahan bangunan yang ramah lingkungan, selama ini setiap tahun diseluruh dunia telah dibangun puluhan juta rumah hunian yang mayoritas menggunakan bahan bangunan dari kayu, sehingga dunia arsitektur selama ini menjadi salah satu penyebab terjadinya percepatan peningkatan jumlah emisi karbon di atmosfer bumi yang menjadi penyebab terjadinya pemanasan global, karena pembabatan hutan sebagai bahan bangunan jumlahnya sangat besar, sehingga tiap Arsitektur sebagai hasil karya seni budaya diakui sebagai salah satu wujud kebudayaan yang dapat dijadikan cerminan dari kehidupan manusianya, dari masa ke masa. Arsitektur sebagai unsur kebudayaan, laksana salah satu bentuk bahasa *non-verbal* manusia yang bernuansa simbolik.

Bambu merupakan produk hasil hutan non kayu yang telah dikenal bahkan sangat dengan kehidupan masyarakat umum karena pertumbuhannya ada disekitar lingkungan masyarakat. Bambu termasuk tanaman bamboidae anggota sub familia rumput, memiliki keanekaragaman jenis bambu didunia sekitar 1250-1500 jenis sedangkan Indonesia memiliki hanya 10% sekitar 154 jenis bambu (Wijaya 1994) dalam Sukawi, 2010. Bambu merupakan sumber bahan bangunan yang dapat diperbaharui dan banyak tersedia di Indonesia. Orang Indonesia sudah lama memanfaatkan bambu untuk bangunan rumah, perabotan, alat pertanian, kerajinan, alat music dan makanan. Namun bambu belum menjadi prioritas pengembangan dan masih dilihat sebagai bahan yang kurang bernilai dan cepat rusak. Bambu yang dipanen dengan benar dan diawetkan merupakan bahan yang kuat, fleksibel dan murah, yang dapat dijadikan bahan alternative pengganti kayu yang kian langka dan mahal.

Manfaat bambu secara ekonomis dan ekologis antara lain jika dibandingkan dengan komoditas kayu mampu memberikan peningkatan pendapatan masyarakat disekitar hutan dalam waktu relative cepat, yaitu 4-5 tahun. Manfaat ekonomis lainnya adalah pemasaran produk bambu baik berupa bahan baku sebagai pengganti kayu maupun produk jadi antara lain berupa sumpit (chop stik), barang kerajinan (furniture), bahan lantai (flooring), bahan langit-langit (ceiling) masih sangat terbuka untuk memenuhi kebutuhan domestic maupun ekspor. Dari sisi ekologis, tanaman bamboo memiliki kemampuan menjaga keseimbangan lingkungan karena sistem perakarannya dapat mencegah erosi dan mengatur tata air serta dapat tumbuh pada lahan marginal.

Serat alam khususnya bambu yang berlimpah di Indonesia sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan teknik dengan melakukan rekayasa material komposit berkuat serat bambu. Sampai saat ini serat bambu belum dimanfaatkan secara optimal bagi kesejahteraan masyarakat Indonesia dalam membuat berbagai produk manufaktur. Berdasarkan kesenjangan yang ada antara kondisi nyata dan teori yang ada tersebut, penulis menganggap perlu melakukan penelitian tentang **Aplikasi Biocomposit Serat Bambu Sebagai Bahan Material Dinding Akustik pada Bangunan Gedung**

## METODE

### *Material*

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat bambu yang telah diawetkan dengan merendam material bambu dalam air garam kemudian dipipihkan dalam bentuk serat, bambu yang diambil dari Desa Alu Kecamatan Alu Kabupaten Polman Provinsi Sulawesi Barat. *A Plus Cornice Adhesive* yang didatangkan dari tokoh bangunan setempat. Adapun bahan dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 1. Penampakan Serbuk**



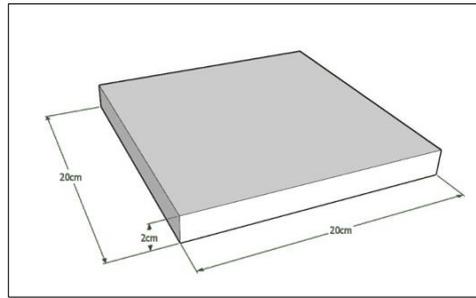
**Gambar 2. Kayu dan Cornice**

***Pembuatan benda uji***

Pembuatan benda uji dinding panel, pada tahap ini dilakukan pembuatan benda uji dengan bentuk persegi dengan ukuran 20 cm x 20 cm x 2 cm dengan komposisi campuran filler serat bambu serta di uji pada masa 8 hari, 15 hari, 28 hari dan 36, sebanyak 12 benda uji, yang akan di buat dan telah dilakukan di laboratorium Universitas Sulawesi Barat.

	<p>Pembuatan dan pemeliharaan serat bambu dengan cara alami</p>
	<p>Pembuatan komposisi bahan yang terdiri dari 4 jenis komposisi</p>
	<p>Pencampuran bahan yang terdiri dari cornis, serat bambu dan air secukupnya</p>
	<p>Pencetakan material dengan beberapa jenis model cetakan</p>
	<p>Pengujian material dengan menggunakan Hammer test</p>

**Gambar 3. Proses pembuatan, pencetakan dan perawatan benda uji dan pengujian**



**Gambar 4. Bentuk dan ukuran benda uji**

*Pengujian Hammer test dan pengujian kedap suara*

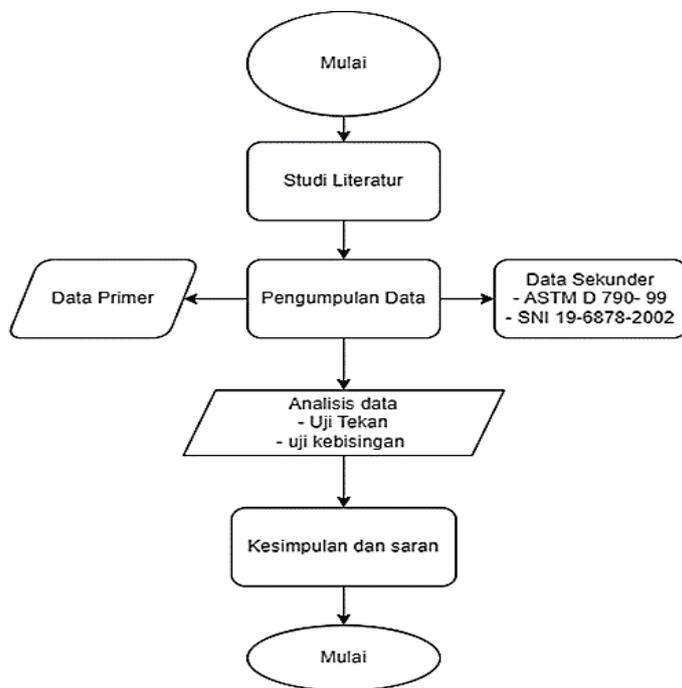
**Tabel 1. Angka pantul benda uji umur 8, 15, 28, 36**

No.	sampel	Umur 7 Hari	Umur 15 Hari	Umur 28 Hari	Umur 36 Hari
	Rata - rata A	10	10,8	10,8	11
	Ket A standar 7 - 15	Tidak	Kurang	Kurang	Memenuhi
	ASTM D 790 - 99	memenuhi	memenuhi	memenuhi	
2	B	11	13	11	11
	Rata - rata B	11	11,6	11	11,6
	Ket B standar 7 - 15	Tidak	Kurang	Kurang	Memenuhi
	ASTM D 790 - 99	memenuhi	memenuhi	memenuhi	
3	C	10	10	10	11
		10	10	11	11
		11	12	12	12
		11	10	11	11
		10	10	10	11
	Rata - rata C	10,4	10,4	10,8	11,2
	Ket C standar 7 - 15	Tidak	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
	ASTM D 790 - 99	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	
3	D	10	11	11	12
		11	12	11	12
		11	13	13	13
		11	11	11	13
		11	11	11	11
	Rata - rata D	10,8	11,6	11,4	12,2
	Ket D standar 7 - 15	Tidak	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
		memenuhi			

Berdasarkan hasil uji yang didapatkan menunjukkan bahwa hasil uji tekan minimal pada umur 7 hari dengan komposisi campuran A hasilnya adalah 10 MPa dan uji tekan maksimal berada di komposisi A hasilnya adalah 11 MPa, pada umur 15 hari dengan komposisi campuran B di dapatkan hasil yang paling rendah hasilnya adalah 11 MPa dan uji tekan maksimal berada dikomposisi B yaitu 11,6 MPa, pada umur 28 hari di dapatkan hasil minimal dengan komposisi

campuran C dengan hasil 10,4 MPa dan uji tekan maksimal berada dikomposisi 0% yaitu 11,2 MPa dan pada umur 36 hari dengan komposisi campuran D hasil uji tekan minimal adalah 10,8 MPa dan uji tekan maksimal berada dikomposisi D yaitu 12,2 MPa, dari hasil uji tekan dan standar ASTM D 790 – 99 yang dilakukan tekanan minimal berada kekuatan pada 10 MPa dengan kondisi tidak memenuhi dan retak serta tekanan maksimal berada pada kekuatan 12,2 MPa dengan kondisi memenuhi serta tidak retak.

*Bagan Alur Penelitian*



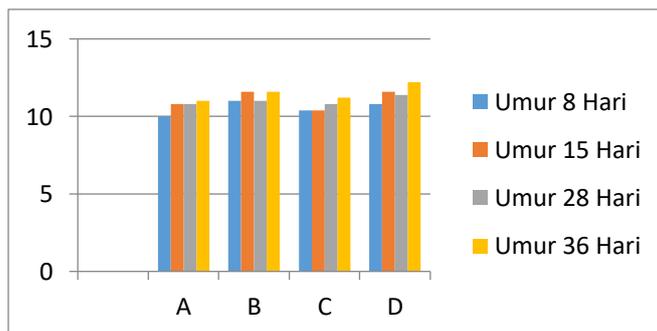
**Gambar 5. Bagan alur penelitian**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Pengujian kuat tekan*

**Tabel 2. Angka pantul rata-rata benda uji umur 8, 15, 28, 36**

sampel	Umur 8 Hari	Umur 15 Hari	Umur 28 Hari	Umur 36 Hari
A	10	10,8	10,8	11
B	11	11,6	11	11,6
C	10,4	10,4	10,8	11,2
D	10,8	11,6	11,4	12,2

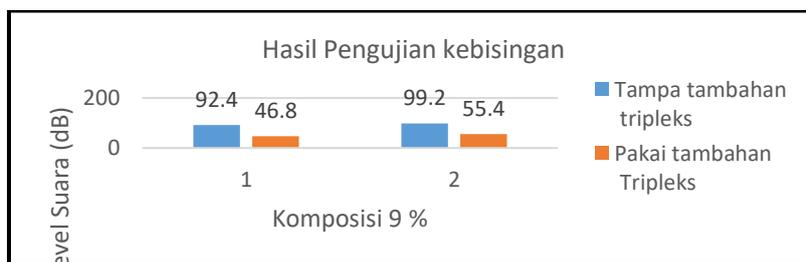


**Gambar 6. Diagram Rata-rata Hasil Uji Tekan**

Uji tekan dilakukan pada benda uji saat berumur 8, 15, 28 dan 36. composite pabel dibuat dengan menggunakan variasi komposisi campuran A, B, C dan D. Dengan menggunakan standar ASTM D 790 – 99 dan SNI 19 - 6878 – 2002. Berdasarkan hasil pembacaan grafik diatas didapatkan pada sampel A pada umur 8 hari didapatkan hasil uji rata - rata sebesar 10 Mpa, di umur 15 hari diperoleh rata - rata sebesar 10,8 Mpa, di umur 28 hari didapatkan rata – rata 10,8 Mpa begitu juga di umur 36 hari didapatkan 11 Mpa dan pada sampel B pada umur 8 hari didapatkan hasil uji rata - rata sebesar 11 Mpa, di umur 15 hari diperoleh sebesar 11,6 Mpa, di umur 28 hari didapatkan 11 Mpa serta di umur 36 hari didapatkan 11,6 Mpa dan pada komposisi dan pada sampel C pada umur 8 hari didapatkan hasil uji rata - rata sebesar 10,4 Mpa, di umur 15 hari diperoleh sebesar 10,4 Mpa, di umur 28 hari didapatkan 10,8 Mpa serta di umur 36 hari didapatkan 11,2 Mpa dan sampel D pada umur 8 hari didapatkan hasil uji rata - rata sebesar 10,8 Mpa, di umur 15 hari diperoleh sebesar 11,6 Mpa, di umur 28 hari didapatkan 11,4 Mpa serta di umur 36 hari didapatkan 12,2 Mpa.

### Pengujian kebisingan

Berdasarkan hasil pembacaan grafik menunjukkan hasil dari pengujian dengan menggunakan alat *sound level* meter hasil uji tanpa tambahan lapisan triplek di dapat hasil minimal 92,4 dB dengan tertinggi di dapatkan hasil 99,2 dB dan pada pengujian benda sampel dengan menggunakan bahan tambahan triplek didapatkan hasil terendah pada 46,8 dB dan tertinggi pada 55,4 dB dari grafik dapat dilihat dari ke dua benda uji dengan sampel D mengalami perbedaan tingkat daya serap bunyinya.



**Gambar 7. Hasil pengujian kebisingan**

## KESIMPULAN

Penelitian ini berbahan biocomposite serat bamboo yang digunakan untuk dinding aqustik dengan jenis sampel A, B, C dan D dengan hasil uji tekan minimum 10 MPa dan hasil uji tekan maksimal 12,2 MPa, berdasarkan standar ASTM D 790 – 99 dan SNI 19 - 6878 – 2002, sampel D pada umur 36 hari dianggap memenuhi syarat untuk pembuatan dinding aqustik dan pengujian kebisingan pada sampel D dengan menggunakan tambahan triplex didapatkan hasil terendah pada 46,8 dB dan tertinggi pada 55,4 dB. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48 Tahun 1996 tentang baku tingkat kebisingan, bahwa batas kebisingan yang diperbolehkan pada penerima sesuai dengan fungsinya pada bangunan gedung, baku tingkat kebisingannya adalah 55 dBA dan pada area industri 70 dBA dan material, dan material ini direkomendasikan untuk dapat digunakan sebagai dinding aqustik pada bangunan Gedung. Adapun kelemahan dari material ini adalah lebih cocok digunakan untuk interior dalam seperti dinding aqustik dan dinding panel dengan fishing yang dapat membantu penguatan lapisan dinding, sedangkan kelebihan dari material ini adalah makin lama material ini semakin ringan dan kekuatan akan bertambah besar. Untuk prngrmbangan berikutnya sebaiknya menggunakan mesin press agar tingkat kerapatan serat lebih maksimal dan tentunya akan mempengaruhi tingkat kekuatan.

## REFERENSI

Akil HM, Omar MF, Mazuki AAM, et al. Kenaf fibre reinforced composites: A review. *Mater Design* 2011; 32:4107–4121.

Abdul Khalil HPS and Ismail H. Effect of acetylation and coupling agent treatments upon biological degradation of plant fibre reinforced polyester composites. *Polym Test* 2001; 20: 65–75.

- Alvarez VA, Ruscekaite RA and Vazquez A. Mechanical properties and water absorption behavior of composites made from a biodegradable matrix and alkaline-treated sisal fibres. *J Compos Material*, 2003; 37: 1575–1588.
- ASTM D 3039-00, 2000, *Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials*, An American National Standard.
- ASTM D 790-99, 2002, *Standard Test Method for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Material*, An American National Standard.
- Badan Standardisasi Nasional, 2004. SNI 16-7063-2004 *Nilai ambang batas iklim kerja (panas), kebisingan, getaran tangan - lengan dan radiasi sinar ultra ungu di tempat kerja*
- Badan Standardisasi Nasional, 2006. SNI 03-2105-2006 *Mutu papan partikel*
- Badan Standardisasi Nasional, 2017. SNI 8427:2017 *dengan judul Pengukuran tingkat kebisingan*.
- Biodiversity of Bamboo (*Bambusa spp*) in Penglipura Tourism Village, Bangli Regency, *Jurnal Bakti Saraswati* Vol. 05 No. 02, September 2016
- Edeerozey AMM, Akil HM, Abu Bakar A, et al. Chemical modification of kenaf fibres. *Mater Lett* 2007; 61:2023–2025.
- Framework and Strategy for Sulawesi Island Development, Publisher; National Development Planning Agency and Department of Public Works, March 2008
- George J, Sreekala MS and Thomas S. A review on interface modification and characterization of natural fibre reinforced plastic composites. *Polym Eng Sci* 2001; 41:1471–1485.
- Han SO and Choi HY. Morphology and surface properties of natural fibre treated with electron beam. In: Me' ndez Vilas A and Di' az J (eds) *Microsc Sci, Technol, Appl Educat*. Vol. 3: 2010, pp.1880–1887.
- Jawaid M and Abdul Khalil HPS. Cellulosic/synthetic fibre reinforced polymer hybrid composites: A review. *Carbohydr Polym* 2011; 86: 1–18.
- John MJ and Anandjiwala RD. Recent developments in chemical modification and characterization of natural fibre-reinforced composites. *Polym Compos* 2008; 9:187–207.
- Karina Mayasari, Muh. Jonah, Muh. David, The Preservation Effectiveness Of Bamboo As Material Of Floating House In South Sulawesi, *Settlement Journal* Vol. 10 No. 2 November 2015: 118-129
- Khalil et al. 7 Downloaded from [jcm.sagepub.com](http://jcm.sagepub.com) at Universiti Putra Malaysia on December 9, 2012
- Krisdianto, A., Wijianto, S. T., & Pramuko, I. P. (2016). *Karakteristik Komposit Serbuk Kayu Jati dengan Fraksi Volume 25%, 30%, 35% Terhadap Uji Bending, Uji Tarik dan Daya Serap Bunyi untuk Dinding Peredam Suara* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). Lingkungan.
- Li X, Lope G, Tabil, et al. Chemical treatments of natural fibre for use in natural fibre-reinforced composites: A review. *J Polym Environ* 2007; 15: 25–33.
- Luz SM, Del TJ, Rocha GJM, et al. Cellulose and cellulignin from sugarcane bagasse reinforced polypropylene composites: Effect of acetylation on mechanical and thermal properties. *Compos Part A-Appl S* 2008; 39:1362–1369.
- Mechanical and thermal properties of chemical treated kenaf fibres reinforced polyester composites HPS Abdul Khalil<sup>1</sup>, NL Suraya<sup>1</sup>, N Atiqah<sup>1</sup>, M Jawaid<sup>2</sup> and, *Journal of Composite Materials* published online 19 November 2012
- Preparation and Characterization of Nano Structured Material From Oil Palm Ash: A Bio Agricultural Waste From Oil Palm Mill, Abdul Khalil, <sup>a1</sup>. H.M. Fizree, <sup>a</sup> M. Jawaid, <sup>a</sup> and Omar S. Alattas<sup>b</sup>., *Journal BioResources*, 2011

Tronc E, Hernandez-Escobar CA, Ibarra-Gomez R, et al. Blue agave fibre esterification for the reinforcement of thermoplastic composites. *Carbohydr Polym* 2007; 67: 245–255.