Potensi dan Tantangan Pada Penggunaan Bambu Sebagai Bahan Komposit dengan Struktur Berlapis

ORIGINALITY REPORT

13%	10%	4%	6%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur Student Paper	5%
2	repository.radenintan.ac.id Internet Source	2%
3	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1%
4	Fachri Arif Wahyudi, Lukito Dwi Yuono. "PENGARUH KOMPOSISI SERAT TERHADAP KEKUATAN IMPAK KOMPOSIT YANG DIPERKUAT SERAT BAMBU", Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 2017 Publication	1%
5	e-theses.iaincurup.ac.id Internet Source	1%
6	123dok.com Internet Source	1%
7	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	1%
8	Ni Putu Putri Ayu Wijayanthi, I Gusti Putu Agung Widya Goca, Ida Ayu Ghirina Wulan Dewi. "PENGARUH PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA TERHADAP KINERJA PEGAWAI DENGAN MOTIVASI KERJA SEBAGAI VARIABEL MEDIASI PADA UPTD PUSKESMAS BANJARANGKAN II", Jurnal Manajemen dan Bisnis Equilibrium, 2023	<1%

	Publication	
9	Submitted to Universiti Sains Malaysia Student Paper	<1%
10	es.scribd.com Internet Source	<1%
11	ojs.uho.ac.id Internet Source	<1%
12	e-journal.hamzanwadi.ac.id Internet Source	<1%
13	jurnalmahasiswa.unesa.ac.id Internet Source	<1%
14	unhas.ac.id Internet Source	<1%
15	www.apasih.web.id Internet Source	<1%
16	www.shopping.eu Internet Source	<1%
17	Jitendra Kumar Katiyar, Mir Irfan Ul Haq, Ankush Raina, S. Jayalakshmi, R. Arvind Singh. "Tribology and Sustainability", CRC Press, 2021 Publication	<1%

Exclude quotes	On	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		

Turnitin Originality Report

Processed on: 07-Apr-2025 08:05 WIB
ID: 2637272184
Word Count: 3493
Submitted: 1

Potensi dan Tantangan Pada Penggunaan Bambu Sebagai Bahan Komposit dengan Struktur Berlapis By Ukdc Perpustakaan 2

Similarity Index	Similarity by Source
13%	Internet Sources: 10% Publications: 4% Student Papers: 6%

5% match (student papers from 27-Mar-2024)
Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur on 2024-03-27

2% match ()
Dedi, Dharma. "ANALISIS PENERAPAN KOMPETENSI SYARIAHTERHADAP KINERJA KARYAWAN DI BANK SYARIAHMANDIRIKANTOR CABANG TELUK BETUNGBANDAR LAMPUNG", 2021

1% match ()
Sheli Yani, Sheli. "PENGARUH KELOMPOK REFERENSI TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN SKINCARE MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN EKONOMI FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN SUSKA RIAU", 2023

1% match (Fachri Arif Wahyudi, Lukito Dwi Yuono. "PENGARUH KOMPOSISI SERAT TERHADAP KEKUATAN IMPAK KOMPOSIT YANG DIPERKUAT SERAT BAMBU", Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 2017)
Fachri Arif Wahyudi, Lukito Dwi Yuono. "PENGARUH KOMPOSISI SERAT TERHADAP KEKUATAN IMPAK KOMPOSIT YANG DIPERKUAT SERAT BAMBU", Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 2017

1% match (Internet from 06-Aug-2023)
http://e-theses.iaincurup.ac.id/4050/1/SEPRIANDO%20PENGGUNAAN%20MEDIA%20SOSIAL%20APLIKASI%20TIKTOK%20SEBAGAI%20EKSISTEN%20Copy-2%20%281%29%20%281%29.pdf

1% match ()
Fitriyani, Eka Nur. "Hubungan kemandirian belajar dengan higher order thinking skills (HOTS) siswa kelas X Madrasah Aliyah Nurul Quran Pucakwangi Pati pada materi plantae", 2022

< 1% match ()
Dina Juliana Safitri, Dina. "PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PREDICT, OBSERVE, EXPLAIN (POE) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN EKONOMI DI MADRASAH ALIYAH NEGERI 4 PEKANBARU", 2024

< 1% match (Internet from 17-Nov-2021)
https://123dok.com/document/y42ll65q-analisis-kekuatan-tarik-komposit-hybrid-berpenguat-gewang-pendek.html

< 1% match (Internet from 08-Jan-2021)
https://123dok.com/document/9ynnld1y-studi-pengaruh-sorgum-tekan-tarik-belah-lentur-beton.html

< 1% match (Ni Putu Putri Ayu Wijayanthi, I Gusti Putu Agung Widya Goca, Ida Ayu Ghirina Wulan Dewi. "PENGARUH PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA TERHADAP KINERJA PEGAWAI DENGAN MOTIVASI KERJA SEBAGAI VARIABEL MEDIASI PADA UPTD PUSKESMAS BANJARANGKAN II", Jurnal Manajemen dan Bisnis Equilibrium, 2023)
Ni Putu Putri Ayu Wijayanthi, I Gusti Putu Agung Widya Goca, Ida Ayu Ghirina Wulan Dewi. "PENGARUH PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA TERHADAP KINERJA PEGAWAI DENGAN MOTIVASI KERJA SEBAGAI VARIABEL MEDIASI PADA UPTD PUSKESMAS BANJARANGKAN II", Jurnal Manajemen dan Bisnis Equilibrium, 2023

< 1% match (student papers from 04-Feb-2025)
Submitted to Universiti Sains Malaysia on 2025-02-04

< 1% match (Internet from 15-Oct-2018)
https://es.scribd.com/doc/304909649/hasil-hutan-bukan-kayu-pdf

< 1% match (Internet from 07-Jul-2024)
https://ojs.uho.ac.id/index.php/ENTHALPY/article/download/47051/20253

< 1% match ()
Mainaki, Revi, Maliki, Rendra Zainal. "Pemanfaatan Keanekaragaman Bambu Secara Hidrologis, Ekonomis, Sosial dan Pertahanan", Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Hamzanwadi, 2020

< 1% match ()
ANDREAWAN, AGUNG, ARIF IRFAI, MOCHAMAD. "PENGARUH ARAH ORIENTASI SERAT IJUK DAN SERAT E-GLASS TERHADAP KEKUATAN GESER KOMPOSIT HYBRRID DENGAN RESIN POLYESTER", Jurnal Teknik Mesin, 2019

< 1% match (Internet from 10-Dec-2016)
http://unhas.ac.id/fahutan/data/Prosiding-MAPEKI-18-XVIII-Bandung.pdf

< 1% match (Internet from 06-Jan-2021)
https://www.apasih.web.id/apa-itu-limbah-plastik-dan-bahaya-dampak-sampah-plastik-2837.html

< 1% match (Internet from 26-Mar-2024)
https://www.shopping.eu/hu/tagja.html

< 1% match (publications)
Jitendra Kumar Katiyar, Mir Irfan Ul Haq, Ankush Raina, S. Jayalakshmi, R. Arvind Singh. "Tribology and Sustainability", CRC Press, 2021

Potensi dan Tantangan Pada Penggunaan Bambu Sebagai Bahan Komposit dengan Struktur Berlapis Firdausi1*, Natalia Oktavania Dese2, Heristama Anugerah Putra 3 1,2,3 Progra m Studi Arsitektur, Universita s Ka tolik Da rma Cendika ,

Sura ba ya , Indonesia Korespondensi Author: firda usi233105002@student.ukdc.a c.id 1*, na ta lia 233101006@student.ukdc.a c.id 2, herista ma .putra @ukdc.a c.id 3 Abstract: The use of building materials should always be composite, meaning not just one material but more of a combination of materials. Bamboo is always identical to natural materials that can be easily found and used both as structural and architectural elements. The characteristics of bamboo that has effective flexibility can be the main material of a building object. Bamboo is an environmentally friendly and sustainable material and has its own potential that can withstand various forces. Through a study of the potential and challenges of using bamboo as a composite material, bamboo has superior mechanical properties such as high tensile strength and elastic modulus, making it a good candidate for composite materials. The purpose of this study was to determine whether bamboo material can function as a composite when mixed with other materials. In this study, bamboo fiber reinforced composites with a layered structure were tested for tensile, compressive, and impact properties. The literature method by taking data and then comparing one study with another to obtain its synthesis and then the composite results can be known with various layer and thickness configurations. The results showed that the [+60/0/-60] arrangement configuration had better tensile and compressive strength than the [+45/0/ -45] configuration. The main challenge in the use of bamboo is its susceptibility to attack by destructive organisms such as fungi and insects. Proposed solutions include surface modification of bamboo fibers and lamination techniques to increase the strength and durability of the composite. This study shows that with proper material engineering, bamboo has great potential as a strong, environmentally friendly and recyclable composite material. Keywords: bamboo, composite, layered structure, mechanical properties, surface modification Abstrak: Pengguna a n ma teria l ba ha n bangunan sebisa mungkin sela lu bersifa t komposit ya ng a rtinya tida k ha nya denga n sa tu ba ha n sa ja na mun lebih kepa da pengga bunga n a nta r ba ha n ma teria l. Ba mbu sela lu identik denga n ma teria l a la m ya ng da pa t denga n muda h untuk ditemui da n diguna ka n ba ik itu seba ga i elemen struktura l a ta upun a rsitektura l. Ka ra kteristik ba mbu ya ng memiliki kelentura n efektif da pa t menjadi ba ha n utama da ri sebua h objek ba nguna n. Ba mbu merupa ka n ma teria l ya ng ra ma h lingkunga n da n berkela njuta n serta memiliki potensi tersendiri ya ng mempu mena han berbaga i ga ya . Mela lui ka jia n potensi da n ta ntangan pengguna an ba mbu sebagai ba ha n komposit, ba mbu memiliki sifa t meka nik ya ng unggul seperti kekua ta n ta rik da n modulus ela stisita s ya ng tinggi, menja dika nnya ka ndida t ya ng ba ik untuk ba ha n komposit. Tujua n da ri penelitia n ini untuk mengeta hui ma teria l ba mbu da pa t berfungsi seba ga i komposit bila dica mpur denga n ma teria l la innya . Da la m penelitia n ini, komposit berpengua t sera t ba mbu denga n struktur berla pis diuji untuk sifa t ta rik, teka n, da n impa k. Metode litera tur denga n menga mbil da ta da n kemudia n memba ndingka n penelitia n ya ng sa tu denga n ya ng la in untuk dida pa tka n sintesa nya da n kemudia n da pa t diketa hui ha sil komposit denga n berba ga i konfigura si la pisa n da n keteba la n. Ha sil penelitia n menunjukka n ba hwa konfigura si susuna n [+60/0/ -60] memiliki kekua ta n ta rik da n teka n ya ng lebih ba ik diba ndingka n konfigura si [+45/0/ -45]. Ta nta nga n utama dala m penggunaan ba mbu a da la h kerenta na nnya terha dap sera nga n orga nisme perusa k seperti ja mur da n sera ngga . Solusi ya ng diusulka n terma suk modifika si permuka a n sera t ba mbu da n teknik la mina si untuk meningka tkan kekuata n da n keta ha na n komposit. Penelitia n ini menunjukka n ba hwa denga n reka ya sa ma teria l ya ng tepa t, ba mbu memiliki potensi besa r seba ga i ba ha n komposit ya ng kua t, ra ma h lingkunga n, da n da pa t dida ur ula ng. Kata Kunci: ba mbu, komposit, struktur berla pis, sifa t meka nik, modifika si permuka a n 1. PENDAHULUAN Indonesia merupakan alam yang indah dan dipenuhi dengan berbaga jenis flora, hal ini tidak lepas dari letak geometri Indonesia yang berada di garis khatulistiwa. Selain itu iklim dan cuaca juga mempengaruhi keberadaan keberagaman hayati di dalamnya. Karena hal tersebut banyak juga berbagai jenis varietas ataupun spesies yang tumbuh dan hidup di negara Indonesia tidak terkecuali dengan tumbuhan bambu. Tanaman bambu di Indonesia memiliki berbagai jenis dengan karakternya masing-masing didasarkan pada letak geografis tumbuhnya tanaman bambu tersebut. Dengan banyaknya jenis dan karakter tersebut membuat pilihan akan penggunaan tanaman bambu menjadi lebih banyak dan bervasiasi. Pengaplikasian material bambu saat ini banyak digunakan sebagai elemen dekorasi, kerajinan hingga dapat diaplikasikan untuk konstruksi bangunan. Namun dalam pemilihan untuk penggunaan konstruksi bangunan sebaiknya dipilih jenis bambu yang mampu menahan kuat tarik dan kuat tekan yang sangat baik serta tahan lama. Perubahan dan perkembangan bahan material terus megalami kemajuan, hal ini tidak lepas dari percepatan di era industri yang memanfaatkan teknologi mulai dari awal hingga proses pembuatannya. Terlihat juga pada penggunaan beberapa elemen arsitektural ataupun struktural yang jenis dan bentuknya bermacam-macam disesuaikan dengan ide dan keinginan masing-masing. Banyaknya elemen material tersebut perlu juga untuk dilakukan uji dari setiap material terbarukan untuk mengetahui unsur kekuatan hingga ketahanan daya dukung dari bahan bangunan tersebut. Dalam setiap sebuah bangunan tidak mungkin hanya menggunakan sejenis bahan material sehingga perlu penggabungan antar satu dengan beberapa komponen material lainnya sehingga dapat dikatakan sebegai material komposit. Penggunaan bahan material sebagai komponen utama juga harus melihat dari unsur perhitungan jumlah biaya agar tidak terjadi over budget. Tidak terkecuali dengan penggunaan material bambu, yang dimana material ini sangat mudah ditemukan dan termasuk dalam material yang ramah lingkungan. Bambu memiliki karakteristik cepat dalam proses pertumbuhannya, memiliki rongga atau beruas-ruas dan kuat lentur yang tinggi. Dalam proses manufaktur komposit alam, karakteristik serat alam merupakan hal penting yang harus diperhatikan. Salah satu serat yang dapat digunakan untuk membuat komposit adalah serat alam bambu. Bambu memiliki kekuatan jenis dan modulus elastisitas yang tinggi, yang membuatnya bahkan lebih baik dalam hal sifat mekanik daripada serat kaca. Kekuatan Tarik bambu berkisar antara 140 dan 800 Mpa, modulus elastisitasnya 33 Gpa, dan densitasnya rendah antara 0,6 dan 0,8 g/cm3. Bahan bambu yang sangat melimpah di Indonesia, memiliki prospek yang sangat baik sebagai bahan teknik karena dapat digunakan untuk membuat komposit penguat serat. Bambu telah lama digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk berbagai kebutuhan sehari-hari. Bambu dapat digunakan untuk penghasil produk mebel, bangunan, peralatan pertanian, kerajinan, alat musik, dan makanan. Dengan menggunakan bambu sebagai bahan komposit, dapat diuraikan pula terkait potensi dan masalah yang timbul dari penggunaan bahan material ini. Komposit berpenguat serat bambu yang memiliki struktur berlapis setelah dilakukan uji untuk mengetahui sifat tarik, tekan, dan efek. Berbagai konfigurasi lapisan dan ketebalan dibuat untuk dilakukan pengujian tersebut. Bambu sangat tahan terhadap organisme perusak seperti jamur dan serangga, yang merupakan masalah utama dalam penggunaan bambu. Untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan komposit, perubahan permukaan serat bambu dan metode laminasi adalah solusi. Bambu memiliki potensi besar sebagai bahan komposit yang sangat kuat, ramah lingkungan, dan dapat didaur ulang jika digunakan dengan tepat. Struktur rongga bambu memiliki peran untuk menurunkan dan membuang suhu panas dari luar ke arah dalam bangunan (Modiano et al., 2024). Bambu memiliki karakteristik yang serupa dengan kayu kelas II berdasarkan dari uji kuat tekan, kuat lentur dan kuat tarik namun dapat mengalami kerusakan pada bagian serat bambu (Fathoni et al., 2023). Bambu merupakan bahan material dengan tingkat kebaruan yang cepat sehingga kebutuhan akan material ini sangat mudah di temukan terutama di Indonesia. Bambu mempunyai jenis dan karakteristik yang beruas dengan serat didalamnya sehingga serat bambu tersebut mampu menahan kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur. 2. TINJAUAN PUSTAKA Banyak jenis bambu yang tumbuh di alam Indonesia berdasarkan dari letak dan geografi dari habitat tumbuhnya. Selain itu pada masa sekarang bambu banyak digunakan untuk material utama ataupun pendukung dari sebuah bangunan. Material bambu dapat diaplikasikan pada bagian struktur hingga elemen arsitektural untuk sebuah massa bangunan. Hal ini dikarenakan pohon bambu memiliki waktu cepat untuk tumbuh kembali dan kuantitasnya dalam satu titik bisa menjadi sangat banyak. Dapat dikategorikan bahwa bambu termasuk dalam jenis material yang sustainable. Sistem pemasangan dan sambungan antar material bambu juga tidak boleh sembarangan melainkan dengan cara ikat menggunakan ijuk, namun saat ini banyak bangunan yang memanfaatkan material bambu sebagai bahan komposit. Dikatakan komposit karena material ini dalam aplikasiannya untuk sebuah struktur ataupun elemen arsitektur dipadukan dengan jenis material lain seperti beton, besi ataupun lainnya. Penyatuan dua atau lebih material satu dengan material lainnya dapat membuat sebuah terobosan baru sebagai material komposit yang dapat dimanfaatkan untuk dunia konstruksi bangunan. Gambar 1. Pohon bambu (Sumber: Dewi, 2022) Bambu termasuk dalam material gradien fungsional sebagai pembentukan perilaku material komposit melalui campuran yang terkandung (Ghavami, 2005). Sifat tarik dan lentur bahan komposit polimer dipengaruhi oleh frasi berat serat, perlakuan permukaan, geometri, hibridisasi dan orientasi (Khan et al., 2018). Hasil modifikasi permukaan serat bambu sebagai komposit polimer telah terbukti dapat meningkatkan sifat mekanis dari material bambu (Mousavi et al., 2022). Material komposit akan menjadi terbatas penggunaannya bila mengalami sifat

mekanis yang lebih buruk dan penyerapan air yang tinggi (Shahzad, 2017). Serat bambu dapat berfungsi sebagai komposit polimer penguat dikarenakan sifat mekanis, keberlanjutan lingkungan dan dapat didaur ulang (Zakikhani et al., 2014). Serat bambu memiliki sifat mekanis yang sangat baik dan sifat tariknya lebih unggul dibandingkan dengan serta kayu tapi sebanding juga dengan serat buatan hasil produksi bahan komposit (Chen et al., 2022). Material komposit yang berbahan dasar bambu dapat menjadi alternatif lainnya disamping selain material kayu sebagai di masa mendatang (Chaowana, 2013). (Archila et al., 2018). Banyaknya jenis bambu memiliki sifat dan karakteristik mekanis yang hampir serupa bila digunakan sebagai bahan baku untuk konstruksi bangunan (Andriani & Putra, 2022). Bambu yang dibuat berlapis dengan membetuk geometri balok berdasarkan perekatannya secara horisontal ataupun vertikal termasuk dalam jenis bambu laminasi yang setara dengan kualitas kayu kelas I dan II (Nurmalasari & Goestav, 2020). Serat alam bambu dapat dilakukan penguatan sebagai bahan komposit sehingga mempunyai keunggulan sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan serat sintesis (Djamil & Irawan, 2017). Bambu komposit perlu diperhatikan kandungan lignin dan selulosa, peningkatan panjang serat, panjang ruang dan ketebalan dinding yang ada dari beberapa jenis bambu (Sun et al., 2023). Gambar 2. Serat bambu (Sumber: Manfaat, 2025) 3. METODE PENELITIAN Dengan menggunakan metode tinjauan literatur (Groat & Wang, 2013), penelitian ini menyelidiki prospek dan masalah yang terkait dengan penggunaan bambu sebagai bahan komposit dengan struktur berlapis. Metode tinjauan literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan dan menganalisis berbagai penelitian terdahulu terkait penggunaan bambu sebagai bahan komposit. Literatur yang dipilih mencakup studi tentang sifat mekanik bambu, konfigurasi lapisan, dan teknik modifikasi permukaan. Berdasarkan hasil analisis, solusi untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan komposit diusulkan, termasuk penggunaan metode modifikasi permukaan dan teknik laminasi untuk meningkatkan durabilitas. Hasil dari analisa ini menjadi sebuah sintesa yang kemudian menjadi acuan bahwa material bambu dapat berlaku sebagai bahan komposit bila dicampur dengan material lainnya. Selain itu akan didapatkan pula hasil dari kekuatan (kuat tarik dan kuat tekan serta penyerapan energi impak) berdasarkan masing-masing konfigurasi terkait lapisan dan ketebalan yang berasal dari serat bambu. 4. HASIL DAN PEMBAHASAN Bambu merupakan jenis material yang sangat mudah dalam kuat tarik, kuat tekan dan kuat lentur sehingga dalam penggunaannya dapat diaplikasikan pada beberapa elemen konstruksi bangunan. Melalui uji dengan mengambil data dari penelitian lainnya yang kemudian dilakukan sintesa terkait konfigurasi lapisan [+60/0/-60] dan [+45/0/-45]. Penggunaan serat komposit tersebut diharapkan mampu memberikan nilai mekanis lebih apabila dilakukan penggabungan dengan material lainnya. Untuk melakukan uji tersebut dipilih jenis bambu yang kondisinya masih baik dan belum terkena serangan organisme perusak tumbuhan sehingga bagian keseluruhan bambu dapat digunakan secara maksimal. Dipilih kedua konfigurasi ini sebagai perbandingan karena memiliki kekuatan mekanik yang hampir baiknnya sehingga akan dilakukan lagi perhitungan dari penelitian yang sudah ada untuk didapatkan hasil terbarukannya dari kedua konfigurasi tersebut. Komposit berpenguat serat bambu dengan struktur berlapis dibuat menggunakan berbagai konfigurasi lapisan dan ketebalan. Konfigurasi yang diuji meliputi [+60/0/-60] dan [+45/0/-45] (Hamundu, 2023). Kekuatan mekanik komposit diukur melalui uji, tarik, tekan, impak. Data yang diperoleh dari pengujian ini digunakan untuk membandingkan kinerja konfigurasi lapisan yang berbeda. Multilayered Armor System yang merupakan komposit serat bambu tali memiliki nilai kekuatan mekanis komposit sama (Ramin et al., 2023). Sifat mekanik bambu dapat bekerja secara optimal sesuai dengan serat bambu dari spesies tertentu (Illya & Bali, 2021). Penelitian juga menganalisis tantangan dalam penggunaan bambu, seperti kerentanannya terhadap serangan organisme perusak. Serat dibuat dalam bentuk anyaman akan mendapatkan kekuatan komposit yang maksimal terhadap kuat tarik (Mesin, 2014). Metode untuk mengatasi tantangan ini, seperti modifikasi permukaan serat bambu dan teknik laminasi, diidentifikasi dan dievaluasi. Konfigurasi lapisan dan pengujian mekanik: 1. Konfigurasi [+60/0/-60]: 1. Menunjukkan kekuatan tarik dan tekan yang lebih tinggi dibandingkan konfigurasi lainnya. 2. Nilai kekuatan tarik dan tekan tercatat masing-masing sebesar 300 MPa dan 250 MPa. 3. Kekuatan impak juga lebih baik dengan penyerapan energi sebesar 15 J. 2. Konfigurasi [+45/0/-45]: 1. Nilai kekuatan tarik dan tekan masing-masing tercatat sebesar 250 MPa dan 200 MPa. 2. Penyerapan energi saat uji impak sebesar 10 J. Gambar 3. Konfigurasi lapisan dan pengujian mekanik (Sumber: Penulis, 2025) Bambu rentan terhadap serangan jamur dan serangga, yang dapat mengurangi kekuatan dan ketahanan komposit. Variasi sifat mekanik bambu berdasarkan jenis dan asalnya. Modifikasi permukaan dengan cara perlakuan kimia untuk meningkatkan ketahanan terhadap serangan organisme perusak. Selain itu juga dilakukan teknik laminasi dengan menggunakan resin dan bahan pelindung lainnya untuk meningkatkan kekuatan dan durabilitas komposit. Konfigurasi [+60/0/-60] memiliki orientasi serat yang optimal untuk distribusi beban, meningkatkan kekuatan tarik dan tekan. Susunan lapisan yang lebih paralel terhadap arah gaya tarik memberikan kontribusi terhadap peningkatan kekuatan mekanik. Kerentanan terhadap organisme perusak dimana adanya serangan jamur dan serangga pada bambu memerlukan perhatian khusus. Perlakuan permukaan dan penggunaan bahan pelindung dapat meminimalisir kerusakan dan meningkatkan masa pakai komposit. Manfaat dan potensi bambu dengan melakukan rekayasa material yang tepat, bambu dapat digunakan sebagai alternatif bahan komposit yang kuat, ramah lingkungan, dan dapat didaur ulang. Potensi bambu sebagai bahan komposit membuka peluang untuk aplikasi yang lebih luas dalam bidang konstruksi dan manufaktur. Selain bambu, komposit serat mending juga memiliki kuat tarik yang baik bila dilakukan pengetesan terutama untuk pencampuran dengan material lainnya sebagai komposit (Banowati et al., 2017). Gambar 4. Pengetesan untuk pencampuran dengan material lainnya sebagai komposit (Sumber: Penulis, 2025) 5. KESIMPULAN Bambu merupakan salah satu material yang sangat mudah dan banyak tumbuh di alam Indonesia namun pemanfaatannya masih minim dan kurang dilakukan eksploitasi pengembangan dari material ini. Bila diteliti dan ditelaah bambu sangat banyak manfaatnya dalam bidang konstruksi bangunan. Mulai dapat digunakan sebagai bahan material struktur ataupun arsitektur dari sebuah bangunan. Bambu memiliki potensi besar sebagai bahan komposit yang kuat, ramah lingkungan dan dapat didaur ulang terutama jika digunakan dalam bentuk lapisan berstruktur, menurut penelitian ini. Uji mekanik mengungkapkan bahwa konfigurasi [+60/0/-60] memberikan kekuatan tarik dan tekan yang lebih tinggi dibandingkan konfigurasi [+45/0/-45]. Meskipun bambu rentan terhadap serangan organisme perusak seperti jamur dan serangga, teknik modifikasi permukaan dan laminasi dapat meningkatkan kekuatan dan durabilitas komposit bambu. Dengan rekayasa material yang tepat, bambu dapat menjadi alternatif yang berkelanjutan dan efisien untuk bahan komposit konvensional. Sebagai bahan komposit yang kuat, ramah, lingkungan, dan dapat didaur ulang, bambu memiliki potensi besar, menurut penelitian. Bambu memiliki kuat tarik, kuat tekan dan kuat lentur yang sama baiknya dengan kayu sehingga dapat menjadi alternatif sebagai material bahan bangunan yang dilakukan secara komposit. Sehingga dapat dikatakan pula bahwa material bambu mampu menjadi salah satu material bangunan utama yang berkomposit dengan material lain. Penggunaan tersebut dapat membuat sebuah material bahan bangunan memiliki sifat sustainable yang dalam prosesnya berlaku sebagai bahan material ramah lingkungan. 6. DAFTAR PUSTAKA Andriani, C., & Putra, H. A. (2022). Sifat Mekanik Bambu sebagai Bahan Konstruksi. Tekstur (Jurnal Arsitektur), 3(1), 37–46. Archila, H., Kaminski, S., Trujillo, D., Zea Escamilla, E., & Harries, K. A. (2018). Bamboo reinforced concrete: a critical review. Materials and Structures, 51, 1–18. Banowati, L., Prasetyo, W. A., & Gunara, D. M. (2017). Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Orientasi Unidirectional 0 Dan 90 Pada Struktur Komposit Serat Mendong Dengan Menggunakan Epoksi Bakelite Epr 174. INFOMATEK: Jurnal Informatika, Manajemen Dan Teknologi, 19(2), 57–64. Chaowana, P. (2013). Bamboo: an alternative raw material for wood and wood -based composites. Journal of Materials Science Research, 2(2), 90. Chen, C., Li, H., Dauletbek, A., Shen, F., Hui, D., Gaff, M., Lorenzo, R., Corbi, I., Corbi, O., & Ashraf, M. (2022). Properties and applications of bamboo fiber-A current- state-of-the art. Journal of Renewable Materials, 10(3), 605–624. Djamil, S., & Irawan, A. P. (2017). Karakteristik Mekanik Komposit Serat Bambu Kontinyu Dengan Perlakuan Alkali. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Poros, 15(1), 69– 75. Fathoni, K., Rifqi, M. G., & Hutasoit, E. O. (2023). Karakteristik Bambu Benel Banyuwangi Laminasi Susunan Brick Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur. Jurnal Riset Teknik Sipil Dan Sains, 1(2), 81–87. Ghavami, K. (2005). Bamboo as reinforcement in structural concrete elements. Cement and Concrete Composites, 27(6), 637–649. Groat, L. N., & Wang, D. (2013). Architectural research methods. John Wiley & Sons. Hamundu, N. (2023). Studi Sifat Mekanik Komposit Polimer Serat Bambu Dengan Struktur Berlapis. Illya, G., & Bali, I. (2021). Studi perbandingan sifat mekanik serat bambu. Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, 5(2), 383–390. Khan, M. Z. R., Srivastava, S. K., & Gupta, M. K. (2018). Tensile and flexural properties of natural fiber reinforced polymer composites: A review. Journal of Reinforced Plastics and Composites, 37(24), 1435–1455. Mesin, D. (2014). Pengaruh Pola Anyaman Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending Komposit Berpenguat Serat Bambu. Jurnal Dinamika (ISSN: 2085-8817), 6(1). Modiano, J. Y., Wijaya, P. A. D., & Putra, H. A. (2024). The Impact of Bamboo Cavities on

Thermal Comfort in Building Construction. Journal of Architecture and Human Experience, 2(1), 39–50. Mousavi, S. R., Zamani, M. H., Estaji, S., Tayouri, M. I., Arjmand, M., Jafari, S. H., Nouranian, S., & Khonakdar, H. A. (2022). Mechanical properties of bamboo fiber- reinforced polymer composites: a review of recent case studies. Journal of Materials Science, 57(5), 3143–3167. Nurmalasari, I., & Goestav, B. (2020). Karakteristik Balok Laminasi Bambu (Studi Kasus Pabrik Laminasi Bambu PT. INDONESIA HIJAU PAPAN CISOLOK JAWA BARAT). Jurnal Student Teknik Sipil, 2(3), 183–191. Ramin, R., Sofyan, B. T., & Hafizah, M. A. E. (2023). Analisis Sifat Mekanik Komposit Serat Bambu Tali Sebagai Multilayered Armor System. ELEMEN: JURNAL TEKNIK MESIN, 10(1), 22–29. Shahzad, A. (2017). Mechanical properties of lignocellulosic fiber composites. In Lignocellulosic Fibre and Biomass-Based Composite Materials (pp. 193–223). Elsevier. Sun, H., Wang, J., Li, H., Li, T., & Gao, Z. (2023). Advancements and challenges in bamboo breeding for sustainable development. Tree Physiology, 43(10), 1705–1717. Zakikhani, P., Zahari, R., Sultan, M. T. H., & Majid, D. L. (2014). Extraction and preparation of bamboo fibre-reinforced composites. Materials & Design, 63, 820– 828. Jurnal LingKAr (Lingkungan Arsitektur) Vol. 4 No. 1 – Maret 2025 DOI: 10.37477/lkr.v%vi%i.732 ISSN: ISSN (e) : 2828-9234 Jurnal LingKAr (Lingkungan Arsitektur) Vol. 4 No. 1 – Maret 2025 DOI: 10.37477/lkr.v%vi%i.732 ISSN: ISSN (e) : 2828-9234 Jurnal LingKAr (Lingkungan Arsitektur) Vol. 4 No. 1 – Maret 2025 DOI: 10.37477/lkr.v%vi%i.732 ISSN: ISSN (e) : 2828-9234 Jurnal LingKAr (Lingkungan Arsitektur) Vol. 4 No. 1 – Maret 2025 DOI: 10.37477/lkr.v%vi%i.732 ISSN: ISSN (e) : 2828-9234 Jurnal LingKAr (Lingkungan Arsitektur) Vol. 4 No. 1 – Maret 2025 DOI: 10.37477/lkr.v%vi%i.732 ISSN: ISSN (e) : 2828-9234 Jurnal LingKAr (Lingkungan Arsitektur) Vol. 4 No. 1 – Maret 2025 DOI: 10.37477/lkr.v%vi%i.732 ISSN: ISSN (e) : 2828-9234 Jurnal LingKAr (Lingkungan Arsitektur) Vol. 4 No. 1 – Maret 2025 DOI: 10.37477/lkr.v%vi%i.732 ISSN: ISSN (e) : 2828-9234 50 51 52 53 54 55 56 57

Potensi dan Tantangan Pada Penggunaan Bambu Sebagai Bahan Komposit dengan Struktur Berlapis

by Ukdc Perpustakaan 2

Submission date: 07-Apr-2025 08:04AM (UTC+0700)
Submission ID: 2637272184
File name: 732-Article_Text-2781-1-10-20250225.pdf (352.24K)
Word count: 3493
Character count: 19897

Jurnal LingKAr (Lingkungan Arsitektur)
Vol. 4 No. 1 – Maret 2025 ISSN:
DOI: 10.37477/lkr.v%vi%i.732 ISSN (e) : 2828-9234

Potensi dan Tantangan Pada Penggunaan Bambu Sebagai Bahan Komposit dengan Struktur Berlapis

Firdausi[1*], Natalia Oktavania Dese[2], Heristama Anugerah Putra[3]
[1,2,3] Program Studi Arsitektur, Universitas Katolik Darma Cendika, Surabaya, Indonesia
Korespondensi Author: firdausi233105002@student.ukdc.ac.id[1*], natalia233101006@student.ukdc.ac.id[2], heristama.putra@ukdc.ac.id[3]

Abstract:
The use of building materials should always be composite, meaning not just one material but more of a combination of materials. Bamboo is always identical to natural materials that can be easily found and used both as structural and architectural elements. The characteristics of bamboo that has effective flexibility can be the main material of a building object. Bamboo is an environmentally friendly and sustainable material and has its own potential that can withstand various forces. Through a study of the potential and challenges of using bamboo as a composite material, bamboo has superior mechanical properties such as high tensile strength and elastic modulus, making it a good candidate for composite materials. The purpose of this study was to determine whether bamboo material can function as a composite when mixed with other materials. In this study, bamboo fiber reinforced composites with a layered structure were tested for tensile, compressive, and impact properties. The literature method by taking data and then comparing one study with another to obtain its synthesis and then the composite results can be known with various layer and thickness configurations. The results showed that the [+60/0/-60] arrangement configuration had better tensile and compressive strength than the [+45/0/-45] configuration. The main challenge in the use of bamboo is its susceptibility to attack by destructive organisms such as fungi and insects. Proposed solutions include surface modification of bamboo fibers and lamination techniques to increase the strength and durability of the composite. This study shows that with proper material engineering, bamboo has great potential as a strong, environmentally friendly and recyclable composite material.

Keywords: *bamboo, composite, layered structure, mechanical properties, surface modification*

Abstrak:
Penggunaan material bahan bangunan sebisa mungkin selalu bersifat komposit yang artinya tidak hanya dengan satu bahan saja namun lebih kepada penggabungan antar bahan material. Bambu selalu identik dengan material alam yang dapat dengan mudah untuk ditemui dan digunakan baik itu sebagai elemen struktural ataupun arsitektural. Karakteristik bambu yang memiliki kelenturan efektif dapat menjadi bahan utama dari sebuah objek bangunan. Bambu merupakan material yang ramah lingkungan dan berkelanjutan serta memiliki potensi tersendiri yang mempu menahan berbagai gaya. Melalui kajian potensi dan tantangan penggunaan bambu sebagai bahan komposit, bambu memiliki sifat mekanik yang unggul seperti kekuatan tarik dan modulus elastisitas yang tinggi, menjadikannya kandidat yang baik untuk bahan komposit. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui material bambu dapat berfungsi sebagai komposit bila dicampur dengan material lainnya. Dalam penelitian ini, komposit berpenguat serat bambu dengan struktur berlapis diuji untuk sifat tarik, tekan, dan impak. Metode literatur dengan mengambil data dan kemudian membandingkan penelitian yang satu dengan yang lain untuk didapatkan sintesanya dan kemudian dapat diketahui hasil komposit dengan berbagai konfigurasi lapisan dan ketebalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konfigurasi susunan [+60/0/-60] memiliki kekuatan tarik dan tekan yang lebih baik dibandingkan konfigurasi [+45/0/-45]. Tantangan utama dalam penggunaan bambu adalah kerentanannya terhadap serangan organisme perusak seperti jamur dan serangga. Solusi yang diusulkan termasuk modifikasi permukaan serat bambu dan teknik laminasi untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan komposit. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan rekayasa material yang tepat, bambu memiliki potensi besar sebagai bahan komposit yang kuat, ramah lingkungan, dan dapat didaur ulang.

Kata Kunci: bambu, komposit, struktur berlapis, sifat mekanik, modifikasi permukaan

Jurnal LingKAr (Lingkungan Arsitektur)
Vol. 4 No. 1 – Maret 2025 ISSN:
DOI: 10.37477/lkr.v%vi%i.732 ISSN (e) : 2828-9234

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan alam yang indah dan dipenuhi dengan berbaga jenis flora, hal ini tidak lepas dari letak geometri Indonesia yang berada di garis khatulistiwa. Selain itu iklim dan cuaca juga mempengaruhi keberadaan keberagaman hayati di dalamnya. Karena hal tersebut banyak juga berbagai jenis varietas ataupun spesies yang tumbuh dan hidup di negara Indonesia tidak terkecuali dengan tumbuhan bambu. Tanaman bambu di Indonesia memiliki berbagai jenis dengan karakternya masing-masing didasarkan pada letak geografis tumbuhnya tanaman bambu tersebut. Dengan banyaknya jenis dan karakter tersebut membuat pilihan akan penggunaan tanaman bambu menjadi lebih banyak dan bervasiasi. Pengaplikasian material bambu saat ini banyak digunakan sebagai elemen dekorasi, kerajinan hingga dapat diaplikasikan untuk konstruksi bangunan. Namun dalam pemilihan untuk penggunaan konstruksi bangunan sebaiknya dipilih jenis bambu yang mampu menahan kuat tarik dan kuat tekan yang sangat baik serta tahan lama.

Perubahan dan perkembangan bahan material terus megalami kemajuan, hal ini tidak lepas dari percepatan di era industri yang memanfaatkan teknologi mulai dari awal hingga proses pembuatannya. Terlihat juga pada penggunaan beberapa elemen arsitektural ataupun struktural yang jenis dan bentuknya bermacam-macam disesuaikan dengan ide dan keinginan masing-masing. Banyaknya elemen material tersebut perlu juga untuk dilakukan uji dari setiap material terbarukan untuk mengetahui unsur kekuatan hingga ketahanan daya dukung dari bahan bangunan tersebut. Dalam setiap sebuah bangunan tidak mungkin hanya menggunakan sejenis bahan material sehingga perlu penggabungan antar satu dengan beberapa komponen material lainnya sehingga dapat dikatakan sebegai material komposit. Penggunaan bahan material sebagai komponen utama juga harus melihat dari unsur perhitungan jumlah biaya agar tidak terjadi *over budget*. Tidak terkecuali dengan penggunaan material bambu, yang dimana material ini sangat mudah ditemukan dan termasuk dalam material yang ramah lingkungan. Bambu memiliki karakteristik cepat dalam proses pertumbuhannya, memiliki rongga atau beruas-ruas dan kuat lentur yang tinggi. Dalam proses manufaktur komposit alam, karakteristik serat alam merupakan hal penting yang harus diperhatikan. Salah satu serat yang dapat digunakan untuk membuat komposit adalah serat alam bambu. Bambu memiliki kekuatan jenis dan modulus elastisitas yang tinggi, yang membuatnya bahkan lebih baik dalam hal sifat mekanik daripada serat kaca. Kekuatan Tarik bambu berkisar antara 140 dan 800 Mpa, modulus elastisitasnya 33 Gpa, dan densitasnya rendah antara 0,6 dan 0,8 g/cm3.

Bahan bambu yang sangat melimpah di Indonesia, memiliki prospek yang sangat baik sebagai bahan teknik karena dapat digunakan untuk membuat komposit penguat serat. Bambu telah lama digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk berbagai kebutuhan sehari-hari. Bambu dapat digunakan untuk penghasil produk mebel, bangunan, peralatan pertanian, kerajinan, alat musik, dan makanan. Dengan menggunakan bambu sebagai bahan komposit, dapat diuraikan pula terkait potensi dan masalah yang timbul dari penggunaan bahan material ini. Komposit berpenguat serat bambu yang memiliki struktur berlapis setelah dilakukan uji untuk mengetahui sifat tarik, tekan, dan efek. Berbagai konfigurasi lapisan dan ketebalan dibuat untuk dilakukan pengujian tersebut. Bambu sangat tahan terhadap organisme perusak seperti jamur dan serangga, yang merupakan masalah utama dalam penggunaan bambu. Untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan komposit, perubahan permukaan serat bambu dan metode laminasi adalah solusi. Bambu memiliki potensi besar sebagai bahan komposit yang sangat kuat, ramah lingkungan, dan dapat didaur ulang jika digunakan dengan tepat.

Jurnal LingKAr (Lingkungan Arsitektur)
Vol. 4 No. 1 – Maret 2025 ISSN:
DOI: 10.37477/lkr.v%vi%i.732 ISSN (e) : 2828-9234

Struktur rongga bambu memiliki peran untuk menurunkan dan membuang suhu panas dari luar ke arah dalam bangunan (Modiano et al., 2024). Bambu memiliki karakteristik yang serupa dengan kayu kelas II berdasarkan dari uji kuat tekan, kuat lentur dan kuat tarik namun dapat mengalami kerusakan pada bagian serat bambu (Fathoni et al., 2023). Bambu merupakan bahan material dengan tingkat kebaruan yang cepat sehingga kebutuhan akan material ini sangat mudah di temukan terutama di Indonesia. Bambu mempunyai jenis dan karakteristik yang beruas dengan serat didalamnya sehingga serat bambu tersebut mampu menahan kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Banyak jenis bambu yang tumbuh di alam Indonesia berdasarkan dari letak dan geografi dari habitat tumbuhnya. Selain itu pada masa sekarang bambu banyak digunakan untuk material utama ataupun pendukung dari sebuah bangunan. Material bambu dapat diaplikasikan pada bagian struktur hingga elemen arsitektural untuk sebuah massa bangunan. Hal ini dikarenakan pohon bambu memiliki waktu cepat untuk tumbuh kembali dan kuantitasnya dalam satu titik bisa menjadi sangat banyak. Dapat dikategorikan bahwa bambu termasuk dalam jenis material yang *sustainable*. Sistem pemasangan dan sambungan antar material bambu juga tidak boleh sembarangan melainkan dengan cara ikat menggunakan ijuk, namun saat ini banyak bangunan yang memanfaatkan material bambu sebagai bahan komposit. Dikatakan komposit karena material ini dalam aplikasiannya untuk sebuah struktur ataupun elemen arsitektur dipadukan dengan jenis material lain seperti beton, besi ataupun lainnya. Penyatuan dua atau lebih material satu dengan material lainnya dapat membuat sebuah terobosan baru sebagai material komposit yang dapat dimanfaatkan untuk dunia konstruksi bangunan.

Gambar 1. Pohon bambu (Sumber: Dewi, 2022)

Bambu termasuk dalam material gradien fungsional sebagai pembentukan perilaku material komposit melalui campuran yang terkandung (Ghavami, 2005). Sifat tarik dan lentur bahan komposit polimer dipengaruhi oleh frasi berat serat, perlakuan permukaan, geometri, hibridisasi dan orientasi (Khan et al., 2018). Hasil modifikasi permukaan serat bambu sebagai komposit polimer telah terbukti dapat meningkatkan sifat mekanis dari material bambu

Vol. 4 No. 1 – Maret 2025 ISSN:
DOI: 10.37477/lkr.v%vi%i.732 ISSN (e) : 2828-9234

(Mousavi et al., 2022). Material komposit akan menjadi terbatas penggunaannya bila mengalami sifat mekanis yang lebih buruk dan penyerapan air yang tinggi (Shahzad, 2017). Serat bambu dapat berfungsi sebagai komposit polimer penguat dikarenakan sifat mekanis, keberlanjutan lingkungan dan dapat didaur ulang (Zakikhani et al., 2014). Serat bambu memiliki sifat mekanis yang sangat baik dan sifat tariknya lebih unggul dibandingkan dengan serta kayu tapi sebanding juga dengan serat buatan hasil produksi bahan komposit (Chen et al., 2022). Material komposit yang berbahan dasar bambu dapat menjadi alternatif lainnya disamping selain material kayu sebagai di masa mendatang (Chaowana, 2013). (Archila et al., 2018). Banyaknya jenis bambu memiliki sifat dan karakteristik mekanis yang hampir serupa bila digunakan sebagai bahan baku untuk konstruksi bangunan (Andriani & Putra, 2022). Bambu yang dibuat berlapis dengan membetuk geometri balok berdasarkan perekatannya secara horisontal ataupun vertikal termasuk dalam jenis bambu laminasi yang setara dengan kualitas kayu kelas I dan II (Nurmalasari & Goestav, 2020). Serat alam bambu dapat dilakukan penguatan sebagai bahan komposit sehingga mempunyai keunggulan sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan serat sintesis (Djamil & Irawan, 2017). Bambu komposit perlu diperhatikan kandungan lignin dan selulosa, peningkatan panjang serat, panjang ruang dan ketebalan dinding yang ada dari beberapa jenis bambu (Sun et al., 2023).

Gambar 2. Serat bambu (Sumber: Manfaat, 2025)

3. METODE PENELITIAN

Dengan menggunakan metode tinjauan literatur (Groat & Wang, 2013), penelitian ini menyelidiki prospek dan masalah yang terkait dengan penggunaan bambu sebagai bahan komposit dengan struktur berlapis. Metode tinjauan literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan dan menganalisis berbagai penelitian terdahulu terkait penggunaan bambu sebagai bahan komposit. Literatur yang dipilih mencakup studi tentang sifat mekanik bambu, konfigurasi lapisan, dan teknik modifikasi permukaan. Berdasarkan hasil analisis, solusi untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan komposit diusulkan, termasuk penggunaan metode modifikasi permukaan dan teknik laminasi untuk meningkatkan durabilitas. Hasil dari analisa ini menjadi sebuah sintesa yang kemudian menjadi acuan bahwa material bambu dapat berlaku sebagai bahan komposit bila dicampur dengan material lainnya. Selain itu akan didapatkan pula hasil dari kekuatan (kuat tarik dan kuat tekan serta penyerapan energi impak) berdasarkan masing-masing konfigurasi terkait lapisan dan ketebalan yang berasal dari serat bambu.

Jurnal LingKAr (Lingkungan Arsitektur)
Vol. 4 No. 1 – Maret 2025 ISSN:
DOI: 10.37477/lkr.v%vi%i.732 ISSN (e) : 2828-9234

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bambu merupakan jenis material yang sangat mudah dalam kuat tarik, kuat tekan dan kuat lentur sehingga dalam penggunaannya dapat diaplikasikan pada beberapa elemen konstruksi bangunan. Melalui uji dengan mengambil data dari penelitian lainnya yang kemudian dilakukan sintesa terkait konfigurasi lapisan [+60/0/-60] dan [+45/0/-45]. Penggunaan serat komposit tersebut diharapkan mampu memberikan nilai mekanis lebih apabila dilakukan penggabungan dengan material lainnya. Untuk melakukan uji tersebut dipilih jenis bambu yang kondisinya masih baik dan belum terkena serangan organisme perusak tumbuhan sehingga bagian keseluruhan bambu dapat digunakan secara maksimal. Dipilih kedua konfigurasi ini sebagai perbandingan karena memiliki kekuatan mekanik yang hampir baiknnya sehingga akan dilakukan lagi perhitungan dari penelitian yang sudah ada untuk didapatkan hasil terbarukannya dari kedua konfigurasi tersebut.

Komposit berpenguat serat bambu dengan struktur berlapis dibuat menggunakan berbagai konfigurasi lapisan dan ketebalan. Konfigurasi yang diuji meliputi [+60/0/-60] dan [+45/0/-45] (Hamundu, 2023). Kekuatan mekanik komposit diukur melalui uji, tarik, tekan, impak. Data yang diperoleh dari pengujian ini digunakan untuk membandingkan kinerja konfigurasi lapisan yang berbeda. *Multilayered Armor System* yang merupakan komposit serat bambu tali memiliki nilai kekuatan mekanis komposit sama (Ramin et al., 2023). Sifat mekanik bambu dapat bekerja secara optimal sesuai dengan serat bambu dari spesies tertentu (Illya & Bali, 2021). Penelitian juga menganalisis tantangan dalam penggunaan bambu, seperti kerentanannya terhadap serangan organisme perusak. Serat dibuat dalam bentuk anyaman akan mendapatkan kekuatan komposit yang maksimal terhadap kuat tarik (Mesin, 2014). Metode untuk mengatasi tantangan ini, seperti modifikasi permukaan serat bambu dan teknik laminasi, diidentifikasi dan dievaluasi. Konfigurasi lapisan dan pengujian mekanik:

1. Konfigurasi [+60/0/-60]:
    1. Menunjukkan kekuatan tarik dan tekan yang lebih tinggi dibandingkan konfigurasi lainnya.
    2. Nilai kekuatan tarik dan tekan tercatat masing-masing sebesar 300 MPa dan 250 MPa.
    3. Kekuatan impak juga lebih baik dengan penyerapan energi sebesar 15 J.
2. Konfigurasi [+45/0/-45]:
    1. Nilai kekuatan tarik dan tekan masing-masing tercatat sebesar 250 MPa dan 200 MPa.
    2. Penyerapan energi saat uji impak sebesar 10 J.

Konfigurasi Lapisan	Kekuatan Tarik (MPa)	Kekuatan Tekan (MPa)	Penyerapan Energi Impak (J)
[+60/0/-60]	300	250	15
[+45/0/-45]	250	200	10

Gambar 3. Konfigurasi lapisan dan pengujian mekanik (Sumber: Penulis, 2025)

Bambu rentan terhadap serangan jamur dan serangga, yang dapat mengurangi kekuatan dan ketahanan komposit. Variasi sifat mekanik bambu berdasarkan jenis dan asalnya. Modifikasi permukaan dengan cara perlakuan kimia untuk meningkatkan ketahanan terhadap

serangan organisme perusak. Selain itu juga dilakukan teknik laminasi dengan menggunakan resin dan bahan pelindung lainnya untuk meningkatkan kekuatan dan durabilitas komposit. Konfigurasi [+60/0/-60] memiliki orientasi serat yang optimal untuk distribusi beban, meningkatkan kekuatan tarik dan tekan. Susunan lapisan yang lebih paralel terhadap arah gaya tarik memberikan kontribusi terhadap peningkatan kekuatan mekanik. Kerentanan terhadap organisme perusak dimana adanya serangan jamur dan serangga pada bambu memerlukan perhatian khusus. Perlakuan permukaan dan penggunaan bahan pelindung dapat meminimalisir kerusakan dan meningkatkan masa pakai komposit. Manfaat dan potensi bambu dengan melakukan rekayasa material yang tepat, bambu dapat digunakan sebagai alternatif bahan komposit yang kuat, ramah lingkungan, dan dapat didaur ulang. Potensi bambu sebagai bahan komposit membuka peluang untuk aplikasi yang lebih luas dalam bidang konstruksi dan manufaktur. Selain bambu, komposit serat mending juga memiliki kuat tarik yang baik bila dilakukan pengetesan terutama untuk pencampuran dengan material lainnya sebagai komposit (Banowati et al., 2017).

Konfigurasi Lapisan	Deskripsi Konfigurasi
[+60/0/-60]	Lapisan dengan orientasi serat [+60°/0°/-60°]. Ini berarti serat-serat bambu direndam dalam matriks komposit dengan orientasi serat utama sejajar dengan sumbu utama komposit, dengan dua lapisan serat yang berorientasi 60° terhadap sumbu utama, dan satu lapisan serat yang sejajar dengan sumbu utama. Konfigurasi ini menunjukkan kekuatan tarik dan tekan yang lebih baik dibandingkan dengan konfigurasi [+45/0/-45].
[+45/0/-45]	Lapisan dengan orientasi serat [+45°/0°/-45°]. Pada konfigurasi ini, serat-serat bambu direndam dalam matriks komposit dengan orientasi serat utama sejajar dengan sumbu utama komposit, dengan dua lapisan serat yang berorientasi 45° terhadap sumbu utama, dan satu lapisan serat yang sejajar dengan sumbu utama. Meskipun memiliki hasil yang lebih rendah dibandingkan [+60/0/-60], konfigurasi ini tetap memberikan kekuatan yang memadai untuk aplikasi tertentu.

Gambar 4. Pengetesan untuk pencampuran dengan material lainnya sebagai komposit
(Sumber: Penulis, 2025)

5. KESIMPULAN

Bambu merupakan salah satu material yang sangat mudah dan banyak tumbuh di alam Indonesia namun pemanfaatannya masih minim dan kurang dilakukan eksploitasi pengembangan dari material ini. Bila diteliti dan ditelaah bambu sangat banyak manfaatnya dalam bidang konstruksi bangunan. Mulai dapat digunakan sebagai bahan material struktur ataupun arsitektur dari sebuah bangunan. Bambu memiliki potensi besar sebagai bahan komposit yang kuat, ramah lingkungan dan dapat didaur ulang terutama jika digunakan dalam bentuk lapisan berstruktur, menurut penelitian ini. Uji mekanik mengungkapkan bahwa konfigurasi [+60/0/-60] memberikan kekuatan tarik dan tekan yang lebih tinggi dibandingkan konfigurasi [+45/0/-45]. Meskipun bambu rentan terhadap serangan organisme perusak seperti jamur dan serangga, teknik modifikasi permukaan dan laminasi dapat meningkatkan kekuatan dan durabilitas komposit bambu. Dengan rekayasa material yang tepat, bambu dapat menjadi alternatif yang berkelanjutan dan efisien untuk bahan komposit konvensional. Sebagai bahan komposit yang kuat, ramah, lingkungan, dan dapat didaur ulang, bambu memiliki potensi

besar, menurut penelitian. Bambu memiliki kuat tarik, kuat tekan dan kuat lentur yang sama baiknya dengan kayu sehingga dapat menjadi alternatif sebagai material bahan bangunan yang dilakukan secara komposit. Sehingga dapat dikatakan pula bahwa material bambu mampu menjadi salah satu material bangunan utama yang berkomposit dengan material lain. Penggunaan tersebut dapat membuat sebuah material bahan bangunan memiliki sifat *sustainable* yang dalam prosesnya berlaku sebagai bahan material ramah lingkungan.

6. DAFTAR PUSTAKA

Andriani, C., & Putra, H. A. (2022). Sifat Mekanik Bambu sebagai Bahan Konstruksi. *Tekstur (Jurnal Arsitektur)*, *3*(1), 37–46.

Archila, H., Kaminski, S., Trujillo, D., Zea Escamilla, E., & Harries, K. A. (2018). Bamboo reinforced concrete: a critical review. *Materials and Structures*, *51*, 1–18.

Banowati, L., Prasetyo, W. A., & Gunara, D. M. (2017). Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Orientasi Unidirectional 0 Dan 90 Pada Struktur Komposit Serat Mendong Dengan Menggunakan Epoksi Bakelite Epr 174. *INFOMATEK: Jurnal Informatika, Manajemen Dan Teknologi*, *19*(2), 57–64.

Chaowana, P. (2013). Bamboo: an alternative raw material for wood and wood-based composites. *Journal of Materials Science Research*, *2*(2), 90.

Chen, C., Li, H., Dauletbek, A., Shen, F., Hui, D., Gaff, M., Lorenzo, R., Corbi, I., Corbi, O., & Ashraf, M. (2022). Properties and applications of bamboo fiber-A current-state-of-the art. *Journal of Renewable Materials*, *10*(3), 605–624.

Djamil, S., & Irawan, A. P. (2017). Karakteristik Mekanik Komposit Serat Bambu Kontinyu Dengan Perlakuan Alkali. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Poros*, *15*(1), 69–75.

Fathoni, K., Rifqi, M. G., & Hutasoit, E. O. (2023). Karakteristik Bambu Benel Banyuwangi Laminasi Susunan Brick Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur. *Jurnal Riset Teknik Sipil Dan Sains*, *1*(2), 81–87.

Ghavami, K. (2005). Bamboo as reinforcement in structural concrete elements. *Cement and Concrete Composites*, *27*(6), 637–649.

Groat, L. N., & Wang, D. (2013). *Architectural research methods*. John Wiley & Sons.

Hamundu, N. (2023). *Studi Sifat Mekanik Komposit Polimer Serat Bambu Dengan Struktur Berlapis*.

Illya, G., & Bali, I. (2021). Studi perbandingan sifat mekanik serat bambu. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, *5*(2), 383–390.

Khan, M. Z. R., Srivastava, S. K., & Gupta, M. K. (2018). Tensile and flexural properties of natural fiber reinforced polymer composites: A review. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, *37*(24), 1435–1455.

Mesin, D. (2014). Pengaruh Pola Anyaman Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending Komposit Berpenguat Serat Bambu. *Jurnal Dinamika (ISSN: 2085-8817)*, *6*(1).

Modiano, J. Y., Wijaya, P. A. D., & Putra, H. A. (2024). The Impact of Bamboo Cavities on Thermal Comfort in Building Construction. *Journal of Architecture and Human Experience*, *2*(1), 39–50.

Mousavi, S. R., Zamani, M. H., Estaji, S., Tayouri, M. I., Arjmand, M., Jafari, S. H., Nouranian, S., & Khonakdar, H. A. (2022). Mechanical properties of bamboo fiber-reinforced polymer composites: a review of recent case studies. *Journal of Materials*

Science, *57*(5), 3143–3167.

Nurmalasari, I., & Goestav, B. (2020). Karakteristik Balok Laminasi Bambu (Studi Kasus Pabrik Laminasi Bambu PT. INDONESIA HIJAU PAPAN CISOLOK JAWA BARAT). *Jurnal Student Teknik Sipil*, *2*(3), 183–191.

Ramin, R., Sofyan, B. T., & Hafizah, M. A. E. (2023). Analisis Sifat Mekanik Komposit Serat Bambu Tali Sebagai Multilayered Armor System. *ELEMEN: JURNAL TEKNIK MESIN*, *10*(1), 22–29.

Shahzad, A. (2017). Mechanical properties of lignocellulosic fiber composites. In *Lignocellulosic Fibre and Biomass-Based Composite Materials* (pp. 193–223). Elsevier.

Sun, H., Wang, J., Li, H., Li, T., & Gao, Z. (2023). Advancements and challenges in bamboo breeding for sustainable development. *Tree Physiology*, *43*(10), 1705–1717.

Zakikhani, P., Zahari, R., Sultan, M. T. H., & Majid, D. L. (2014). Extraction and preparation of bamboo fibre-reinforced composites. *Materials & Design*, *63*, 820–828.