

Pengaruh Pengawetan terhadap Kuat Geser Bambu Petung (*Dendrocalamus Asper*)

Astuti Masdar^{a*}, Pilko Sakiko^a, Ronny Junnaidy^a, Anita Dewi Masdar^a

^a Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh

DOI: <https://doi.org/10.18196/bce.v3i2.18556>

Abstrak

Bambu Petung merupakan salah jenis bambu unggulan dan banyak digunakan sebagai bahan kerajinan, alat rumah tangga, alat musik maupun sebagai konstruksi termasuk di daerah Sumatera Barat. Penggunaan bambu sebagai bahan konstruksi dikarenakan bambu memiliki banyak keunggulan terutama pada sifat fisik dan mekaniknya. Meskipun memiliki keunggulan dari sifat mekaniknya, sebagai bahan organik Bambu Petung memiliki kelemahan yaitu tingkat keawetannya yang relatif rendah. Untuk mengatasi masalah keawetan ini diperlukan perlakuan khusus yaitu pengawetan bambu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah proses pengawetan pada Bambu Petung berpengaruh terhadap kuat geser bambu mengingat kuat geser bambu adalah salah satu nilai yang sangat berpengaruh terhadap kekuatan struktur bambu, terutama pada sambungan. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan standar ISO N225157-1 untuk pembuatan benda uji dan Standar N22157-2 untuk pengujian material. Pengawetan pada bambu dilakukan mengacu pada SNI 8909-2020. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa proses pengawetan dapat meningkatkan nilai kuat geser bambu pada daerah ruas sebesar 26,15% dan pada daerah antar ruas sebesar 29,89%. Kondisi ini dapat dijadikan acuan dalam merancang sambungan bambu mengingat kekuatan geser merupakan faktor penentu kekuatan sambungan.

Kata-kata kunci: bambu, pengawetan, kuat geser

Abstract

Petung Bamboo is one of the superior types of bamboo and is widely used as a craft material, household tools, musical instruments and as construction, including in the area of West Sumatra. The use of bamboo as a construction material is because bamboo has many advantages, especially in its physical and mechanical properties. Although it has the advantage of mechanical properties, as an organic material, Petung Bamboo has a weakness, namely its relatively low level of durability. To overcome this problem of durability, special treatment is needed, namely the preservation of bamboo. This study aims to determine whether the curing process on Petung Bamboo affects the shear strength of bamboo considering that bamboo shear strength is one of the values that greatly influences the strength of bamboo structures, especially at joints. The research was carried out experimentally using ISO standard N225157-1 for the manufacture of test objects and Standard N22157-2 for material testing. The preservation of bamboo is carried out in accordance with SNI 8909-2020. Based on the results of the study it can be concluded that the curing process can increase the value of the shear strength of bamboo in the nodes area by 26.15% and in the internodes area by 29.89%. This condition can be used as a reference in designing bamboo joints considering that shear strength is a determining factor for joint strength.

Keywords: bamboo, preservation, shear strength

Riwayat Artikel

Diserahkan
18 Mei 2023

Direvisi
31 Juli 2023

Diterima
25 Agustus 2023

*Penulis korespondensi
astuti_masdar@yahoo.com

© 2023. Bulletin of Civil Engineering UMY

1 DESKRIPSI UMUM

Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*) merupakan bahan konstruksi ramah lingkungan yang diklasifikasikan sebagai hasil hutan bukan kayu dengan potensi besar untuk mensubstitusi produk berbasis kayu di masa mendatang. Pemanfaatan Bambu Petung sebagai material konstruksi harus memperhatikan ketersediaannya dengan upaya pelestarian bambu melalui budi daya tanaman

bambu. Budi daya tanaman bambu dapat dilakukan dengan mudah karena tanaman bambu dapat tumbuh diberbagai kondisi tanah baik tanah yang kering maupun tanah yang basah (Masdar, dkk, 2010). Selain untuk menjamin ketersediaan, budi daya tanaman bambu petung dapat menghasilkan kualitas bambu menjadi lebih baik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menjaga jarak antar rumpun bambu untuk menjamin

pertumbuhan bambu petung menjadi lebih optimal. Jihad, dkk (2021) merekomendasikan jarak tanam antara 0,4 m² sampai dengan 0,6 m² untuk menghasilkan diameter Bambu Petung yang optimal.

Pemanfaatan bambu sebagai material konstruksi yang ramah lingkungan sangat tepat sekali karena mempunyai kemampuan yang baik untuk menyimpan air tanah, akarnya dapat menguatkan tebing untuk mencegah terjadinya kelongsoran terutama pada tebing yang curam dan tanaman bambu merupakan tanaman yang dapat menghasilkan banyak oksigen, sehingga tanaman bambu telah dikenal sebagai sumber kehidupan (Masdar, dkk, 2019).

Produksi bambu sebagai material konstruksi hanya membutuhkan energi relatif sedikit dibandingkan dengan penggunaan material konstruksi lainnya seperti baja dan beton. Jejak karbon dioksida yang dihasilkan untuk produksi bambu hanya rata-rata sebesar 14,89 kg/m³ (Gu, dkk, 2019), sedangkan jejak karbon yang dihasilkan oleh material beton bertulang rata-rata sebesar 200kg/m³ untuk memproduksi beton dengan kualitas 30 MPa (Kim, dkk, 2016).

Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*) adalah salah satu jenis bambu yang banyak digunakan sebagai material konstruksi karena memiliki keunggulan dari sifat fisik maupun mekaniknya. Bambu Petung memiliki batang dengan ketinggian 20-30m dan bentuk tegak serta melengkung dengan panjang ruas berkisar antara 40-50cm (Damayanti, dkk, 2015). Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*) pada umur 3 sampai 5 dengan berat jenis 0,72 kg/cm³ dan kadar air 15,5% memiliki nilai modulus elastisitas sekitar 12888 MPa. Bila diklasifikasikan menurut EN338, Bambu Petung setara dengan kayu lunak C35 atau kayu keras D40 (Irawati, dkk, 2012). Kondisi tanah dan topografi tempat tumbuh Bambu Petung mempengaruhi sifat fisik dan sifat mekanik Bambu Petung (Masdar, dkk, 2010).

Sifat fisik dan sifat mekanik bambu merupakan sifat yang harus diperhatikan dalam merancang bangunan yang menggunakan bahan dari bambu karena kedua sifat ini sangat diperlukan sebagai pertimbangan untuk mendapatkan hasil perancangan yang lebih optimal.

Bambu Petung adalah bahan organik yang sangat rentan terhadap gangguan organisme perusak seperti jamur pewarna, jamur pelapuk, rayap tanah, rayap kayu kering, kumbang ambrosia serta bubuk kayu kering. Batangnya yang memiliki banyak zat pati dengan rasa yang manis sangat digemari oleh kumbang ataupun bubuk. Kondisi ini menjadi penghalang pemanfaatan Bambu Petung sebagai bahan konstruksi. Tanpa pengawetan umur bangunan akan pendek, hanya mencapai 5 tahun sehingga tidak efektif meskipun secara karakteristik mekanik Bambu Petung mempunyai kekuatan tinggi dibandingkan bambu jenis lain.

Pengawetan merupakan upaya yang dilakukan untuk meningkatkan durabilitas Bambu Petung sebagai bahan konstruksi. Metode pengawetan bambu secara tradisional dilakukan dengan cara perendaman batang bambu di kolam atau di sungai. Metode ini memerlukan waktu yang lama sekitar 3 - 6 bulan sehingga untuk kebutuhan bambu yang banyak atau produksi dalam jumlah besar

memerlukan waktu yang lama atau media rendaman yang luas.

Selama proses pengawetan banyak perlakuan terhadap material yang diawetkan. Perlakuan untuk dengan cara pemanasan ataupun perebusan merupakan merupakan salah satu metoda yang digunakan dalam pengawetan kayu dan produk bambu (Kwon, dkk, 2014) dan (Li, dkk, 2015). Perlakuan pada material kayu seperti pemanasan mempengaruhi kekuatannya dimana pemanasan dapat menyebabkan penurunan nilai kuat tekan dan modulus pecah (MOR), sedangkan pada modulus elastisitas (MOE) terjadi peningkatan nilai akibat perlakuan panas (Yildiz, dkk, 2013).

Metode pengawetan bambu yang disusun berdasarkan eksperimental, praktek di lapangan dan studi literatur untuk memberikan pedoman bagi produsen dan konsumen mengenai cara pengawetan bambu secara kimia telah dituangkan dalam SNI 8909 2020. Metode pengawetan yang diterapkan disesuaikan dengan kondisi dan bentuk bahan bambu yang diawetkan. Untuk bambu segar dapat diawetkan dengan semua teknik pengawetan sedangkan untuk bambu dalam kondisi kering hanya bisa diawetkan dengan teknik rendaman dan vakum tekan, sementara itu bentuk bahan bambu yang di awetkan dapat berupa bentuk utuh, bilah, sayatan, dan pelupuh.

Proses pengawetan dapat menimbulkan dampak mutu kekuatan bahan (*mechanical properties*) yang diawetkan, salah satu kekuatan bahan yaitu kuat geser bambu mengikat kuat geser bambu adalah salah satu nilai yang sangat berpengaruh terhadap kekuatan struktur bambu, terutama pada sambungan. Salah satu sifat mekanik yang sangat diperlukan dalam perancangan sambungan bambu adalah kuat geser. Berdasarkan nilai kuat geser dan kuat tumpu sejajar serat dapat dihasilkan jarak kritis pada sambungan bambu yang menggunakan baut sebagai alat sambung (Masdar, 2014).

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana pengawetan mempengaruhi kekuatan bambu dalam hal ini kuat geser bambu pada daerah nodia (ruas) dan daerah internodia (antar ruas). Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan referensi dalam perencanaan struktur konstruksi yang menggunakan bahan bambu terutama perancangan sambungan bambu sehingga dapat mendorong masyarakat dalam menggunakan bambu sebagai bahan material pilihan dengan dukungan data dan penelitian terkait material bambu.

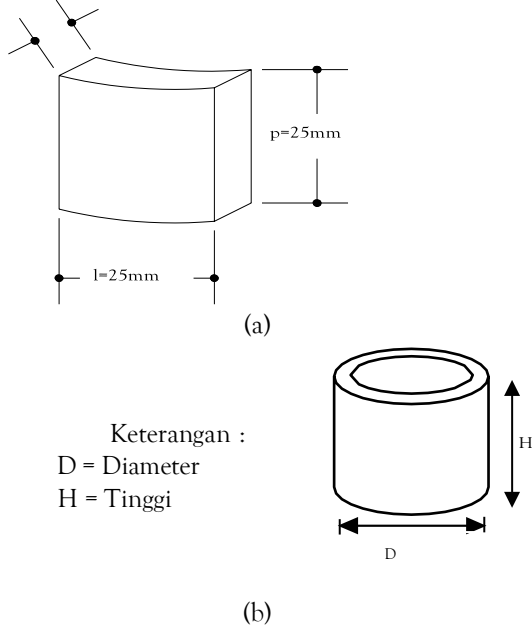
2 METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Teknik Sipil STT Payakumbuh. Ada dua tahapan dalam penelitian ini yaitu tahapan pengujian sifat fisik bambu dan tahapan pengujian sifat mekanik bambu untuk berbagai macam variasi benda uji. Pada tahapan pengujian sifat fisik bambu dilakukan pengujian kadar air bambu dan kerapatan bambu sedangkan pada pengujian sifat mekanik dilakukan pengujian kuat geser terhadap 1) bambu awet pada nodia 2) bambu awet pada internodia 3) bambu tanpa pengawetan pada nodia dan 4) bambu tanpa pengawetan pada internodia. Sebelum pengujian,

bambu terlebih dahulu diawetkan menggunakan metode gravitasi, sebagaimana tercantum dalam SNI 8909 2020.

Bambu yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis Bambu *Petung (Dendrocolamus asper)* yang berasal dari Daerah Parak Batuang Kota Payakumbuh. Pengawet yang digunakan adalah Borax dan Boric Acid. Pengawetan yang dilakukan terhadap Bambu Petung dengan konsentrasi larutan sebesar 5%. Pengontrolan konsentrasi larutan pengawet dilakukan dengan menggunakan alat Hidrometer. Pembuatan benda uji sifat fisik dan benda uji sifat mekanik dibuat menurut Standard ISO N22157-1:2004.

Jumlah benda uji untuk masing-masing variasi adalah 10 benda uji dengan jumlah total benda uji sebanyak 80 buah benda uji. Sedangkan bentuk benda uji fisik dan mekanik disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk dan ukuran Benda Uji a) Kerapatan dan kadar air b) Kuat geser

Pengujian benda uji sifat fisik dan benda uji sifat mekanik dilakukan berdasarkan Standar ISO N22157-2:2004. Pengujian geser dilakukan menggunakan alat uji tekan (*compression testing machine*).

Perhitungan nilai kadar air dan kerapatan pada Bambu Petung dilakukan menggunakan rumusan yang tercantum dalam ISO N22157.2 sebagaimana disajikan pada Persamaan (1) dan Persamaan (2)

$$Mc = \frac{M - M_o}{M_o} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

dengan Mc adalah kadar air, M adalah berat sebelum di oven dan Mo adalah berat setelah di oven.

$$\rho = \frac{M_o}{V} \% \dots\dots\dots(2)$$

dengan ρ adalah kerapatan, Mo adalah volume setelah di oven, V adalah volume sebelum di oven. Untuk kuat tekan geser Bambu Petung dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (3)

$$\tau = \frac{P_{ult}}{A} \dots\dots\dots(3)$$

dengan τ adalah kuat geser, Pult adalah beban maksimum, A adalah luas penampang

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kadar air dan kerapatan

Pengujian kadar air dan kerapatan Bambu Petung dilakukan pada bambu yang tidak diawetkan dan pada bambu diawetkan baik pada daerah nodia/ruas maupun pada daerah inter nodia/ antar ruas sebagaimana yang disajikan pada Gambar 2. Nilai kadar air rata-rata pada bambu tanpa pengawetan adalah 13,47% untuk daerah nodia dan 13,13% untuk daerah internodia dengan rata-rata kerapatan sebesar 0,78 gr/cm³ untuk daerah nodia dan 0,86 gr/cm³ untuk daerah internodia. Nilai kadar air rata-rata pada bambu dengan pengawetan adalah 13,51% untuk daerah nodia dan 13,24% untuk daerah internodia dengan rata-rata kerapatan sebesar 0,82 gr/cm³ untuk daerah nodia dan 0,89 gr/cm³ untuk daerah internodia.



Gambar 2. Spesimen pada pengujian kadar air dan kerapatan Bambu Petung

Hasil pengujian kadar air dan kerapatan bambu dihitung berdasarkan persamaan (1) dan (2). Dari hasil pengujian sifat fisik diketahui kadar air pada daerah nodia lebih tinggi daripada kadar air pada daerah internodia untuk masing-masing kondisi baik dengan pengawetan dan tanpa pengawetan. Sementara itu tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai kadar air Bambu Petung dengan pengawetan dan tanpa pengawetan.

Nilai kerapatan bambu pada daerah internodia lebih besar dari kerapatan bambu pada daerah internodia untuk masing-masing kondisi dengan pengawetan maupun tanpa pengawetan. Akan tetapi berbeda dengan nilai kadar air, berdasarkan hasil pengujian dan analisis diketahui bahwa pengawetan mempengaruhi kerapatan bambu dimana bambu dengan pengawetan mempunyai kerapatan yang lebih tinggi dari pada bambu tanpa diawetkan terlebih dahulu.

4.2. Kuat Geser Bambu Petung

Pengujian kuat geser sejajar serat pada Bambu Gombong dilakukan untuk mengetahui kemampuan bahan menahan gaya akibat beban yang bekerja dan akibat

pengawetan bambu. Pengujian dilakukan sampai beban maksimum (P_{ult}) sebagaimana disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengujian Kuat geser Bambu

Hasil pengujian kuat tekan sejajar serat dihitung berdasarkan persamaan (3), sedangkan hasil perhitungannya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Kuat Geser Bambu

Posisi pada batang bambu	Kuat Geser (MPa)		Peningkatan kuat tekan (%)
	Dengan pengawet	Tanpa pengawet	
Nodia	9,89	7,84	26,15
Internodia	9,30	7,16	29,89

Nilai kuat geser rata-rata untuk bambu yang diawetkan pada daerah nodia maupun daerah internodia sebagaimana yang disajikan pada Tabel 1. menunjukkan adanya peningkatan. Nilai kuat geser rata-rata Bambu Petung pada daerah nodia atau ruas adalah sebesar 7,84 MPa untuk bambu yang tidak diawetkan sedangkan setelah dilakukan pengawetan nilai kuat geser rata-rata pada daerah nodia menjadi 9,89 MPa yaitu meningkat sebesar 26,15%. Peningkatan nilai kuat geser ini juga terjadi pada Bambu Petung pada daerah internodia atau antar ruas. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata kuat geser Bambu Petung pada daerah inter nodia adalah sebesar 7,16 MPa dimana nilai rata-rata Bambu Petung untuk bambu yang diawetkan pada daerah internodia adalah sebesar 9,30 MPa atau meningkat sebesar 29,89%. Nilai kuat geser akibat dilakukannya pengawetan pada Bambu Petung baik pada daerah nodia maupun internodia mengalami peningkatan sebagaimana terjadi pada penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Masdar, dkk (2023) pada pengujian kuat tekan Bambu Petung yang diawetkan. Peningkatan yang terjadi pada daerah internodia lebih besar dari pada daerah nodia meskipun perbedaannya relatif kecil.

Bentuk kerusakan pada benda uji kuat geser pada nodia dan internodia disajikan pada Gambar 4. Kerusakan yang terjadi pada bagian internodia adalah retak vertikal searah serat yang diawali pada posisi beban sampai kebagian tumpuan. Kerusakan terjadi sampai bambu terbelah atau terpisah dari bagian lainnya. Pecahan yang terjadi sesuai dengan banyaknya posisi beban pada benda uji yaitu ada empat titik beban. Kerusakan yang terjadi pada bagian internodia berbeda dengan nodia seperti yang terlihat pada Gambar 4. Retak pada benda uji menyebar karena beban yang diterima oleh benda uji tertahan oleh keberadaan ruas/nodia. Bentuknya

adalah retak- retak kecil dan kerusakan tidak sampai menyebabkan benda uji terbelah. Dari bentuk kerusakan yang terjadi pada benda uji, kerusakan pada batang bambu akibat beban gaya geser pada bagian nodia berup retak-retak kecil yang terjadi karena gaya geser yang diterima oleh bambu terhalang oleh keberadaan nodia sehingga benda uji tidak terbelah. Berdasarkan perilaku kerusakan yang terjadi pada benda uji dapat diketahui keberadaan nodia dapat berpengaruh terhadap kerusakan geser Bambu Petung.

4 KESIMPULAN

Pengawetan yang dilakukan pada Bambu Petung berpengaruh terhadap kerapatan dan kuat geser bambu. Terjadi peningkatan kuat geser pada Bambu Petung baik pada daerah nodia/ruas maupun pada daerah inter nodia atau antar ruas masing masing sebesar 26,15% untuk daerah nodia dan pada daerah inter nodia atau antar ruas terjadi peningkatan kuat geser Bambu Petung sebesar 29,89%. Dapat disimpulkan bahwa selain untuk meningkatkan daya tahan bambu proses pengawetan pada Bambu Petung ini juga dapat meningkatkan kekuatan geser Bambu Petung.

5 UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada masyarakat Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh dan pencinta bambu.

6 DAFTAR PUSTAKA

- Damayanti, Ratih, Jasni, I. M., Sulastiningsih, Djarwanto, Sihati Suprapti, Gustan Pari, Efrida Basri, Sri Komaryati., dan Abdurahman., 2015, Atlas Bambu. Vol. 3. IPB Press
- Gu, L., Zhou, Y., Mei, T., Zhou, G., & Xu, L. 2019, Carbon footprint analysis of bamboo scrimber flooring-implications for carbon sequestration of bamboo forests and its products. *Forests*, 10(1), 51, pp. 1-14, January. 2019.
- Irawati, IS., Saputra A., 2012, Analisis Statistik Sifat Mekanika bambu Petung. Simposium Nasional Rekayasa dan Budidaya Bambu (Sinar Bambu).UGM. Yogyakarta. pp. 60-65.
- ISO N22157-1. 2004. Bamboo-Determination of Physical and Mechanical Properties-Part 1: Requirements. Copyright International Organization for Standardization Reproduced by IHS under License with ISO
- ISO N22157-2. 2004. Bamboo-Determination of Physical and Mechanical Properties-Part 2: Tensting Copyright International Organization for Standardization Reproduced by IHS under License with ISO
- Jihad, A.N., Budiadi dan Widiyatno, 2021, Growth response of *Dendrocalamus asper* on elevational variation and intracump spacing management. *Jurnal Biodiversitas* 22(9). 3801-3810
- Kim, T. H., Chae, C. U., Kim, G. H., Jang, H. J., 2016, Analysis of CO₂ emission characteristics of concrete used at construction sites. *Sustainability (Switzerland)*, 8(4) 348, 1-14.
- Kwon JH, Shin, RH., Ayrilmis, N., Han, TH., 2014, Properties of solid wood and laminated wood lumber manufactured by cold pressing and heat treatment. *Mater Des* 62(3). 75–381

- Li, T., Cheng, D., Walinder, M.E.P., Zhou, D.G., 2015, Wettability of oil heat-treated bamboo and bonding strength of laminated bamboo board. *Ind Crop Prod* 69: 15-20.
- Masdar, A., Zaidir., Eka, J., 2010, Pengaruh Topografi Ketersediaan dan Kekuatan Bambu Petung (*Dendrocolampus SP*), Bali: Konferensi Nasional Teknik Sipil 4, 123-129.
- Masdar, A., Siswosukarto, S., Suryani, D., 2019, Implementation of connection system of wooden plate and wooden clamp on joint model of bamboo truss structures, *International Journal of GEOMATE*, 17(59), 15 - 20
- Masdar, A., Suhendro, B., Siswosukarto, S., Sulistyono, D., 2014, Determinant of Critical Distance of Bolt on Bamboo Connection. *Jurnal Teknologi (Sciences and engineering)* 69(6).111-115.
- Masdar, A., Yasa, R.M., Wahyuni, F.I., Masdar, A.D., Junnaidy, R., 2023, Pengaruh Pengawetan terhadap Kuat Tekan Sejajar Serat Bambu Gombong (*Gigantochloa Pseudoarundinacea*). *Jurnal Teknik Sipil ITP*. 46-51.
- Yildiz, S., Tomak, E.D., Yildiz, U.C., 2013, Ustaomer D. Effect of artificial weathering on the properties of heat treated wood. *Polym Degrad Stab* 98.1419-1427
- SNI 8909:2020. Metode Pengawetan Bambu. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.

