



PENGUJIAN KADAR AIR DAN KUAT TARIK BAMBU GORONTALO

Sartika Dewi Usman^{a*}

^aFakultas Teknik/ Jurusan Teknik Sipil, sartikadewi@ung.ac.id,
Universitas Negeri Gorontalo, Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo

* Korespondensi

ABSTRACT

This study aims to examine the moisture content and tensile strength of Gorontalo bamboo as an alternative construction material that is environmentally friendly and economical. Bamboo samples were taken from the end part with moisture content testing using an oven and tensile strength testing using a tensile strength machine. The results showed the moisture content of Gorontalo bamboo and the tensile strength value that can be a reference in the utilization of bamboo as a building structure material. This research is expected to provide scientific information that is beneficial for the development of bamboo as a sustainable construction material.

Keywords: *Moisture Content, Tensile Strength, Gorontalo Bamboo*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kadar air dan kuat tarik bambu Gorontalo sebagai bahan alternatif konstruksi yang ramah lingkungan dan ekonomis. Sampel bambu diambil dari bagian ujung dengan pengujian kadar air menggunakan oven dan pengujian kuat tarik menggunakan mesin tensile strength. Hasil penelitian menunjukkan kadar air bambu Gorontalo serta nilai kuat tarik yang dapat menjadi referensi dalam pemanfaatan bambu sebagai bahan struktur bangunan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat bagi pengembangan bambu sebagai material konstruksi yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Kadar Air, Kuat Tarik, Bambu Gorontalo

1. PENDAHULUAN

Bambu termasuk dalam famili Poaceae, yang juga dikenal sebagai Gramineae atau suku rumput-rumputan. Tumbuhan ini mudah dikenali dari yang lain karena pertumbuhannya yang merumpun [1]. Selain itu, bambu memiliki ciri khas berupa batang yang berbentuk bulat, berlubang di bagian tengah, dan beruas-ruas. Percabangannya cukup kompleks, dengan daun yang bertangkai, serta bunga yang terdiri dari sekam kelopak, sekam mahkota, dan 3-6 benang sari [2]. Bambu tumbuh optimal pada tanah yang subur, di mana kebutuhan nutrisinya dapat terpenuhi dengan baik [3].

Di Indonesia, bambu telah lama dikenal sebagai bahan lokal yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat. Penggunaan bambu sudah berlangsung sejak zaman nenek moyang dan masih terus berlanjut hingga kini. Bambu memiliki sejumlah keunggulan, antara lain batangnya yang kuat, lentur, lurus, rata, keras, mudah dibelah, dibentuk, dan dikerjakan, serta ringan sehingga mudah diangkut. Selain itu, bambu juga relatif lebih murah dibandingkan bahan bangunan lain seperti kayu

Bambu berpotensi menjadi alternatif material pengganti kayu karena sifatnya yang mudah ditanam dan tidak memerlukan perawatan khusus. Berbeda dengan pohon kayu yang membutuhkan waktu 40-50 tahun untuk mencapai kualitas siap tebang, bambu dapat mencapai kualitas baik dalam waktu 3-5 tahun. Hal ini menjadikan bambu sebagai material yang ramah lingkungan dan dapat mendukung keberlanjutan. Dengan meningkatnya kebutuhan akan gedung dan infrastruktur di Indonesia, sementara pertumbuhan ekonomi

belum merata, diperlukan solusi bahan bangunan yang ekonomis namun tetap kuat. Oleh karena itu, bambu dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan struktur. Untuk mendukung hal ini, dilakukan mini riset berjudul “Pengujian Kadar Air dan Kuat Tarik Bambu” guna mengevaluasi potensi bambu sebagai bahan konstruksi

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Pengujian Kadar Air Bambu

Kandungan air dalam batang bambu dapat bervariasi baik pada arah memanjang maupun melintang [4]. Variasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti umur bambu, waktu penebangan, serta jenis bambu yang digunakan. Kadar air sendiri merujuk pada jumlah air yang terkandung dalam jaringan bambu pada saat pengujian dilakukan. Bambu cenderung berusaha mencapai keseimbangan kelembaban yang disebut *Equilibrium Moisture Content* (EMC), yaitu kondisi di mana kadar air dalam bambu seimbang dengan kelembaban lingkungan sekitarnya. Penurunan kadar air dalam bambu berpengaruh langsung terhadap peningkatan sifat-sifat kekuatannya, dan hal ini berkorelasi positif dengan berat jenis bambu [4].

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menghitung perbandingan antara massa air yang terkandung dalam bambu dengan massa keringnya, menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat Basah} - \text{Berat Kering}}{\text{Berat Kering}} \times 100 \% \quad (1)$$

Metode ini penting untuk menentukan kondisi bambu sebelum diuji kekuatannya, karena kadar air yang tinggi dapat menurunkan performa mekanik bambu [5].

2.2. Pengujian Kuat Tarik Bambu

Kuat tarik atau ultimate tensile strength (UTS) adalah tegangan maksimum yang dapat ditahan oleh suatu material saat mengalami regangan tarik hingga titik kegagalan atau patah. UTS sering juga disebut tensile strength (TS) atau ultimate strength. Kuat tarik berbeda dengan kuat tekan, dan nilai keduanya bisa sangat berbeda tergantung karakteristik material. Kuat tarik didefinisikan sebagai rasio antara gaya tarik maksimum yang diterima material dengan luas penampangnya, sehingga dinyatakan dalam satuan tekanan, yaitu pascal (Pa) atau megapascal (MPa) dalam sistem SI (International System of Units).

Untuk material non-homogen seperti bambu, pengukuran kuat tarik dapat dilaporkan sebagai gaya maksimum per satuan luas penampang, atau dalam beberapa kasus sebagai gaya per satuan lebar, tergantung pada bentuk dan karakteristik sampel yang diuji. Pengujian ini sangat penting untuk mengetahui batas kemampuan bambu dalam menahan beban tarik, yang menjadi dasar dalam pemanfaatannya sebagai bahan konstruksi.

a. Pengambilan Sampel

Sampel bambu yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari daerah Bone Bolango.

b. Pengujian Kadar Air

Tahapan pengujian kadar air bambu meliputi:

Penyiapan benda uji: Sampel diambil dari bagian ujung bambu dengan dimensi lebar 2,5 cm, tinggi 5 cm, dan tebal 4,32 mm sebanyak 4 buah.

Penimbangan berat awal masing-masing sampel.

Pengeringan sampel dalam oven selama ±24 jam.

Pendinginan sampel hingga suhu ruang, kemudian penimbangan kembali untuk mengetahui berat kering bambu.

c. Pengujian Kuat Tarik

Tahapan pengujian kuat tarik bambu meliputi:

Pembagian bambu menjadi 4 bagian dengan panjang masing-masing 40 cm.

Pengeringan dua sampel dalam oven selama ±24 jam untuk mendapatkan berat kering, sementara dua sampel lainnya dibiarkan dengan berat aktual.

Pengujian kuat tarik bambu menggunakan alat *Tensile Strength Machine*.



Gambar 1. Pengujian Kuat Tarik

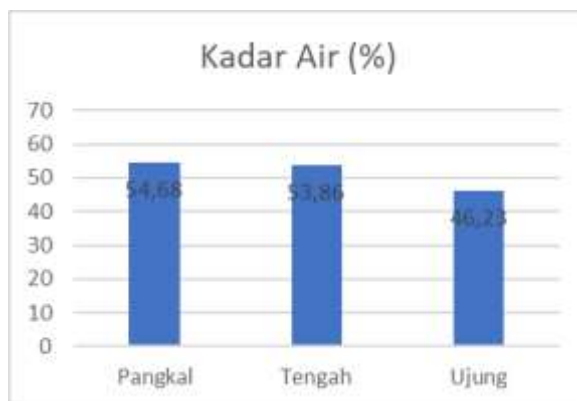
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kadar Air Bambu

Adapun hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Air Bagian Pangkal, Tengah dan Ujung Bambu

| Sampel | Kadar Air (%) | | |
|----------------------------|---------------|--------------|--------------|
| | Pangkal | Tengah | Ujung |
| 1 | 48,14 | 66,45 | 48,74 |
| 2 | 57,31 | 58,12 | 44,83 |
| 3 | 56,09 | 45,35 | 47,17 |
| 4 | 52,56 | 45,06 | 45,68 |
| 5 | 59,28 | 54,31 | 44,76 |
| Kadar Air Rata-rata | 54,68 | 53,86 | 46,23 |



Gambar 2. Kadar Air Bambu

Tabel menunjukkan hasil pengujian kadar air (%) pada tiga bagian batang bambu (pangkal, tengah, dan ujung) dari lima sampel. Berikut kadar air rata-rata tiap bagian yaitu pangkal 54,68%, tengah 53,86% dan ujung 46,23%. Bagian pangkal dan tengah bambu memiliki kadar air rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan bagian ujung. Bagian ujung memiliki kadar air terendah (46,23%), sedangkan pangkal memiliki kadar air tertinggi (54,68%). Hal ini bersesuaian dengan [6] dimana nilai kadar air segar bambu tali berkisar antara 51% -119,82% dan pengujian kadar air bambu yang ada di kawasan KHDTK Senaru adalah 44,78% - 62,67% termasuk jenis bambu Tali didalamnya [7].

Variasi kadar air antar bagian batang dapat terjadi karena distribusi air dalam batang bambu tidak merata. Pangkal dan tengah biasanya lebih banyak mengandung air karena lebih dekat dengan akar dan proses penyerapan air dari tanah.

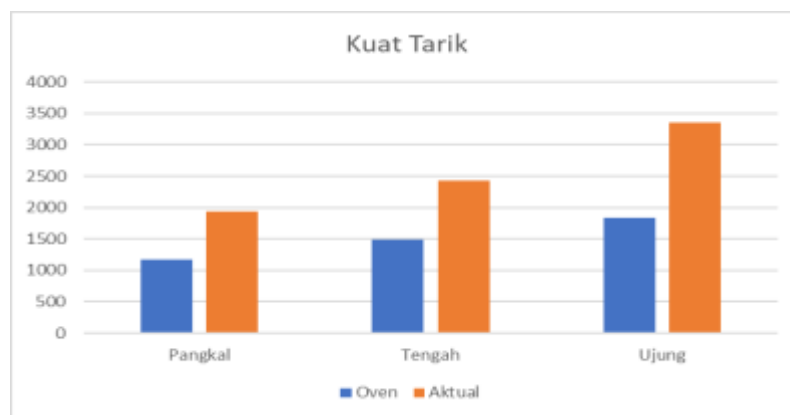
Kadar air sangat mempengaruhi sifat fisik dan mekanik bambu. Bambu dengan kadar air tinggi cenderung lebih elastis dan tidak mudah patah, namun lebih rentan terhadap serangan jamur dan serangga serta penyusutan saat pengeringan [4]. Kadar air yang terlalu tinggi dapat menurunkan kekuatan tekan dan tarik jika bambu digunakan dalam kondisi basah, sedangkan kadar air yang terlalu rendah bisa membuat bambu menjadi rapuh [8]. Pengeringan bambu sebelum digunakan dalam konstruksi penting untuk mengurangi kadar air hingga batas aman, sehingga bambu lebih awet dan kuat.

3.2. Kuat Tarik Bambu

Sampel yang digunakan dalam pengujian kuat tarik dibagi menjadi dua yaitu sampel dengan berat aktual dan sampel dengan berat kering oven. Berat kering diketahui setelah benda uji dimasukan kedalam oven \pm 24 jam. Kekuatan tarik bambu dipengaruhi oleh komponen kimia bambu khususnya komponen kimia dinding sel yang terdiri atas lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Hasil pengujian kuat tarik dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Uji Kuat Tarik Bambu pada Berbagai Posisi

| Posisi | Kuat Tarik (Kg/cm ²) | | | | | |
|----------------|----------------------------------|---------|-----------|---------|---------|-----------|
| | Oven | | | Aktual | | |
| | 1 | 2 | Rata-rata | 1 | 2 | Rata-rata |
| Pangkal | 1065,57 | 1267,85 | 1166,71 | 2079,03 | 1796,48 | 1937,76 |
| Tengah | 1507,59 | 1473,64 | 1490,61 | 2534,38 | 2322,91 | 2428,64 |
| Ujung | 1451,28 | 2209,63 | 1830,46 | 3205,07 | 3495,02 | 3350,04 |



Gambar 3. Kuat Tarik Bambu

Berdasarkan table 2, hasil uji kuat tarik bambu pada tiga posisi (pangkal, tengah, ujung) dan dua kondisi (oven/kering dan aktual/basah) dapat dijelaskan bahwa kuat tarik bambu meningkat dari pangkal ke ujung. Artinya, bagian ujung bambu cenderung lebih kuat menahan gaya tarik dibanding pangkalnya. Kondisi aktual (tidak dikeringkan) memiliki kuat tarik lebih tinggi dibandingkan kondisi oven (kering).

Hal ini bisa terjadi karena kadar air dalam bambu mempengaruhi elastisitas dan kekuatannya. Nilai tertinggi kuat tarik terdapat pada bagian ujung bambu dalam kondisi aktual, yaitu 3350,04 Kg/cm². Hal ini bersesuaian dengan [9] bahwa kuat tarik bambu berkisar antara 981-3920 Kg/cm². Jika dibandingkan dengan kekuatan tarik bambu Apus yang ada di Desa Manggisari, Negara yang hanya memiliki kekuatan tarik sebesar 1411,491 Kg/cm² terlihat perbedaan yang sangat jauh [10]. Perbedaan ini bisa dipengaruhi oleh komponen kimia bambu khususnya komponen kimia dinding sel yang terdiri atas lignin, selulosa, dan hemiselulosa.

Faktor Utama yang Mempengaruhi Kekuatan Tarik Bambu

1. Posisi Pengambilan (Pangkal, Tengah, Ujung)

Kekuatan tarik bambu berbeda di setiap bagian batangnya, di mana bagian ujung memiliki kekuatan tarik paling tinggi, diikuti oleh bagian tengah, dan yang paling rendah pada bagian pangkal. Hal ini disebabkan oleh distribusi serat yang pada bagian ujung biasanya lebih rapat dan lurus, sehingga mampu menahan gaya

tarik dengan lebih baik. Selain itu, kepadatan jaringan pada ujung bambu cenderung lebih padat dan ringan, yang membuatnya lebih elastis dan kuat dibandingkan bagian lainnya.

2. Kondisi Kadar Air (Oven vs Aktual)

Kadar air sangat mempengaruhi kekuatan tarik bambu, di mana pada kondisi aktual yang masih mengandung air, kekuatan tarik lebih tinggi dibandingkan saat bambu dalam kondisi oven atau kering. Air yang terdapat dalam bambu membantu menjaga elastisitas dan fleksibilitas serat, sehingga serat tidak mudah patah saat ditarik. Meskipun pengeringan penting untuk mencegah pelapukan, proses ini dapat menurunkan kekuatan tarik karena serat menjadi lebih rapuh akibat berkurangnya kelembapan.

3. Jenis dan Umur Bambu

Spesies bambu yang berbeda memiliki karakteristik serat dan struktur yang berbeda pula. Umur panen ideal bambu biasanya antara 3-5 tahun. Bambu yang terlalu muda atau terlalu tua cenderung memiliki kekuatan tarik yang lebih rendah.

4. Kualitas Serat dan Struktur Mikroskopis

Kerapatan dan orientasi serat sangat menentukan kekuatan tarik. Serat yang lurus, panjang, dan rapat akan menghasilkan kekuatan tarik yang lebih besar. Adanya cacat alami seperti retak, lubang, atau serangan hama juga bisa menurunkan kekuatan tarik.

5. Teknik Pemrosesan dan Perawatan

Cara pemotongan, pengeringan, dan penyimpanan bambu sebelum digunakan dalam konstruksi sangat berpengaruh dalam kuat tarik bambu. Selain itu, pengawetan (misal dengan larutan boraks atau borat) dapat memperpanjang umur bambu, tetapi jika tidak tepat justru bisa menurunkan kekuatan mekanisnya. Hal ini bersesuaian dengan hasil penelitian [8] dimana terjadi peningkatan kuat tarik bambu dengan penambahan Boraks konsentrasi 10%.

Dari berbagai pengujian bahan di laboratorium, diketahui bahwa bambu mempunyai kekuatan tarik sangat tinggi, mendekati kuat tarik baja struktural. Ditambah dengan sifat bambu yang ringan dan lentur, maka jika perangkaian batang-batang struktur dilakukan dengan baik akan dapat diperoleh struktur yang mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap gempa [11]. Karena kuat tariknya yang tinggi, bambu banyak digunakan untuk rangka atap, perancah bangunan, jembatan ringan dan komponen struktural pada bangunan ramah lingkungan. Bambu dapat digunakan untuk berbagai aplikasi di bidang konstruksi bangunan sebagai pengganti keberadaan kayu yang semakin langka, dan jika didasain dengan baik dan di rawat dengan baik akan mempunyai daya tahan yang lama [12].

Berdasarkan pengamatan dan studi literatur yang dilakukan dalam menentukan jenis bambu yang digunakan, maka dapat disimpulkan bahwa bambu yang dijadikan sampel pada ini merupakan jenis bambu tali atau bambu apus (*Gigantochloa apus*). Kesamaan sifat fisik dari bambu Apus dan bambu pada sampel dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Ciri Fisik Bambu Apus dari Literatur



Gambar 3. Ciri Fisik Bambu Sampel Riset

Tanaman bambu apus dapat tumbuh merumpun atau berkelompok, tegak, dan rapat. Di bagian batangnya sering tertutup dengan bulu-bulu hitam atau coklat. Tanaman bambu ini bisa tumbuh tinggi mencapai 22 meter. Sedangkan batang bambu biasanya mempunyai diameter 4 hingga 15 cm dan panjang ruas bambu sekitar 20 hingga 60 cm. Pohon bambu ini umumnya tumbuh baik di wilayah dataran rendah yang lembap dan panas.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengamatan dan studi literatur yang dilakukan dapat disimpulkan jenis bambu yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis Bambu Apus atau Tali dengan rata-rata kadar air sebesar 46,23%. Hal ini didukung oleh penelitian yang menunjukkan rata-rata kadar air bambu Apus atau bambu Tali adalah sebesar 49,02% [7], jika dibandingkan dengan kadar air bambu jenis Betung pada daerah Kalimantan Selatan yang memiliki kadar air sebesar 16,8% [13] memiliki perbedaan kadar air yang cukup jauh. Banyak faktor yang mempengaruhi kadar air tersebut antara lain jenis, umur, posisi letak pada batang kearah tegak atau melintang, serta musim (panas atau hujan) atau kelembaban serta tersedianya sinar matahari untuk berlangsungnya proses fotosintesa (Tsoumis,1991).

Pada pengujian kuat tarik di peroleh rata-rata kekuatan tarik ujung bambu dalam kondisi aktual, yaitu 3350,04 Kg/cm². Hal ini bersesuaian dengan [9] bahwa kuat tarik bambu berkisar antara 981-3920 Kg/cm². Bambu Gorontalo memiliki potensi sebagai bahan konstruksi alternatif yang ramah lingkungan dan ekonomis. Kadar air bambu Gorontalo bervariasi antara bagian pangkal, tengah, dan ujung dengan nilai kuat tarik yang dapat menjadi referensi dalam pemanfaatan bambu sebagai material struktur bangunan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Yani, "Keanekaragaman Dan Populasi Bambu Di Desa Talang Pauh Bengkulu Tengah," *J. Exacta*, vol. 10, no. 1, hal. 61–70, 2012, [Daring]. Tersedia pada: <http://repository.unib.ac.id/494/1/08>. Isi vol x 2012 - Ariefa Primair Yani 061-070.pdf
- [2] E. Widjaja, *Identikit Jenis-jenis Bambu di Kepulauan Sunda Kecil*. Indonesia: Pusat Penelitian dan Bogor, Pengembangan Biologi-LIPI Balai Penelitian Botani, Herbarium Bogoriense Bogor, 2001.
- [3] N. Berlian dan E. Rayahu, *Jenis dan prospek bisnis bambu*. Indonesia: Jakarta Penebar Swadaya, 1995.
- [4] W. Liese, *Bamboos: Biology, Silvics, Properties, Utilization*. Eschborn. Rossdorf by TZ-Verlagsgesellschaft, 1985. [Daring]. Tersedia pada: <https://lib.ugent.be/catalog/rug01:000293162>
- [5] M. Wakchaure dan S. Kute, "Effect of Moisture Content on Physical and Mechanical Properties of Bamboo," *Asian J. Civ. Eng.*, 2012, [Daring]. Tersedia pada: https://www.researchgate.net/publication/285632439_Effect_of_moisture_content_on_physical_and_mechanical_properties_of_bamboo
- [6] F. T. Wulandari, "Karateristik Sifat Fisika Bambu Tali (Gigantolochloa Apus Kurz)," vol. 3, no. 1, hal. 69–77, 2020.
- [7] F. T. Wulandari, "Deskripsi Sebaran Jenis Dan Sifat Fisika Bambu Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (Khdtk) Senaru," *J. Hutan Trop.*, vol. 9, no. 1, hal. 1, 2021, doi: 10.20527/jht.v9i1.10463.
- [8] S. Handayani, "Pengujian Sifat Mekanik Bambu (Metode Pengawetan dengan Boraks)," *J. Tek. Sipil dan Perenc.*, vol. 9, no. 1, hal. 43–53, 2007.
- [9] Morisco, *Rekayasa Bambu*. Yogyakarta: Nafiri Offset, 1999.
- [10] I. K. Sudarsana, D. Putra, dan I. G. A. P. W. Puryandhari, "Kuat Lekat Tulangan Bambu Petung Dan Bambu Tali Dalam Beton Normal," *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 24, no. 1, hal. 46–53, 2020,

- [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jits/article/download/58690/34154>
- [11] F. X. Ndale, “Sifat Fisik Dan Mekanik Bambu Sebagai Bahan Konstruksi,” *TEKNOSIAR - J. Tek. Univ. Flores*, vol. 7, no. 2, hal. 22–31, 2013.
- [12] N. K. A. Artiningsih, “Pemanfaatan bambu pada konstruksi bangunan berdampak positif bagi lingkungan,” *Metana*, vol. 8, no. 1, hal. 1–9, 2012.
- [13] A. N. Latifah, K. Kurdiansyah, dan W. T. Istikowati, “PENGUKURAN KADAR AIR JENIS BAMBU BETUNG (*Dindrocalamos asper*), BAMBU KUNING (*Bambusa vulgaris* Schard) dan BAMBU SULUK (*Gigantochloa levis* Merr),” *J. Sylva Sci.*, vol. 4, no. 5, hal. 897, 2021, doi: 10.20527/jss.v4i5.4212.