

# PENENTUAN JARAK KRITIS BAUT KE UJUNG BATANG BAMBUSA AMPEL (*BAMBUSA VULGARIS*) TANPA RUAS

Astuti Masdar<sup>1\*</sup>, Fiska Widya Sari<sup>2</sup>, Ridha Sari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh, Indonesia.

e-mail: [\\*1astutimasdar@sttpyk.ac.id](mailto:*1astutimasdar@sttpyk.ac.id) (corresponding author)

## Abstrak

*Bambu Ampel (Bambusa Vulgaris) merupakan salah satu spesies bambu yang berpotensi dijadikan material konstruksi. Berdasarkan ukurannya, penggunaan bambu ampel lebih cenderung kepada struktur bambu utuh daripada dijadikan bahan laminasi bambu. Disisi lain, jarak minimum menjadi hal yang kritis dalam pertimbangan sebuah sistem sambungan bambu. Hal ini sering menjadi kendala utama dalam aplikasi konstruksi bambu. Dilapangan, tentunya tidak dapat dipastikan pada semua bagian sambungan adalah batang bambu yang mempunyai ruas sehingga perlu dilakukan kajian pada kondisi ekstrim yaitu pada kondisi batang bambu yang tidak memiliki ruas pada bagian ujung batangnya. Pembuatan dan pengujian benda uji dilakukan dengan merujuk pada standar ISO 22157-2019. Dalam penelitian ini, dua sifat mekanik bambu yang menjadi dasar dalam penentuan jarak baut pada batang Bambu Ampel adalah kekuatan geser dan tumpu. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik, diketahui bahwa kadar air bambu kecil dari 15%. Nilai ini memenuhi persyaratan dilanjutkannya pengujian sifat mekanik tanpa melakukan pengeringan ulang pada specimen uji. Hasil pengujian mekanik menunjukkan nilai kuat geser dan tumpu masing-masing adalah 8,01 MPA dan 40,35 MPa. Dari hasil analisis, didapatkan jarak minimum baut pada batang Bambu Ampel yang ujung batangnya tidak ada ruas adalah 5,03 kali diameter baut. Dibandingkan dengan jenis bambu lainnya jarak minimum baut pada batang Bambu Ampel menunjukkan hasil yang berkesesuaian terutama dengan jarak minimum baut pada ujung batang Bambu Petung yang tidak memiliki ruas.*

**Kata kunci**—Bambu, Bambu Ampel, Material, Baut, Jarak Kritis.

## Abstract

*Ampel Bamboo (Bambusa Vulgaris) is a species of bamboo that has the potential to be used as a construction material. Based on its size, the use of Ampel Bamboo tends to be more for whole bamboo structures rather than being used as a bamboo laminate material. In general, the whole bamboo connection system is constrained by determining the critical bolt spacing at the connection. In the field, of course, it cannot be ensured that all parts of the connection are bamboo stems that have nodes, so research to determine the critical bolt spacing on bamboo stems without nodes is necessary. This research was conducted experimentally based on the ISO 22157-2019 standard. Shear strength and bearing strength tests were conducted to analyze the bolt spacing on Ampel Bamboo stems. Based on the test results, the average water content of Ampel Bamboo meets the requirements for mechanical property testing, which is <15%. The average shear strength value of Ampel Bamboo is 8.01 MPa and the average bearing strength value is 40.35 MPa in the internodes. Based on the shear strength and bearing strength values, an analysis was carried out regarding the bolt distance in the bamboo joints, which then obtained the value for the critical bolt distance in the Ampel Bamboo joints from the end of the bamboo stem without a segment to the bolt, which is around 5.03 D. The results of this study can be used as a basis for designing Ampel Bamboo structures that use bolts as a connection tool.*

**Keywords**—Bamboo, Ampel Bamboo, Material, Bolt, Critical Distance

History of article:

Received : 02 Februari 2026

Revised : 17 Juni 2026 (Revisi Pertama); 27 Juni 2026 (Revisi Kedua)

Published : 30 Juni 2026

## I. PENDAHULUAN

Penebangan hutan secara ilegal memicu terjadinya bencana alam seperti banjir bandang yang membawa material kayu gelondongan, batu-batu besar, tanah dan lumpur. Material yang terbawa arus banjir ini merusak apapun yang dilaluinya termasuk rumah-rumah masyarakat baik sepanjang daerah aliran sungai bahkan di jarak yang lumayan jauh dari daerah aliran sungai. Penebangan hutan ini dipicu karena banyaknya permintaan akan material kayu baik sebagai material konstruksi maupun non konstruksi. Sementara itu dibutuhkan waktu 20 tahun sampai dengan 40 tahun untuk sebuah batang kayu digunakan pada konstruksi sedangkan bambu hanya membutuhkan waktu sekitar 3 tahun sampai dengan 5 tahun (Morisco, 1995).

Bambu unggul dari sifat mekaniknya, terutama pada kuat tarik dibandingkan sifat mekanik lainnya. Beberapa jenis bambu mempunyai kuat tarik yang setara bahkan di atas baja, terutama pada bagian kulitnya (Morisco, 1995). Beberapa peneliti lainnya seperti Gao, dkk (2022), Jose, dkk (2021), Masdar, dkk (2018), Bhonde, dkk (2014) dan Anoyke, dkk (2016) yang meneliti kekuatan mekanik bambu sebagai material terbaru juga mendapatkan hasil keunggulan bambu pada sifat mekanik lainnya yaitu pada kuat tekan dan kuat lentur.

Keunggulan lain dari bambu yaitu pada alur serat yang lurus sehingga kekuatan bambu terhadap gaya normal cukup baik (Masdar, dkk, 2019). Kelemahan bambu ada pada tingkat keawetan yang rendah dan kelemahan ini diatasi dengan teknik pengawetan (Masdar, 2023). Bambu dapat dijadikan pilihan material konstruksi karena mempunyai karakteristik yang baik untuk dijadikan material konstruksi dan sebagai upaya menghindari penebangan kayu di hutan sehingga dapat meminimalisis dampak terjadinya bencana alam (Ndale, 2013).

Salah satu spesies bambu yang berpeluang untuk dijadikan material pilihan pada konstruksi adalah Bambu Ampel (*Bambusa Vulgaris*). Bambu Ampel merupakan tanaman bambu yang tersebar di wilayah tropis di Asia, Afrika, Amerika, dan Pasifik serta Australia. Bambu Ampel mempunyai batang berwarna hijau tua polos dengan pangkal batang bengkok yang diselimuti bulu berwarna coklat. Bambu Ampel memiliki ruas batang yang berkisar antara 30-35 cm (Wicaksono, dkk, 2023).

Kekuatan bambu berbanding lurus dengan kerapatan dan sifat mekaniknya, terutama dalam

pemanfaatan bambu sebagai material konstruksi (Jose, dkk, 2021, Destisari, 2016, dan Bhonde, 2014). Sifat fisik bambu dipengaruhi oleh kerapatan antar seratnya dan kelembaban udara yang ada pada lingkungan dimana bambu tumbuh. Selain itu spesies dan umur bambu, serta ruas-ruas pada batang bambu. Kendala yang sering terjadi pada implementasi bambu dalam pemanfaatan bambu utuh pada konstruksi yaitu pada sistem sambungan antar batangnya. Sistem sambungan yang biasa diaplikasikan pada struktur bambu secara umum terdiri dari 2 kategori yaitu sambungan tradisional dan sambungan modern. Sambungan tradisional menggunakan pasak, ijuk atau tali sedangkan untuk sambungan modern biasanya menggunakan baut serta pelat baja atau material lainnya dari bahan metal dan PVC.

Selanjutnya, sesuai dengan perkembangan rekayasa bambu sambungan modern itu juga dapat dibedakan menjadi sambungan modern pada bambu alami atau bambu utuh dan sambungan modern pada bambu rekayasa seperti bambu laminasi. Pada kedua tipe sambungan tersebut, hal utama yang sangat mempengaruhi desain geometri sambungan seperti jarak baut adalah sifat mekanik bambu. Dua sifat mekanik yang sangat mempengaruhi adalah kekuatan geser dan tumpu (Masdar, dkk, 2014). Penggunaan baut sebagai alat sambung pada batang bambu menjadikan kuat geser sebagai kriteria kritis untuk menentukan kekuatan dari sambungan bambu. Ketika jarak baut dan ujung batang bambu dengan baut lainnya melebihi jarak tertentu, maka kekuatan yang dihasilkan akan menjadi kritis dan pada saat kritis kekuatan tumpu akan melebihi dari kekuatan gesernya (Masdar, 2014). Pada penelitian ini specimen uji berasal dari Bambu Ampel yang tidak ada ruas pada ujung batangnya dengan umur di atas tiga tahun. Pada batang Bambu Ampel tersebut dilakukan analisis berdasarkan kuat geser dan kuat tumpu bambu. Hasil akhirnya diketahui jarak minimum atau jarak kritis baut pada sistem sambungan bambu ampel (*Bambusa vulgaris*).

## II. METODE PENELITIAN

Studi ini secara eksperimental dilakukan di Laboratorium Bahan pada Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh. Material utama yang diuji adalah batang Bambu Ampel yang berasal di daerah Mungo Kabupaten Lima Puluh Kota Propinsi Sumatera Barat. Batang Bambu Ampel

History of article:

Received : 02 Februari 2026

Revised : 17 Juni 2026 (Revisi Pertama); 27 Juni 2026 (Revisi Kedua)

Published : 30 Juni 2026

berumur sekitar 3 Tahun dengan diameter batang bambu berkisar antara 61 mm sampai dengan 65 mm sebagaimana disajikan pada Gambar 1. Sebagai alat sambung digunakan pada baut dengan diameter 1/2” atau 12,7 mm. Pemilihan diameter baut sebesar 12,7 mm adalah dengan dasar pertimbangan diameter Bambu Ampel yang relatif kecil yaitu sekitar 61 mm-65 mm dibandingkan bambu lainnya (Bambu Petung dan Bambu Gombang) dengan diameter batang yang bisa melebihi 100 mm.



Gambar 1. Dokumentasi Bambu Ampel (*Bambusa Vulgaris*)

Pada spesimen uji batang bambu Ampel dilakukan beberapa tahap pengujian. Tahapan penelitian diawali dengan survey material yang memenuhi syarat yaitu dengan umur lebih dari 3 tahun. Setelah didapatkan bambu yang memenuhi syarat maka dilakukan pengadaan bambu yang dilanjutkan dengan perawatannya. Pada tahap dilakukan pembuatan benda uji dan pengujian sifat fisik (*physical properties*) pada batang Bambu Ampel yaitu pengujian kadar air dan kerapatan bambu. Selanjutnya pada dilakukan pengujian mekanik yaitu kuat geser dan kekuatan tumpu sebagai mana disajikan pada Gambar 2. Analisis terkait jarak minimum baut dilakukan setelah didapatkan tegangan geser dan tumpu bambu.

Persiapan benda uji diawali dengan pemotongan benda uji serta memberi nomor pada sampel yang akan diuji sesuai dengan standar ISO 22157-2019 (ditetapkan BSN Tahun 2021) untuk pengujian sifat fisik dan sifat mekanik. Selanjutnya dilakukan pengujian sifat fisik dan mekanik berdasarkan standar ISO 22157-2019 (ditetapkan BSN Tahun 2021). Sementara itu tahap terakhir melaksanakan proses rekapitulasi terhadap hasil pengujian nilai kekuatan geser dan kekuatan tumpu bambu sejajar serat, untuk mengetahui jarak kritis baut pada sambungan Bambu Ampel. Analisis pada spesimen uji dilakukan atau dihitung dengan persamaan berikut.

$$M_c = \frac{M - M_o}{M_o} \times 100 \% \tag{1}$$

dimana:

$M_c$  = Kadar Air

$M$  = Berat bambu sebelum di oven

$M_o$  = Berat bambu kering oven

Kerapatan bambu dapat dihitung dengan:

$$\rho = \frac{M_o}{V} \tag{2}$$

dimana:

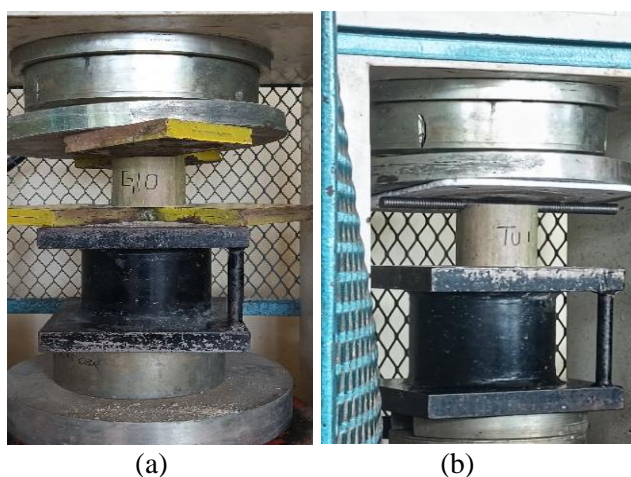
$\rho$  = Kerapatan bambu

$M_o$  = Berat bambu kering oven

$V$  = Volume batang bambu

Pengujian sifat mekanik meliputi pengujian kuat geser dan kuat tumpu diperoleh berdasarkan persamaan berikut:

$$\sigma = \frac{P_{ult}}{A} \tag{3}$$



Gambar 2. Setting-up Pengujian Sifat Mekanik (a) Pengujian Kuat Geser (b) Pengujian Kuat Tumpu

History of article:

Received : 02 Februari 2026

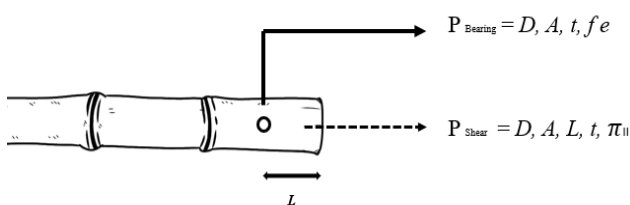
Revised : 17 Juni 2026 (Revisi Pertama); 27 Juni 2026 (Revisi Kedua)

Published : 30 Juni 2026

dimana  $A$  merupakan luas penampang bambu. Luas penampang pada batang bambu yang mengikuti bentuk specimen pada masing-masing benda uji. Sedangkan  $P_{ult}$  merupakan gaya maksimum yang menyebabkan terjadi kerusakan pada spesimen uji dalam satuan Newton (N)

Untuk penentuan jarak minimum baut terhadap ujung batang bambu yang tidak memiliki ruas dapat dilakukan dengan asumsi bahwa terjadi kegagalan geser dan kegagalan tumpu secara bersamaan sehingga formula menjadi:

$$P_{geser} = P_{tumpu}$$



sehingga:

$$L (t_1 + t_2) \times \tau_{II} = D (t_1 + t_2) f_e$$

$$L_{cr} = \frac{D (t_1 + t_2) f_e}{(t_1 + t_2) \times \tau_{II}} \tag{4}$$

dimana  $L_{cr}$  merupakan parameter yang menunjukkan jarak minimum atau kritis baut terhadap ujung batang bambu yang tidak memiliki ruas.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

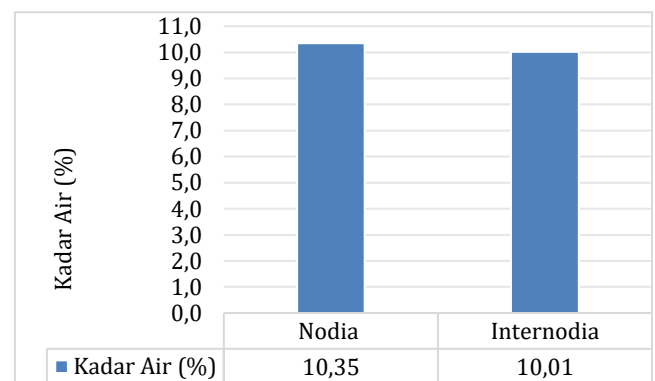
#### A. Hasil Pengujian Sifat Fisik Bambu Ampel

Spesimen uji sifat fisik Bambu Ampel ini meliputi specimen uji kadar air dan specimen uji kerapatan yang menggunakan bagian internodia dan nodia bambu. Spesimen pada pengujian ini berjumlah 20 spesimen dengan rincian jumlah specimen uji pada bagian internodia bambu sebanyak 10 spesimen dan dibagian nodia sebanyak 10 spesimen. Sementara itu untuk uji sifat mekanik total sampel adalah 40 buah spesimen untuk spesimen uji kekuatan geser dan tumpu.

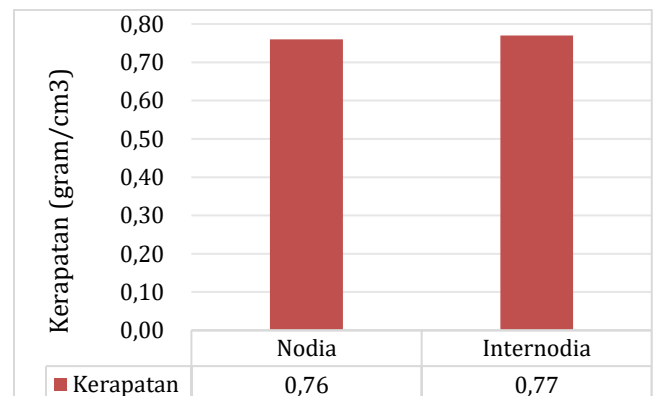
Nilai kadar air dan kerapatan Bambu Ampel pada bagian internodia dan nodia ditampilkan pada Gambar 3. Diketahui bahwa berdasarkan hasil pengujian yang disajikan pada Gambar 3, kadar air yang terkandung

pada batang bambu bagian nodia lebih tinggi dibandingkan kadar air batang bambu pada bagian internodia yakni pada bagian nodia dan internodia, masing-masing sebesar 10,35% dan 10,01%.

Sementara itu nilai kerapatan pada specimen uji diposisi internodia pada batang bambu sebagaimana disajikan pada Gambar 4, mempunyai nilai relatif lebih tinggi dibandingkan nilai kerapatan batang bambu pada bagian nodia yaitu kerapatan pada bagian internodia 0,77 gram/cm<sup>3</sup> dan kerapatan pada bagian nodia sebesar 0,76 gr/cm<sup>3</sup>.



Gambar 3. Nilai Kadar Air rata-rata Bambu Ampel



Gambar 4. Diagram Rata-Rata Nilai Kerapatan Bambu Ampel

#### B. Hasil Pengujian Sifat Mekanik Bambu Ampel

Pengujian untuk mengetahui sifat mekanik batang Bambu Ampel dilakukan untuk mendapatkan nilai kuat geser dan tumpu dengan ukuran tinggi specimen (H) sebesar ukuran diameter (D) luar bambu.

- 1) *Pengujian Kuat Geser Bambu Ampel (Bambusa Vulgaris)*

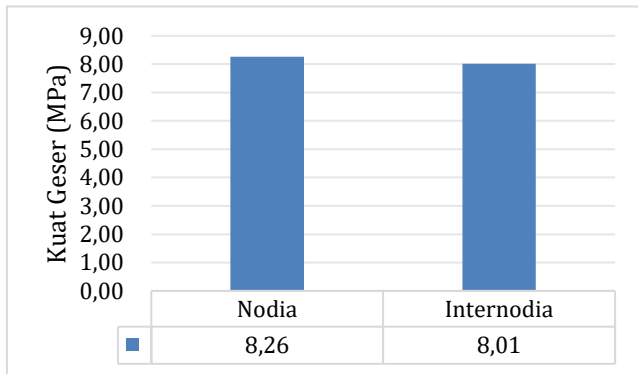
History of article:

Received : 02 Februari 2026

Revised : 17 Juni 2026 (Revisi Pertama); 27 Juni 2026 (Revisi Kedua)

Published : 30 Juni 2026

Analisis hasil pengujian terhadap kuat geser Bambu Ampel bagian internodia dan nodia bambu disajikan pada Gambar 5. Berdasarkan data diatas diketahui nilai rata-rata kekuatan geser Bambu Ampel pada bagian internodia dan nodia masing-masing adalah 8,01 MPa dan 8,26 MPa.



Gambar 5. Nilai kuat geser rata-rata Bambu Ampel

Bentuk kerusakan spesimen uji Bambu Ampel pada bagian antar ruas atau internodia dan ruas atau nodia setelah pengujian geser disajikan pada Gambar 6. Spesimen mengalami kerusakan berupa retak pada bagian nodia, sedangkan kerusakan terlihat pada bagian titik beban pelat geser. Retak dan geser terjadi tidak pada semua titik beban, meskipun ada kerusakan yang terjadi pada 4 titik beban. Ada variasi bentuk kerusakan geser pada spesimen uji sebagaimana disajikan pada Gambar 6.

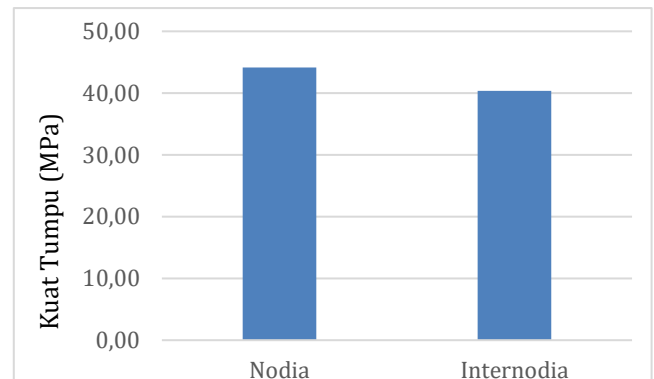


Gambar 6. Bentuk kerusakan pada spesimen uji kuat geser

## 2) Hasil Pengujian Kuat Tumpu Bambu Ampel

Hasil analisis kekuatan kuat tumpu spesimen uji Bambu Ampel pada 20 buah spesimen, yang terdiri

dari specimen pada nodia dan internodia disajikan pada Gambar 7. Jumlah specimen uji adalah 10 spesimen bagian nodia dan 10 spesimen bagian antara nodia.



Gambar 7. Nilai kuat tumpu rata-rata Bambu Ampel

Berdasarkan data Gambar 7 diketahui rata-rata nilai kuat tumpu bambu ampel pada daerah internodia dan daerah internodia masing-masing adalah 40,34 MPa dan 44,16 MPa. Dari hasil yang didapatkan disimpulkan bahwa, daerah nodia atau daerah ruas pada batang bambu mempunyai kekuatan tumpu lebih besar daripada daerah internodia atau daerah antar ruas.

Selanjutnya, bentuk kerusakan spesimen uji pada pengujian kekuatan tumpu disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Dokumentasi kerusakan pada specimen uji kekuatan tumpu

History of article:

Received : 02 Februari 2026

Revised : 17 Juni 2026 (Revisi Pertama); 27 Juni 2026 (Revisi Kedua)

Published : 30 Juni 2026

Berdasarkan Gambar 8 diketahui bentuk kerusakan pada spesimen uji Bambu Ampel. Kerusakan diamati pada spesimen uji kekuatan tumpu yang mempunyai nodia atau ruas pada batangnya dan pada spesimen uji yang tidak mempunyai nodia atau ruas pada batangnya. Kerusakan yang terjadi pada spesimen uji kekuatan tumpu yang terjadi pada daerah nodia atau pada daerah mempunyai perilaku yang berbeda dengan kerusakan yang terjadi pada daerah internodia. Pada daerah nodia, keberadaan ruas pada batang bambu, dapat mencegah terjadinya kerusakan pada seluruh bagian batang bambu. Rata-rata penjalaran retak berhenti pada posisi ruas. Kondisi ini tidak terjadi pada daerah internodia. Pada daerah internodia kerusakan tumpu yang diteruskan oleh kerusakan geser terjadi pada batang bambu, menyebabkan garis kerusakan yang lebih panjang. Dibeberapa spesimen uji menunjukkan kerusakan yang diteruskan sampai ke bagian bawah spesimen uji kekuatan tumpu sebagaimana yang terlihat pada Gambar 8.

**C. Hasil analisis jarak minimum pada baut pada batang bambu**

Sistem sambungan bambu utuh menggunakan baut diameter 1/2” atau setara dengan 12,7 mm. Analisis dilakukan dengan mengasumsikan bahwa kegagalan yang terjadi pada spesimen uji pada saat yang bersamaan atau dalam kondisi kesetimbangan. Dengan memasukkan nilai kuat tumpu dan kuat geser pada persamaan serta geometri dari elemen sambungan yaitu tebal batang bambu dan diameter baut yang digunakan maka didapatkan jarak minimum atau jarak kritis antara baut dengan bagian ujung batang bambu. Formula ini telah diterapkan oleh Masdar (2014) untuk mengetahui jarak kritis baut pada batang Bambu Wulung. Hasil perhitungan jarak kritis baut pada bagian ujung bambu tanpa ruas disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Jarak kritis baut pada bagian ujung batang bambu yang tidak memiliki ruas

Berdasarkan Gambar 9 diketahui jarak kritis baut pada ujung batang Bambu Ampel tanpa ruas adalah sebesar

63,88mm atau sepanjang 5,03 D, dimana D adalah besarnya diameter baut. Penelitian terkait dengan jarak kritis baut ini juga telah dilakukan oleh Masdar, dkk (2024) pada Bambu Gombang (*Gigantochloa Pseudoarundinasea*) dan Masdar, dkk (2025) pada Bambu Petung (*Dendrocolamus asper*). Adapun perbandingan jarak kritis baut ke ujung batang bambu tanpa ruas untuk ketiga spesies bambu tersebut disajikan pada Tabel 1

TABEL 1. Perbandingan nilai jarak kritis baut ke ujung batang bambu tanpa ruas pada beberapa spesies bambu

No.	Spesies Bambu	Jarak Kritis (D)
1.	Bambu Gombang ( <i>Gigantochloa Pseudoarundinasea</i> )	4,27
2.	Bambu Petung ( <i>Dendrocolamus asper</i> )	5,11
3.	Bambu Ampel ( <i>Bambusa Vulgaris</i> )	5,03

Rangkuman hasil penelitian terkait dengan jarak kritis baut yang terapkan pada batang bambu dengan ujung batang tidak memiliki ruas sebagaimana disajikan pada Tabel 1, menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda pada masing-masing spesies bambu. Didapatkan jarak kritis baut tersebut berada pada antara 4 D sampai dengan 5 D, dengan D adalah diameter baut.

**IV KESIMPULAN**

Kadar air yang didapatkan pada pengujian sifat fisik batang Bambu Ampel menunjukkan perilaku yang berbeda pada masing-masing variasi dimana kadar air pada bagian nodia atau ruas cenderung lebih besar daripada kadar air bambu pada bagian internodia antar ruas. Nilai kadar air untuk batang bambu tersebut masing-masing adalah 10,35 % untuk batang bambu yang memiliki ruas atau nodia dan sebesar 10,01% untuk batang bambu yang tidak memiliki ruas atau pada bagian internodia.

Selanjutnya untuk nilai kerapatan Bambu Ampel juga menunjukkan perilaku yang berbeda pada masing-masing variasi dimana kerapatan bambu pada bagian nodia atau ruas cenderung lebih kecil daripada kerapatan bambu pada bagian internodia antar ruas. Nilai kerapatan untuk batang bambu tersebut masing-masing adalah 0,76 gram/cm<sup>3</sup> untuk batang bambu

History of article:

Received : 02 Februari 2026

Revised : 17 Juni 2026 (Revisi Pertama); 27 Juni 2026 (Revisi Kedua)

Published : 30 Juni 2026

yang memiliki ruas atau nodia dan sebesar 0,77 gram/cm<sup>3</sup> untuk batang bambu yang tidak memiliki ruas atau pada bagian internodia. Dapat disimpulkan bahwa nilai kadar berbanding terbalik dengan nilai kerapatan bambu dimana apabila kadar airnya besar maka nilai kerapatan bambu akan menjadi lebih kecil.

Analisis dilakukan untuk menentukan jarak kritis baut pada sambungan bambu utuh dengan kondisi ekstrim yaitu pada batang bambu yang tidak memiliki ruas pada bagian ujung batangnya. Didapatkan nilai jarak kritis baut pada bagian ujung batang Bambu Ampel tanpa ruas adalah 5,03 D, dengan D adalah diameter baut.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Laboratorium Teknik Sipil dan Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat STT Payakumbuh serta pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

#### REFERENSI

- Anokye, R., Bakar, J, Ratnasingam and Bahar, 2016. The effects of nodes and resin on the mechanical properties of laminated bamboo timber produced from *Gigantochloa scotechinii*. *Journal Construction and building material*, Vol. 105, pp. 285-290. <https://www.sciencedirect.com>
- Bhonde, 2014, Physical and Mechanical of Properties Bamboo (*Dendrocalmus Strictus*). *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Vol. 5, No. 1, pp. 455-459. <https://www.ijser.org/researchpaper/Physical-and-Mechanical-Properties-of-Bamboo-Dendrocalmus-Strictus.pdf>.
- Destisari, Y. 2016. Pengaruh Diameter Baut Pada Jarak Baut Ke Ujung Bambu Pada Sistem Sambungan Bambu. Thesis. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Gao, X., Zhu, D., Fan, S., Rahman, Z, Guo, S., and Chen, F., 2022. Structural and mechanical properties of bamboo fiber bundle and fiber bundle reinforced composites. *Journal of materials research and technology*, 19, pp.1162 - 1190. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2022.05.077>
- ISO 22157-2019 (2021). Struktur Bambu-Penentuan Sifat Fisis dan Mekanis Batang Bambu-Metode Uji. Badan Standarisasi Nasional.
- Jose, A., Neto, G., Normando, P., Barbosa, Antônio, L., Beraldo, Aluísio., B dan de Melo, 2021. Physical and mechanical properties of the bambusa vulgaris as construction material. *Journal of Engenharia Agrícola*, 41(2), pp.119-126. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430> Eng.Agric.v41n2p119-126/2021
- Masdar, A., Siswosukarto, S., Novianti dan Suryani, D., 2019, Implementation of connection system of wooden plate and wooden clamp on joint model of bamboo truss structures, *International Journal of GEOMATE*, Vol. 17, No. 59, pp. 15 – 20.
- Masdar, A., Bambang, S., Siswosukarto, S. dan Sulistyono, Dj, 2014, Determinant of Critical Distance of Bolt on Bamboo Connection, *Jurnal Teknologi*,” (Sciences and engineering) Vol. 69, No.6, pp. 111–115.
- Masdar, A., Pilko, S., Junnaidy, R., dan Masdar, A.D., 2023, Pengaruh Pengawetan terhadap Kuat Geser Bambu Petung (*Dendrocolamus asper*). *Jurnal Buletin Engineering*, Vol.3 No. 2, pp. 1-6.
- Masdar, A., Ronal, M.Y., Fatma, I.W., Anita, D.M., dan Ronny, J. 2023. Pengaruh Pengawetan terhadap Kuat Tekan Sejajar Serat Bambu Gombong (*Gigantochloa Pseudoarundinasea*). *Jurnal Teknik Sipil ITP*. Vol.10 : 40-61.
- Masdar, A., Febriyeni, I, Masdar, A.D., dan Ronny, J., 2024, Penentuan Jarak Kritis Baut Pada Sambungan Bambu Gombong (*Gigantochloa Pseudoarundinasea*), *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, Vol. 8 No. 1, pp. 84-89
- Masdar, A.D., Masdar, A., Meilani, I. dan Ronny, J., 2025. Penentuan Jarak Kritis Baut Pada Sambungan Bambu Petung (*Dendrocolamus Asper*), *Jurnal Sigma Teknika*, Vol. 8 No. 1, pp. 96-103.
- Morisco, 1995, *Rekayasa Bambu*, Nafiri Offsett, pp. 1-5. Yogyakarta, Indonesia.
- Ndale, F, X., 2013. Sifat Fisik Dan Mekanik Bambu Sebagai Bahan Kontruksi. *Jurnal Teknik Univeritas Flores*. Vol.7(2) : 22-31
- Wicaksono, D., dkk., 2023. Identifikasi Persebaran Bambu Pada Daerah Aliran Sungai Pepe Desa Sawahan. E-ISSN 2798-1428. Vol 2(8) : 349-373

History of article:

Received : 02 Februari 2026

Revised : 17 Juni 2026 (Revisi Pertama); 27 Juni 2026 (Revisi Kedua)

Published : 30 Juni 2026