

STUDI EKSPERIMENTAL PERILAKU KAPASITAS LENTUR DAN TARIK PADA BAMBU PARRING SINJAI

Abdul Nabi¹, Wennis Kombong², Jabair³

^{1,2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang
Email:abd_nabis@gmail.com

Abstrak

Bambu pada umumnya telah dikenal masyarakat luas dan dalam konstruksi tidak disadari masyarakat lebih memilih bambu, seperti Rumah panggung sederhana, tiang-tiang perancah pembangunan gedung, jembatan dan lain-lain, karena mudah diperoleh, murah dan ukuran lebih panjang dengan kekuatan yang mampu menjamin kekokohan perancah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku kekuatan/kapasitas lentur dan tarik bambu parring pada saat menerima dan memikul beban, dan juga sebagai salah satu bahan alternatif pengganti kayu pada konstruksi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan melakukan pengujian di laboratorium yaitu uji lentur dan uji tarik. Perilaku pengujian yang dilakukan adalah pada posisi bagian pangkal, tengah dan ujung atas dari batang bambu yang berumur sekitar 3 tahun. Hasil penelitian pengujian kuat lentur bambu parring menunjukkan bahwa perilaku kuat lentur memberikan nilai rata-rata terbesar pada bagian ujung atas sebesar 215,63 N/mm², kemudian bagian tengah rata-rata sebesar 164,38 N/mm² dan bagian pangkal sebesar 150,81 N/mm². Dan hasil pengujian kuat tarik bambu parring menunjukkan bahwa kuat tarik rata-rata terbesar pada bagian pangkal dibandingkan dengan bagian tengah dan ujung atas, dengan nilai rata-rata sebesar 294.32 N/mm².

Kata kunci : bambu, kuat lentur, kuat tarik, bambu parring, Sinjai.

Abstract

Bamboo in general has been known to the wider community and society in construction unconsciously prefer bamboo, such as simple Stilt houses, poles scaffolding construction of buildings, bridges, etc., because it is easily obtainable, inexpensive and longer size with power capable of ensuring the robustness scaffolding. The research is aimed to investigate the behavior of the power / capacity of flexural and tensile stress bamboo parring upon receipt and carry the load, and also as one of the alternative to wood in construction. This research uses experimental methods to perform laboratory tests that test the bending and tensile test. Behavioral tests were conducted on the position of the base, middle and top end of the poles for about 3 years old. Flexural strength testing research results show that the behavior of bamboo parring flexural strength gives the largest average value at the upper end of 215.63 N / mm², then the center of the average of 164.38 N / mm² and the base of 150.81 N / mm². And the tensile strength test results indicate that the probe bamboo parring the largest average drop in the base compared with the middle and upper end, with an average value of 294.32 N / mm².

Keywords: bamboo, flexural strength, tensile strength, bamboo parring, Sinjai.

Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang begitu pesat, berdampak pada peningkatan kebutuhan manusia di segala bidang. Khusus di bidang konstruksi teknik sipil, penggunaan material seperti beton dan baja sebagai bahan bangunan juga sangat meningkat pesat, hal ini terjadi karena beton dan baja mempunyai keunggulan yang lebih baik dibandingkan dengan material yang lain seperti kayu maupun bambu.

Bambu merupakan salah satu material konstruksi yang penggunaannya sudah diwariskan secara turun-temurun oleh masyarakat Indonesia. Namun seiring dengan perkembangan zaman, perlahan-lahan bambu

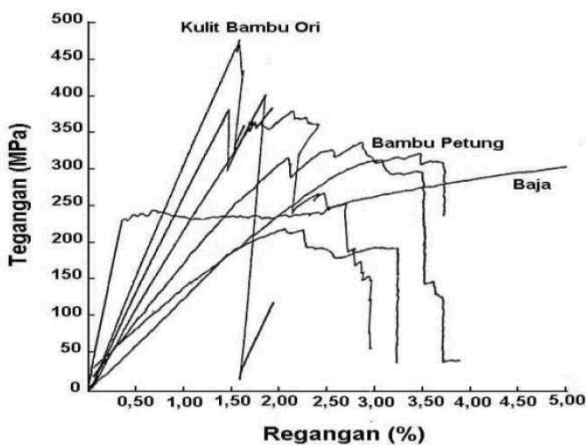
mulai ditinggalkan sebagai bahan konstruksi karena dianggap kurang menguntungkan karena cenderung kurang tahan terhadap cuaca, serangan mikro organisme seperti bubuk dan rayap. Selain itu penggunaan bambu memiliki pandangan khusus di mata masyarakat yaitu sebagai simbol suatu kemiskinan. Namun demikian, bambu pada dasarnya merupakan material yang cukup potensial karena ketersediannya yang relatif mudah didapat dan bisa tumbuh dimana saja. Selain itu sifat mekanik dan sifat fisik bambu cukup baik, serta teknologi pengawetan bambu dapat meminimalisir kekurangan bambu yang relatif kurang tahan terhadap cuaca dan mikro

organisme. Dengan kelebihan-kelebihan tersebut memungkinkan material bambu dapat dipersaingkan dengan material konstruksi yang lain.

Bambu mempunyai keunggulan secara teknis dibanding dengan kayu yakni dalam hal elastisitas, kekuatan tarik dan lentur. Oleh karena itu, pengembangan bambu akan memiliki prospek yang cukup baik. Bambu pada umumnya telah dikenal masyarakat luas dan dalam konstruksi, masyarakat lebih memilih bambu yang umumnya dipakai untuk konstruksi rumah, gudang, jembatan, tangga dan konstruksi lainnya seperti tiang-tiang perancah pembangunan gedung. Disamping itu bambu mudah diperoleh, murah dan ukuran lebih panjang dengan kekuatan yang mampu menjamin kekokohan suatu konstruksi.

Beberapa penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa sifat mekanik bambu dipengaruhi oleh lingkungan tempat bambu tumbuh, seperti yang dilakukan oleh Soeprayitno dkk (Morisco, 2006) bahwa bambu yang ditanam di lereng gunung mempunyai kekuatan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan bambu yang ditanam di daerah lembah. Pengaruh yang lain seperti jumlah nodial atau ruas, maupun posisi pengambilan spesimen, dalam hal ini perilaku mekanik bambu berbeda-beda pada posisi pangkal, tengah dan atas.

Hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Morisco (1999), terkait dengan sifat mekanik khususnya kuat tarik bambu, diperlihatkan dalam suatu grafik perbandingan hubungan tegangan-regangan material bambu dan baja. Dari hubungan tersebut memperlihatkan kekuatan tarik bambu yang cukup tinggi, bahkan dapat dipersaingkan material baja. Pada Gambar 1 memperlihatkan bahwa kuat tarik kulit bambu ori cukup tinggi, yaitu hampir mencapai 500 MPa, atau sekitar dua kali tegangan leleh baja, sedangkan kuat tarik rata-rata bambu petung juga lebih tinggi dari tegangan leleh baja.

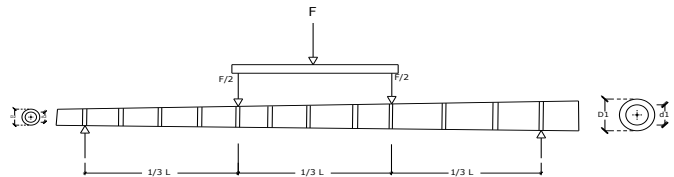


Gambar 1. Diagram tegangan-regangan bambu dan baja. Sumber : Morisco (1999)

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui perilaku kuat lentur dan tarik bambu parring pada posisi pangkal, tengah dan ujung atas.

Kapasitas Lentur

Kekuatan lentur merupakan kekuatan bambu untuk menahan gaya dari luar yang datang pada arah berlawanan serat yang cenderung memperpendek atau menekan bagian-bagian bambu secara bersama-sama seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengujian Kuat Lentur

Kapasitas lentur bambu menurut ISO-TR-22157-2-2004 seperti Persamaan 1 dan Persamaan 2.

$$\sigma = \frac{M \cdot e}{I} \tag{1}$$

$$I = \frac{\pi}{64} \cdot (D^4 - d^4) \text{ dan } e = \frac{D}{2} \tag{2}$$

Keterangan:

σ = Tegangan lentur bambu (N/mm²)

$M = 0,5 F_{ult} \times (1/3)L$ = Momen maksimum (N.mm)

F = Beban yang bekerja pada bambu yang di uji (N)

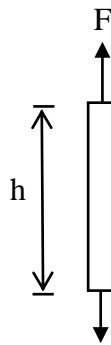
L = Panjang bentang bambu (mm)

I = Momen Inersia, Diambil dari rata-rata diameter bambu (mm⁴)

D = Diameter luar bambu (mm) dan d = Diameter dalam bambu (mm)

Kuat tarik bambu

Untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik bambu pada arah sejajar serat, maka dilakukan pengujian tarik, dimana pada spesimen dibuat dengan ukuran yang sudah distandarkan, sedangkan pada bagian tengahnya dkecilkan sedemikian rupa sampai pada ukuran tertentu agar terjadi konsentrasi tegangan pada daerah tersebut. Percobaan uji tarik bambu juga merupakan percobaan pengujian tegangan dan regangan tarik bambu, sehingga dari uji tarik bambu dapat diketahui nilai modulus elastisitas tariknya. Tipikal pengujian tarik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengujian kuat tarik bambu menurut ISO-TR-22157-2-2004

Kuat tarik bambu dapat dihitung dengan persamaan:

$$\sigma_{tarik} = \frac{F_{tarik}}{A} \quad (3)$$

Keterangan :

σ_{tarik} = Kuat tarik maksimum (MPa)

F_{tarik} = Beban tarik maksimum (N)

A = Luas penampang tarik (mm²)

Bahan Dan Metode

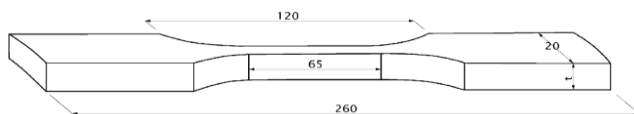
Lokasi Dan Bahan Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Hasanuddin dan Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Bambu Parring yang digunakan pada penelitian ini adalah bambu yang diambil dari Desa Gantarang, Kabupaten Sinjai sebanyak 6 batang bambu utuh dengan panjang berkisar 10-12 meter berumur 3-4 tahun sebagai bahan penelitian bambu yang diambil berdiameter 8-12 cm, keadaan baik lurus dan bebas dari jamur.

Metode dan pengumpulan data

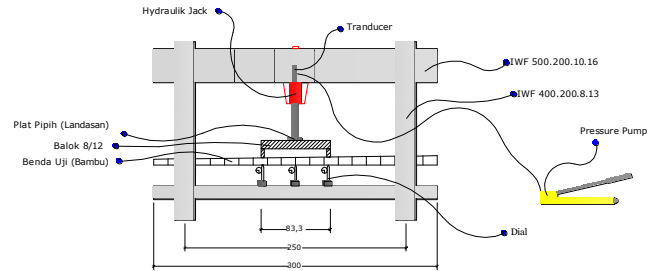
Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan melakukan pengujian di laboratorium. Tahapan penelitian yaitu:

Tahap pertama: Pengambilan sampel dan pembuatan benda uji lentur dan benda uji tarik. Benda uji lentur: satu batang bamboo dipotong menjadi tiga bagian yaitu bagian pangkal, tengah dan ujung atas dengan panjang masing-masing 320 cm sesuai ukuran standar ISO-TR-22157-2-2004 dan benda uji tarik juga diambil tiga bagian yaitu pangkal, tengah dan ujung atas dengan bentuk dan ukuran benda uji seperti Gambar 4.



Gambar 4. Benda uji kuat tarik bambu (ISO/TR 22157 – 2 : 2004)

Tahap kedua: Pengujian Kuat Lentur, ukur diameter luar dan dalam benda uji, benda uji 320 cm diposisikan pada alat uji lentur dengan jarak tumpuan 250 cm dengan mengatur posisi pemberian beban lentur pada posisi tengah bentang. Pemberian beban hingga mencapai beban maksimum dan lakukan analisis.



Gambar 5. Sampel bambu uji lentur

Tahap ketiga: Pengujian Kuat Tarik, memasang benda uji dengan ukuran yang telah ditentukan pada mesin uji tarik dan melakukan pengujian hingga benda uji putus dengan beban maksimum yang terbaca. Lakukan analisis kuat tarik.

Analisa data

Analisis terhadap data hasil pengujian laboratorium dari uji kuat lentur dan uji tarik, dengan beban-beban maksimum yang diperoleh dari masing-masing benda uji kemudian dilanjutkan dengan perhitungan dan analisis sehingga diperoleh hasil dan dituangkan dalam bentuk grafik.

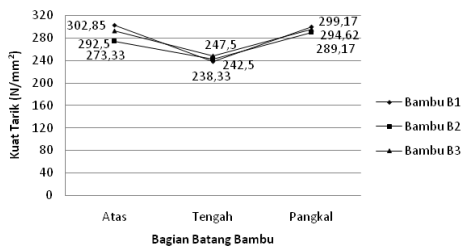
Hasil Dan Pembahasan

Data hasil pengujian Kuat Tarik

Berdasarkan pengujian kuat tarik diperoleh hasil seperti pada Tabel 1 dan dibuat grafik hubungan antara bagian bambu dengan kuat tarik maksimum.

Tabel 1. Data hasil pengujian kuat tarik bambu

Nama Sampel	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Gaya Tarik (N)	Kuat Tarik (N/mm ²)
B1 Atas	10	7	21200	302.85
B1 Tengah	10	12	28600	238.33
B1 Pangkal	10	12	35900	299.17
B2 Atas	10	6	16400	273.33
B2 Tengah	10	12	29100	242.50
B2 Pangkal	10	12	34700	289.17
B3 Atas	10	8	23400	292.50
B3 Tengah	10	12	29700	247.50
B3 Pangkal	10	13	38300	294.62



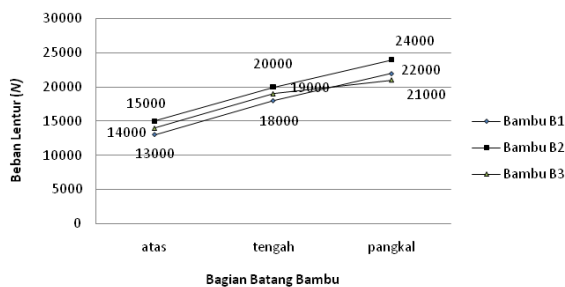
Gambar 6. Hubungan antara bagian bambu dengan kuat tarik maksimum

Data hasil pengujian Kuat Lentur

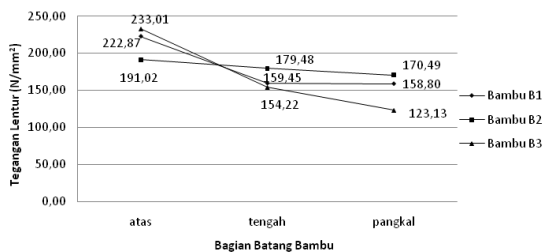
Berdasarkan data hasil pengujian kuat lentur bambu maka diperoleh hasil seperti Tabel 2 dan dibuat grafik seperti pada Gambar 7 dan Gambar 8.

Tabel 2. Data hasil pengujian kuat lentur bambu.

Kode Sampel	Diameter (D) (mm)	Diameter (d) (mm)	Beban (N)	I Rata-rata (mm4)	M ult (N.mm)	Teg. Lentur Titik A (N/mm2)	Teg. Lentur Titik B (N/mm2)	Teg. Lentur yg diambil (N/mm2)
B1 atas	65	53	13000	0,79 x 10 ⁶	5,42 x 10 ⁶	222,87	267,45	222,87
B1 tengah	78	62	18000	1,83 x 10 ⁶	7,5 x 10 ⁶	159,45	204,42	159,45
B1 pangkal	100	83	22000	2,89 x 10 ⁶	9,17 x 10 ⁶	158,80	177,85	158,80
B2 atas	70	52	15000	1,15 x 10 ⁶	6,25 x 10 ⁶	191,02	240,14	191,02
B2 tengah	88	74	20000	2,04 x 10 ⁶	8,33 x 10 ⁶	179,48	187,64	179,48
B2 pangkal	96	75	24000	2,82 x 10 ⁶	10 x 10 ⁶	170,49	182,92	170,49
B3 atas	62	50	14000	0,78 x 10 ⁶	5,83 x 10 ⁶	233,01	300,66	233,01
B3 tengah	80	65	19000	2,05 x 10 ⁶	7,92 x 10 ⁶	154,22	188,91	154,22
B3 pangkal	98	75	21000	3,48 x 10 ⁶	8,75 x 10 ⁶	123,13	135,70	123,13



Gambar 7. Hubungan antara bagian batang bambu dengan beban lentur maksimum



Gambar 8. Hubungan antara bagian batang bambu dengan tegangan lentur maksimum

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian kuat tarik bambu parring seperti yang terlihat pada Tabel 1 dan Gambar 6 memperlihatkan bahwa dari 3 batang bambu yang

diuji, rata-rata kuat tarik bagian pangkal memperlihatkan nilai terbesar sebesar 294.32 N/mm². Juga dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa dengan ukuran penampang yang sama memperlihatkan bagian pangkal memberikan nilai kuat tarik yang terbesar.

Untuk hasil pengujian kuat lentur (Tabel 2 dan Gambar 7), beban lentur yang terbesar terletak pada bagian pangkal batang bambu. Pada bambu 1, bagian pangkal dengan nilai sebesar 22.000 N, bagian tengah sebesar 18.000 N dan bagian atas sebesar 13.000 N. Begitupun juga pada bambu 2 dan bambu 3, dari bagian pangkal terbesar kemudian turun pada bagian tengah dan terus pada bagian ujung atas. Tetapi uji kuat lentur memperlihatkan sebaliknya dari beban lenturnya (Gambar 8) bahwa kuat lentur yang terbesar terletak pada bagian ujung atas batang bambu, kemudian bagian tengah dan bagian pangkal batang bambu. Dari nilai terbesar kuat lentur pada bambu 1 bagian ujung atas sebesar 222,87 N/mm², kemudian bagian tengah sebesar 159,45 N/mm² dan bagian pangkal sebesar 158,80 N/mm². Dan juga pada bambu 2 dan bambu 3, kuat lentur yang terbesar pada bagian ujung atas menyusul bagian tengah dan bagian pangkal. Kuat lentur rata-rata bagian ujung atas sebesar 215,63 N/mm², bagian tengah sebesar 164,38 N/mm² dan bagian pangkal sebesar 150,81 N/mm². Ini dipengaruhi oleh diameter bagian pangkal lebih besar dari pada bagian ujung, sehingga Momen Inersia bagian pangkal lebih besar dari pada bagian ujung atas.

Jadi dari hasil pengujian tarik bambu memberikan perilaku bagian pangkal bambu memberikan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan bagian tengah dan bagian ujung atas. Dan begitupun juga pada uji kuat lentur bambu memperlihatkan bahwa bagian ujung atas memberikan nilai kuat lentur terbesar pada bagian pangkal kemudian bagian tengah dan pangkal.

Kesimpulan

1. Hasil pengujian kuat tarik bambu parring menunjukkan bahwa kuat tarik rata-rata terbesar pada bagian pangkal dibandingkan dengan bagian tengah dan ujung atas, dengan nilai rata-rata sebesar 294.32 N/mm².
2. Hasil pengujian kuat lentur bambu parring menunjukkan bahwa perilaku kuat lentur memberikan nilai rata-rata terbesar pada bagian ujung atas sebesar 215,63 N/mm², kemudian bagian tengah rata-rata sebesar 164,38 N/mm² dan bagian pangkal sebesar 150,81 N/mm².
3. Perlu adanya penelitian selanjutnya mengenai uji tekan dan tekuk bambu, terutama aplikasinya sebagai bahan bangunan untuk tiang-tiang perancah. Dari hasil penelitian ini juga diharapkan kedepan pemanfaatan bambu sebagai bahan konstruksi dapat lebih banyak lagi penggunaannya.

Daftar Pustaka

- Internasional Standard ISO 22157-2, (2004), *Bamboo Determination Of Physical And Mechanical Properties, Part 2, Laboratory Manual*.
- Morisco, (1999). *Rekayasa Bambu*, Nafiri Offset, Yogyakarta, pp 87.
- Morisco, (2006). *Bahan Kuliah Teknologi Bambu*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- SNI 03-4431-1997. *Metode Pengujian Kuat Lentur Normal Dengan Dua Titik Pembebanan..*