Jurnal Pendidikan Teknik dan Vokasional
Volume 3, Nomor 2, Desember 2020, Halaman 138-148
p-ISSN: 2502-1605, e-ISSN: 2620-3065
doi: http://doi.org/10.21009/JPTV.3.2.138

STUDI KUAT TEKAN BAMBU TALI DAN BAMBU AMPEL AKIBAT SERANGAN RAYAP

Deden Wiguna[1*)], Gina Bachtiar[1], R. Eka Murtinugraha[1]

[1]Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

[*)]E-mail: wigunaunj@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kuat tekan tali bambu dan bambu ampel akibat serangan rayap. Dimana penelitian ini dilakukan di Laboratorium Uji Material Arboretum Universitas Negeri Jakarta dan Institut Pertanian Bogor pada tanggal 1 Oktober 2016 – 30 Januari 2017. Metode penelitian ini menggunakan pengujian kuat tekan langsung bambu di laboratorium. Pada penelitian kali ini digunakan dua jenis bambu yaitu bambu tali dan bambu ampel yang berjumlah 40 sampel. Jumlah sampel masing-masing jenis bambu berjumlah 20 sampel. Menurut posisinya di dasar dan tengah masing-masing berjumlah 10 sampel. Untuk setiap posisi terdapat dua perlakuan yaitu diberi makan bambu dan tidak diberi makan rayap yang berjumlah 5 sampel. Penelitian kuat tekan yang dilakukan berdasarkan ISO 22 157:2004. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan rata-rata bambu dan tali bambu ampel pada posisi dasar dan tengah yang diberi makan rayap menurun dari bambu yang tidak diberi makan rayap. Pada bagian pangkal tali bambu yang tidak diberi makan rayap sebesar 54.688 kN/cm^2.Sedangkan pada bagian pangkal tali bambu yang diberi makan rayap sebesar 50.729 kN/cm^2.Pada bagian tengah tali bambu yang tidak diberi makan rayap sebesar 54.532 kN/ cm2.Sedangkan pada bagian tali bambu diberi makan rayap bagian tengah sebesar 53.583 kN/cm^2.Pada bagian pangkal bambu ampel tidak diberi makan rayap sebesar 51.096 kN/cm^2.Sedangkan pada bagian pangkal bambu ampel diberi makan rayap sebesar 47.084 kN/cm2 Pada bagian tengah bambu ampel tidak diberi makan rayap sebesar 45,559 kN/cm^2. Sedangkan pada bambu ampel bagian tengah yang diberi makan rayap sebesar 37,702 kN/cm^2. 8,0% lebih kecil dari pada bambu ampel alasnya sama dengan 15,1%. Sedangkan nilai rata-rata susut bobot tali bambu bagian tengah yaitu sebesar 12,6% lebih kecil dari pada bambu ampel bagian tengah sebesar 14,0%. Nilai rata-rata kuat tekan lebih besar dari pada tali bambu bambu ampel. Hal ini dikarenakan kandungan pati pada tali bambu yang lebih rendah dari bambu ampel. Dari segi penurunan bobot (weight) bambu terlihat bahwa seluruh sampel mengalami penurunan bobot. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh serangan rayap pada bambu. Namun bambu yang tidak terserang rayap juga mengalami penurunan berat badan dan dapat disebabkan oleh faktor seperti cuaca (terik matahari dan hujan) dan jamur.

Kata kunci: kajian bambu, tali dan ampel, serangan rayap

Study of Compression Strength of Bamboo Rope and Bamboo Ampel Due to Termine Attack

Abstract: *This study aims to determine how the compressive strength of bamboo rope and bamboo Ampel due to termite attack. Where the research was conducted in the Laboratory Test Material Arboretum State University of Jakarta and Bogor Institute of Agriculture in October 1, 2016 - January 30, 2017. This research method using bamboo direct compressive strength testing in the laboratory. In the present study used two types of bamboo, the bamboo rope and bamboo Ampel totaling 40 samples. The total sample of each type of bamboo has the number of 20 samples. According to the position at the base and middle of each totaling 10 samples. For each position there are two treatments, bamboo fed and not fed termites, which amounted to 5 samples. Research conducted compressive strength based on ISO 22 157: 2004. The results showed that the value of the average compressive strength of bamboo and bamboo Ampel rope at the base position and center fed termites decreased from bamboo which is not fed termites. At the base of bamboo straps that are not fed termites of 54.688 kN / cm^2.While at the base of bamboo rope that is fed termites of 50.729 kN / cm^2.In the central part of bamboo straps that are*

not fed termites of 54.532 kN / cm$^{2.}$While on the bamboo rope is fed termites central part of 53.583 kN / cm$^{2.}$At the base of bamboo Ampel termites were not fed for 51 096 kN / cm$^{2.}$While at the base of bamboo Ampel were fed termites of 47.084 kN / cm$^{2.}$In the mid-section of bamboo Ampel not fed termites of 45.559 kN / cm$^{2.}$While on bamboo Ampel the center that is fed termites of 37.702 kN / cm$^{2.}$Thus the average value of the weight loss bamboo rope the base that is equal to 8.0% smaller than in the bamboo Ampel the base is equal to 15.1%. While the average value of the weight loss bamboo rope central part that is equal to 12.6% smaller than in the central part of the bamboo Ampel of 14.0%. The average value of compressive strength greater than the bamboo rope bamboo Ampel. This is because the content of starch in the lower rope bamboo from bamboo Ampel. In terms of weight loss (weight) of bamboo seen that the entire sample to lose weight. This is mostly due to termite attack on bamboo. However, bamboo is not attacked by termites also experienced weight loss and can be caused by factors such as the weather (sun and rain) and mushrooms

Keywords: study of bamboo, rope and ampel, termites attack

PENDAHULUAN

Bambu merupakan tanaman dari family rerumputan (*Graminae*) yang banyak dijumpai dalam kehidupan manusia, termasuk di Indonesia. Secara tradisional bambu dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti bahan bangunan, alat-alat rumah tangga dan kerajinan tangan. Bambu sebagai bahan bangunan, banyak dipakai di daerah pedesaan. Penggunaanya antara lain sebagai kolom, kuda-kuda, balok dan rangka atap, juga rangka jembatan. Selain itu bambu juga dapat digunakan untuk kegunaan nonstruktur seperti perabotan rumah tangga, *furniture*, alat-alat music, dll. Bambu merupakan salah satu dari beberapa material/bahan konstruksi yang sudah cukup lama dikenal masyarakat. Di dunia diperkirakan ada sekitar 1200 jenis bambu. Menurut Widjaja (2001) di Indonesia, jenis bambu yang sudah terdata ada 143 jenis, 60 jenis diantaranya tumbuh di Pulau Jawa. Ada beberapa jenis bambu yang biasa digunakan untuk konstruksi di antaranya: bambu tali (*Gigantochloa apus*), bambu petung (*Dendrocalamus asper*), bambu hitam (*Gigantochloa actroviolacea*), bambu kuning (*Bambusa vulgaris*), bambu ater (*Gigantochloa atter*), bambu andong (*Gigantochloa verticillata*), bambu gombong (*Gigantochloa pseudoarundinacea*), bambu duri (*Bambusa blumeana*) dan bambu Ampel (*Bambusa vulgaris* Schard).

Dari jenis-jenis tersebut, yang mudah didapat adalah bambu tali. Selain di Pulau Jawa, bambu tali juga ditemukan di Sumatera Selatan, Sulawesi Tengah dan Kalimatan Tengah. Bambu tali banyak digunakan untuk bahan bangunan, seperti untuk dinding (anyaman), lantai, langit-langit dan rangka atap. Menurut penelitian Sulthoni (1988) dalam Morisco (2006), bambu tali tidak mudah diserang bubuk sekalipun diawetkan, karena tidak banyak mengandung zat pati. Sedangkan bambu ampel banyak digunakan untuk bahan bangunan, pagar, dan rebungnya bisa dimanfaatkan sebagai sayur. Bambu ampel tidak memiliki harga jual karena bambu ampel mudah diserang perusak bambu, seperti kumbang bubuk dan rayap. bambu ampel mempunyai kandungan pati yang sangat tinggi yaitu sebesar 0,55%, sehingga cukup potensial diserang rayap, sebaliknya bambu tali mempunyai kandungan pati yang rendah yaitu sebesar 0,26%, sehingga kurang disenangi rayap.

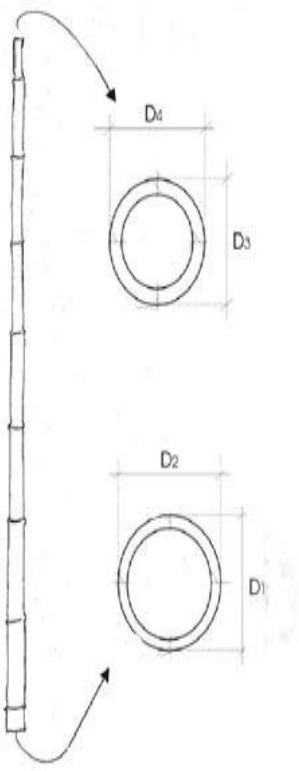
Seekor rayap dengan berat tubuh sekitar 2,5 miligram/ekor dapat memakan serat bambu sampai 0,24 miligram/hari (Nandika, 2003). Sedangkan satu koloni dapat mencapai ribuan ekor rayap. Dapat dibayangkan berkurangnya bobot bambu yang dapat dimakan oleh rayap. Dengan berkurangnya bobot bambu, hal tersebut membuat terjadinya penurunan kuat tekan. Hal ini juga dapat terjadi pada bambu yang digunakan untuk struktur bangunan.Serangan rayap tanah dapat mencapai lantai 26 gedung bertingkat. Pada tahun 1999 kerugian ekonomis akibat serangan rayap pada bangunan di Indonesia mencapai 300 milyar dan pada tahun 2000 diperkirakan kerugian mencapai angka tiga triliun rupiah

METODE

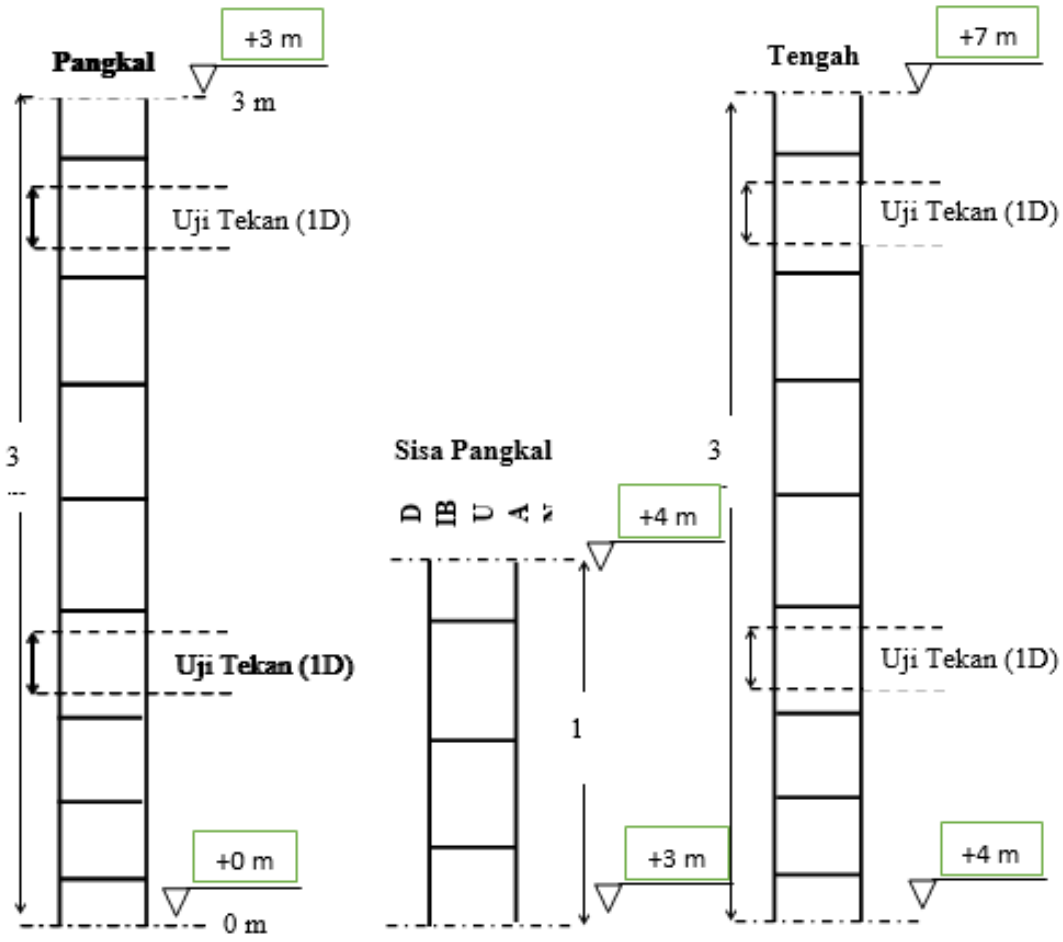
Untuk mendapatkan data yang aktual, maka penelitian menggunakan metode eksperimen. Dengan melibatkan 20 sampel bambu tali dan 20 sampel bambu ampel, ukuran sampel sesuai dengan standart ISO 22157:2004 adalah sebesar diameter luar bambu tersebut. Bambu tersebut akan diuji kuat tekannya akibat serangan rayap baik yang tidak diserang rayap maupun yang sudah diserang rayap. Untuk pengumpanan bambu agar dimakan rayap dilakukan di Arboretum Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Sedangakan untuk pengujian kuat tekan dilakukan di Laboratorium Praktek Uji Bahan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Oktober 2016 sampai dengan bulan Januari 2017. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara *simple random sampling* atau sampel acak sederhana. Populasi adalah totalitas semua nilai yang mungkin, baik hasil menghitung maupun pengukuran, kualitatif maupun kuantitatif, dari pada karakteristik tertentu mengenai sekumpulan objek yang lengkap dan jelas (Sudjana, 1996). Populasi pada penelitian ini adalah bambu tali (*Gigantochloa apus*) dan bambu ampel (*Bambusa vulgaris*) yang berumur lebih dari 3 tahun. Sampel dalam penelitian ini merupakan bambu tali (*Gigantochloa apus*) dan bambu ampel (*Bambusa vulgaris*) yang akan diuji kuat tekannya setelah diumpankan ke rayap tanah. Seluruh bambu 3 batang dengan setiap bambu dibagi dua yaitu bagian pangkal dengan bagian tengah. Masing-masing bambu dipotong sesuai diameter luar dan diambil 20 buah per bambu, yaitu 10 buah bagian pangkal dan 10 buah bagian tengah untuk masing-masing bambu.

Data pengujian bambu tali (*Gigantochloa apus*) dan bambu ampel (*Bambusa vulgaris*) dengan perlakuannya diberi rayap tanah. Variabel bebas meliputi kuat tekan dan kehilangan berat pada bambu.

Instrument penelitian yang digunakan adalah seperangkat alat kuat tekan bambu dan rayap.



Gambar 1. Pengukuran diameter bambu (ISO-22157:2004)



Gambar 2. Pemotongan contoh uji (ISO-22157:2004)

Keterangan:
D = Diameter Luar Bambu

Kuat tekan dilakukan pada bagian ruas (*internode*). Ukuran panjang benda uji adalah sama dengan diameter luar bambu pada bagian yang dipotong untuk dijadikan benda uji tekan. Pengujian tekan dilakukan dengan cara memberikan beban secara perlahan-lahan pada bambu dengan kedudukan vertikal sampai benda uji mengalami kerusakan. Kuat tekan dihitung dengan rumus:

$$Tk = \frac{Pmax}{1/4\pi(D^2 - d^2)}$$

Keterangan:
T_k = kuat tekan maksimum (kg/cm^2)
P_{max} = beban maksimum saat benda uji mengalami kerusakan (kg)
$\bar{D}$ = diameter luar bambu (cm)
$\bar{d}$ = diameter dalam bambu (cm)

Prosedur Perhitungan Kehilangan Berat (*Weight Loss*), sebagai berikut:

a. Benda uji ditimbang beratnya setelah dioven dengan suhu 60^{0}C dan 100^{0}C masing-masing selama 24 jam sebelum diumpakan rayap tanah (Berat Kering Tanur Bambu Sebelum Diumpankan)

b. Benda uji ditimbang beratnya setelah dioven dengan suhu 60^0C dan 100^0C masing-masing selama 24 jam setelah diumpankan rayap tanah (Berat Kering Tanur Bambu Setelah Diumpankan)

c. Hitung kehilangan berat (*Weight Loss*) benda uji dengan rumus:

$$WL = \frac{W1 - W2}{W1} \; x \; 100\%$$

Keterangan:

WL = Kehilangan berat (*Weight Loss*) contoh uji bambu (%)
W_1 = Berat Kering Tanur Bambu Sebelum Diumpankan (gram)
W_2 = Berat Kering Tanur Bambu Setelah Diumpankan (gram)

Selanjutnya tingkat ketahanan benda uji berdasarkan indikator kehilangan berat dihitung dari nilai rata-rata keseluruhan benda uji dengan menggunakan klasifikasi yang dibuat oleh Badan Standart Nasional Indonesia.

Teknik analisis data yang dihasilkan merupakan hasil kuat tekan di laboratorium. Hasil pengolahan data akan dibuat dalam bentuk diagram dan tabel dengan bantuan program *Microsoft Excel* kemudian disimpulkan menggunakan Metode Deskriptif Korelasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan penelitian berdasarkan hasil pengamatan dan data perhitungan dijelaskan sebagai berikut:

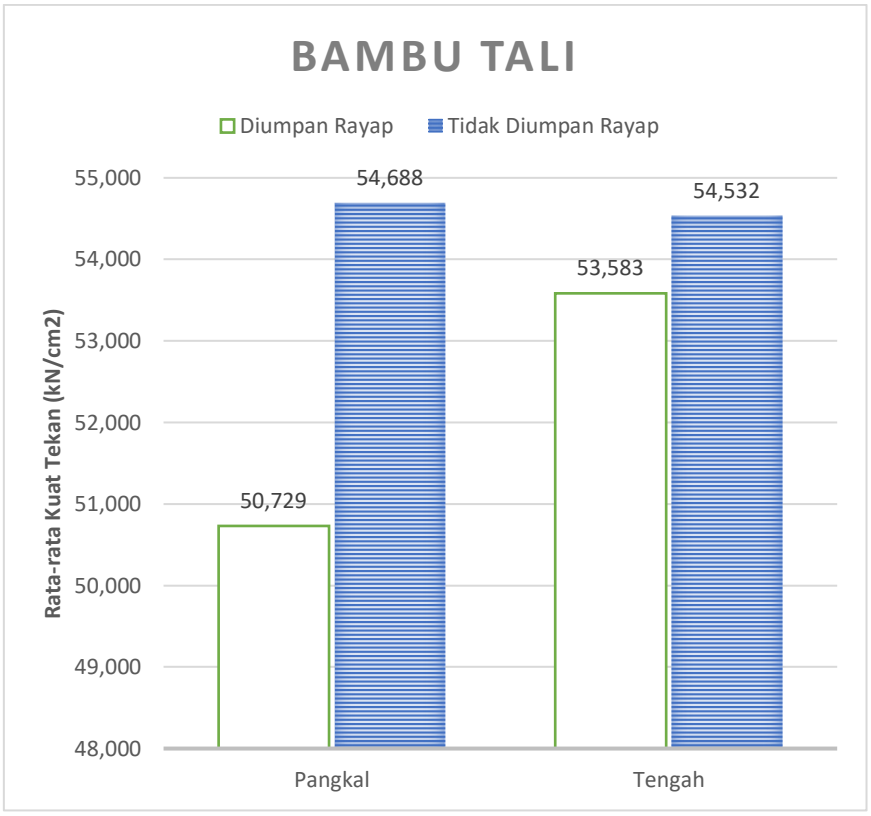
A. Kuat Tekan Sejajar Serat Bambu

Kuat tekan adalah kemampuan bahan dalam menahan beban yang sejajar dengan sumbu bahan sampai terjadinya kerusakan pada bahan tersebut. Kuat tekan yang diuji adalah kuat tekan sejajar serat bambu. Nilai kuat tekan sejajar serat bambu secara detail dapat dilihat pada Lampiran 1. Sedangkan rata-rata nilai kuat tekan sejajar serat dapat dilihat pada Tabel 1.

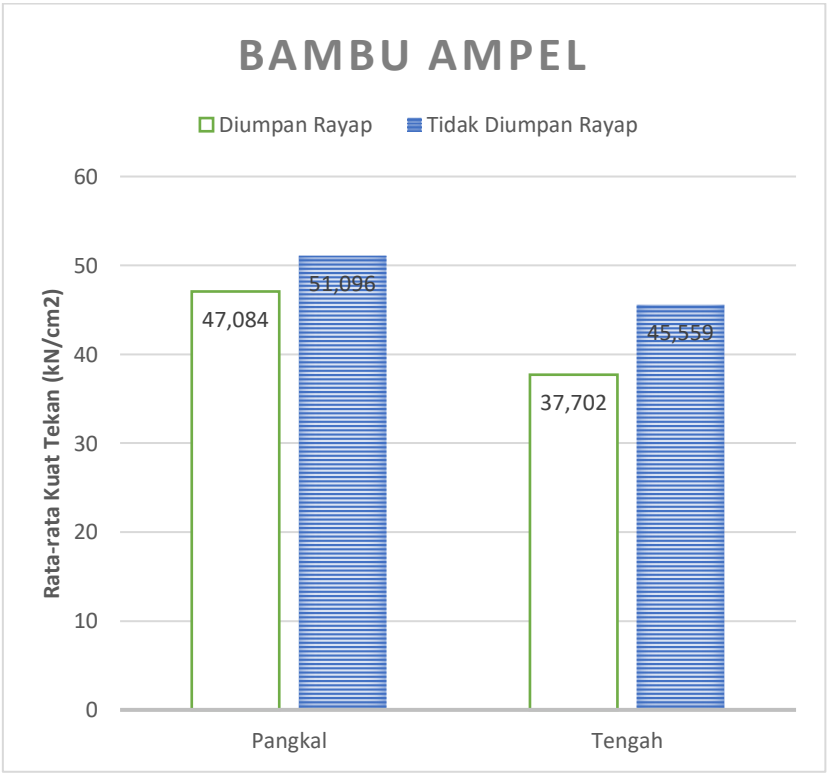
Tabel 1. Nilai Rata-rata Kuat Tekan Sejajar Serat Bambu

No.	Jenis Bambu	Rata- rata Kuat Tekan (kN/cm^2)			
		Tidak Diumpan Rayap		Diumpan Rayap	
		Pangkal	Tengah	Pangkal	Tengah
1	Tali	54.688	54.532	50.729	53.583
2	Ampel	51.096	45.559	47.084	37.702

Dapat dilihat hasil penelitian pada Tabel 1 bahwa nilai rata-rata kuat tekan untuk bambu tali bagian pangkal yang diumpan rayap sebesar 50,729 kN/cm^2 nilainya lebih kecil dari pada bambu tali yang tidak diumpan rayap sebesar 54,688 kN/cm^2. Sedangkan nilai rata-rata kuat tekan untuk bagian tengah yang diumpan rayap sebesar 53,583 kN/cm^2 nilainya lebih kecil dari pada bagian tengah yang tidak diumpan rayap sebesar 54,532 kN/cm^2. Nilai rata-rata kuat tekan untuk bambu ampel bagian pangkal yang diumpan rayap sebesar 47,084 kN/cm^2 nilainya lebih kecil dari pada bambu ampel yang tidak diumpan rayap sebesar 51,096 kN/cm^2. Sedangkan nilai rata-rata kuat tekan untuk bagian tengah yang diumpan rayap sebesar 37,702 kN/cm^2 nilainya lebih kecil dari pada bagian tengah yang tidak diumpan rayap sebesar 45,559 kN/cm^2.



Gambar 3. Nilai Kuat Tekan Rata-rata Bambu Tali yang Diumpan Rayap dan Tidak Diumpan Rayap



Gambar 4. Nilai Kuat Tekan Rata-rata Bambu Ampel yang Diumpan Rayap dan Tidak Diumpan Rayap

B. Kehilangan Berat Bambu

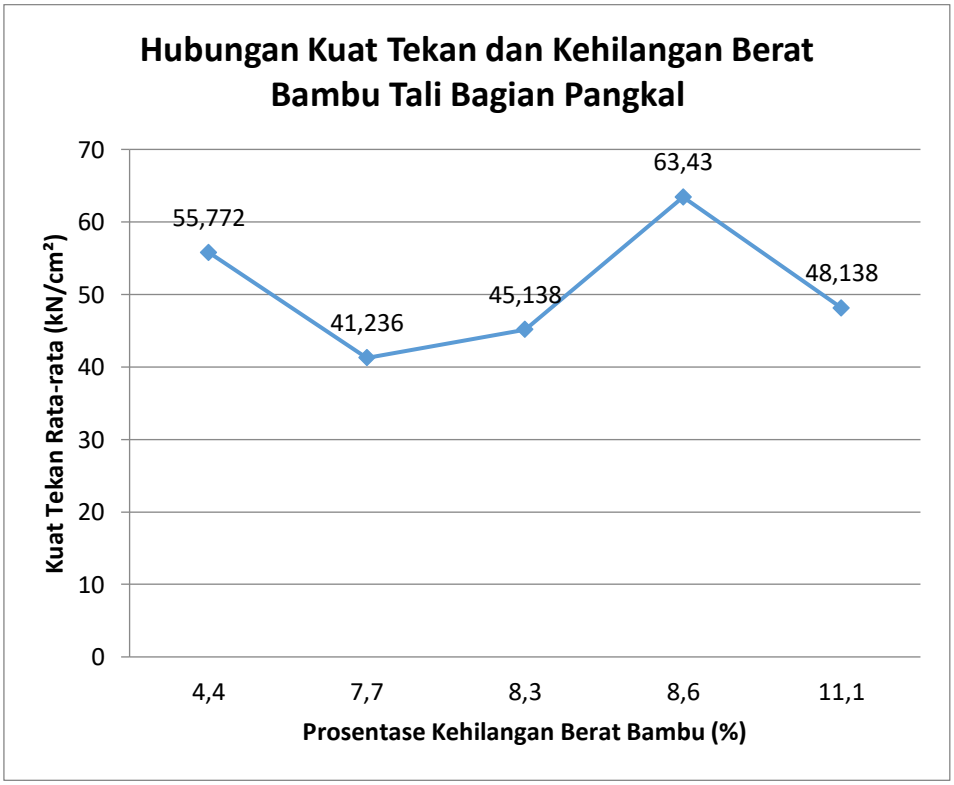
Presentase rata-rata kehilangan berat pada bambu yang diuji terhadap rayap tanah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Prosentase Rata-rata Kehilangan Berat Bambu Setelah Diumpan Rayap

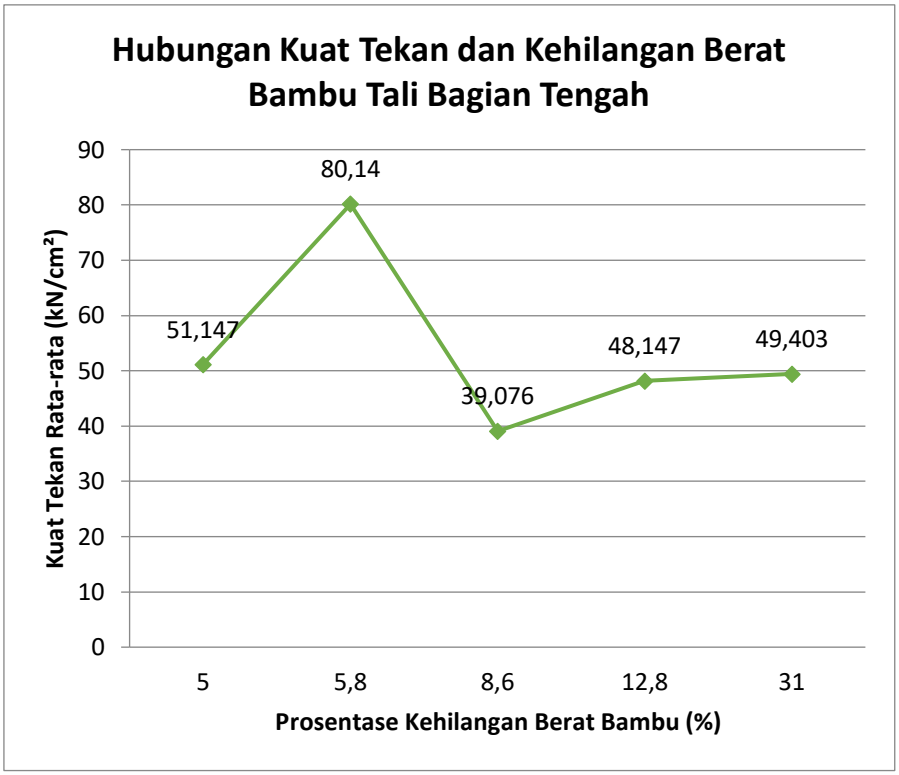
No.	Jenis Bambu	Prosentase Rata-Rata Selisih Kehilangan Berat Bambu Setelah Diumpan Rayap (%)	
		Pangkal	Tengah
1	Tali	8.0	12.6
2	Ampel	15.1	14.0

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan pada bambu tali dan bambu ampel pada bagian pangkal maupun bagian tengah setelah diumpan rayap selama 49 hari. Nilai rata-rata kehilangan berat pada bambu tali lebih kecil dari pada bambu ampel, hal ini disebabkan oleh kandungan zat pati yang terkandung di bambu tali lebih rendah dari bambu ampel. Namun di bambu tali nilai rata-rata kehilangan berat bagian pangkal lebih kecil dari pada bagian tengah, sedangkan di bambu ampel nilai rata-rata kehilangan berat bagian pangkal lebih besar dari pada bagian tengah. Hal ini karena kandungan zat pati pada bagian bambu bervariasi, jadi hasilnya pun bisa berbeda pada setiap bagian bambu. Kehilangan berat sebagian besar disebabkan oleh serat bambu yang telah dimakan oleh rayap. Namun, terdapat pula bambu yang tidak dimakan oleh rayap secara kasat mata, yaitu bambu ampel. Kehilangan berat pada bambu tersebut dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti cuaca (panas dan hujan), jamur, dll.

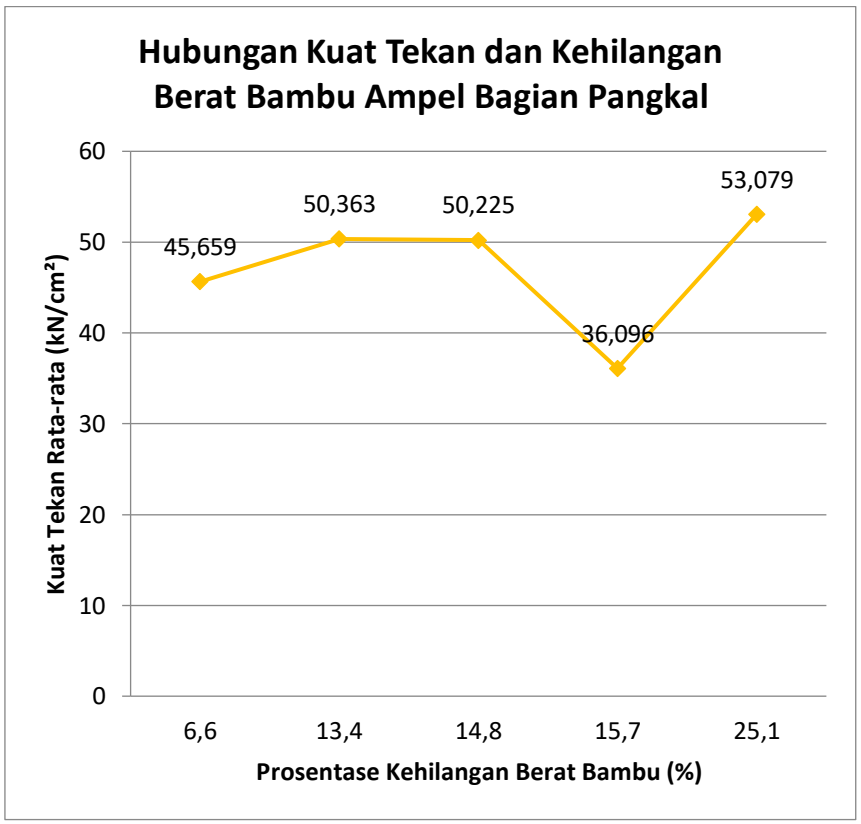
C. Hubungan Kuat Tekan dan Kehilangan Berat Bambu



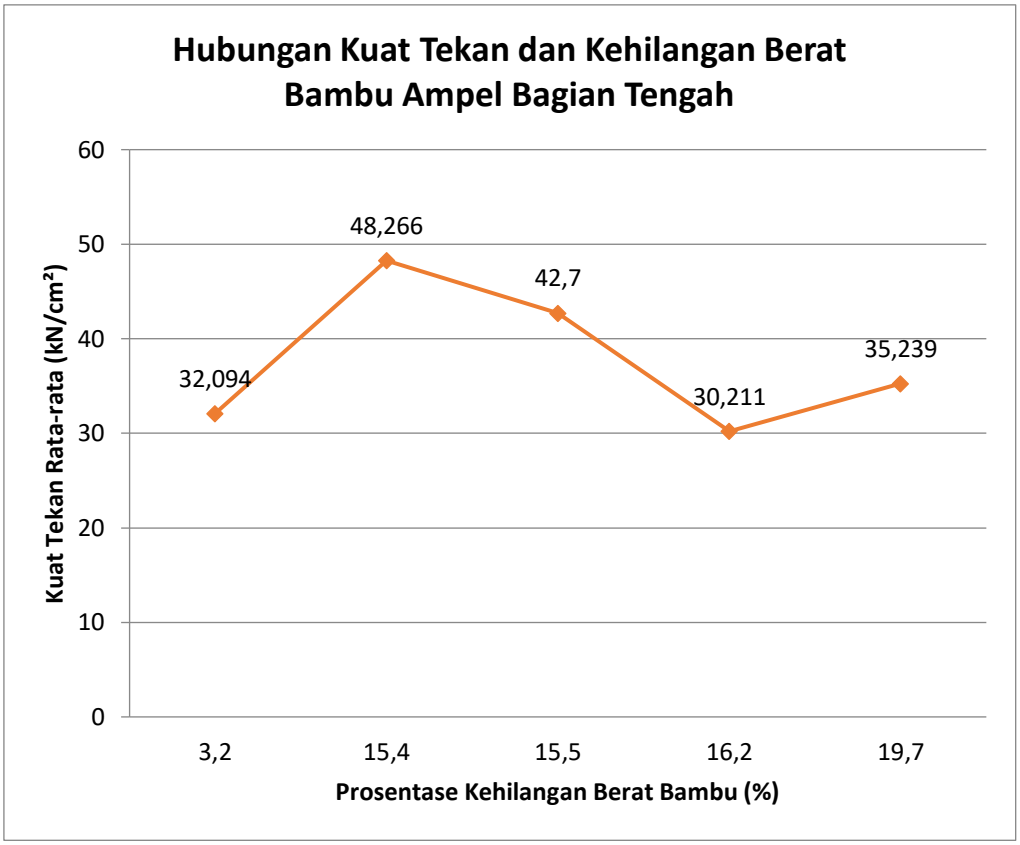
Gambar 5. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kehilangan Berat Bambu Tali Bagian Pangkal



Gambar 6. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kehilangan Berat Bambu Tali Bagian Tengah



Gambar 7. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kehilangan Berat Bambu Ampel Bagian Pangkal



Gambar 8. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kehilangan Berat Bambu Ampel Bagian Tengah

SIMPULAN DAN SARAN

Bambu tali dan bambu ampel yang diumpan rayap tanah sebagian besar mengalami penurunan kuat tekan rata-rata dibandingkan yang tidak diumpan rayap. Nilai rata-rata kuat tekan pada bambu tali yang tidak diumpan rayap pada bagian pangkal lebih besar dari bagian tengah sedangkan pada bambu tali yang diumpan rayap pada bagian pangkal lebih kecil dari pada bagian tengah. Pada bambu ampel yang tidak diumpan rayap dengan bambu yang diumpan rayap bagian pangkal lebih besar dari pada bagian tengah. Nilai kuat tekan rata-rata bambu tali lebih lebih besar dari bambu ampel, baik itu bambu yang tidak diumpan rayap maupun yang diumpan rayap. Hal ini disebabkan karena kandungan zat pati pada bambu tali lebih rendah dibanding bambu ampel. Untuk berat bambu mengalami penurunan dari awal sebelum diumpan rayap. Penurunan berat ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti, terkena panas dan hujan (cuaca), jamur dan sebagian besar kerusakan disebabkan oleh serangan rayap tanah. Penurunan berat seragam terjadi pada bambu tali dan bambu ampel yaitu pada bagian pangkal dan tengah.

Untuk menghasilkan penelitian yang lebih baik, maka diberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu diperhatikan bambu yang digunakan merupakan bambu yang berumur tua yang biasanya digunakan untuk konstruksi (yang berumur 3 – 5 tahun).
2. Pada penelitian selanjutnya perlu dipastikan sampel bambu yang digunakan berasal dari satu batang yang sama agar dapat dapat diketahui pengaruh serangan rayap tanah terhadap kuat tekan bambu.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian dengan fokus serangan rayap tanah di laboratorium dan tidak menggunakan metode uji kubur yang menyebabkan penurunan kuat tekan rata-rata bambu tidak hanya oleh serangan rayap, tetapi bisa disebabkan oleh banyak faktor seperti jamur dan cuaca (panas serta hujan).

DAFTAR PUSTAKA

Bachtiar, G. 2008. Pemanfaatan Buluh Bambu Tali Sebagai Komponen Pada Konstruksi Rangka Batang [Disertasi]. Bogor: Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Dransfield, S. dan Widjaja, E.A. 1995. Plant Resources of South East Asia. Bogor. Prosea

Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia I. Jakarta: Departemen Kehutanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Hal 323.

Hunt, G. M. dan Garrat/ 1986. Pengawetan Kayu. Terjemahan Jusuf , M. Cetakan pertama. Akademika Pressindo.

[ISO] International Standart Organization. 2004. 22157-2004. Laboratory Manual on Testing Method for Determination of Physical and Mechanical Properties of Bamboo.

Liese, W. 1986. Characterization and utilization of bamboo. *In* Higuchi, T. ed., 1986. Bamboo production and utilization. Proceedings of the Congress Group 5.04, production and utilization of bamboo and related species, XVIII IUFRO World Congress Ljubljana, Yugoslavia, 7-21 September 1986. Kyoto University, Kyoto, Japan.

Morissco, 1999. Rekayasa Bambu. UGM Press:Yogyakarta.

Morisco. (2005). Teknologi Bambu. Bahan Kuliah Program Magister Teknologi Bahan Bangunan UGM. Yogyakarta.

Morisco. 2006. Diktat Teknologi Bahan Bangunan, Bahan Kuliah Teknologi Bambu. Yogyakarta: Program Studi Teknik Sipil UGM.

Nandika, D., Matangaran & Darma T. (1994). Keawetan dan Pengawetan Bambu. Yayasan Bambu Lingkuangan Lestari, Bogor.

Nandika, D. Yudi R. dan Farah Diba. 2003. Rayap: Biologi dan Pengendaliannya. Harum JP, ed. Surakarta: Muhammadiyyah Univ. Press.

Nuriyatin, N. 2000. Studi Analisa Sifat Sifat Dasar Bambu pada Beberapa Tujuan Penggunaan. Tesis Fakultas Kehutanan IPB. Tidak Diterbitkan.

Pusat Penelitian Hasil Hutan. (2000). Himpunan sari hasil penelitian rotan dan bambu. Pusat Penelitian hasil Hutan, Bogor

Prasetyo KW, Hadi YS. 2005. Mencegah dan Membasmi Rayap Secara Ramah Lingkungan dan Kimiawi. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Rahmawati, D. 1995. Perkiraan Kerugian Serangan Rayap Di Indonesia. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Hutan. IPB. Bogor.

Sulthoni. 1989. Bamboos: Physical Properties Testing Methods and Means of Preservation. Dalam Procceding a Workshop On Design and Manufacture of Bambu and Rattan Furniture in Jakarta- Indonesia. (Chapter 3). Asua Pasific Forest Industries Development Group.

Syafii, L.S. 1984. Pengujian Sifat-Sifat Fisis dan Mekanik Contoh Kecil Bebas Cacat Beberapa Jenis Bambu. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB. Tidak Diterbitkan.

Tarumingkeng, R,C., 2001. Biologi dan Perilaku Rayap.http://timoutou.net/biologi perilaku rayap.htm (diakses 26 Oktober 2016).

Widjaja, A. 1990. Kemajuan Penelitian untuk Menunjang Pengembangan Industri dan Kerajinan Bambu di Indonesia *dalam* Gatra Pengembangan Industri dan Kerajinan Bambu, hal 28-32.

Widjaja, E. A. Mien A. R. Bambang S. Dodi N. 1994. Strategi Penelitian Bambu Indonesia. Yayasan Bambu Lingkungan Lestari. Bogor.

Widjaja, E. A. 2001. Identifikasi Jenis-Jenis Bambu di Kepulauan Sunda Kecil. Puslitbang LIPI. Bogor.

Yap, F. 1967. Bambu Sebagai Bahan Bangunan. Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung