

SIFAT FISIK MEKANIK BAMBUN BETUNG (*Dendrocalamus asper*) DENGAN METODE PERENDAMAN LARUTAN KULIT BINTARO

Zakiah Uslinawaty*, Nurhayati Hadjar dan Iwan Bahmid

Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan UHO

Jl. Mayjen S. Parman, Kampus Kemaraya Kendari

*Email : zakiahuslinawati@gmail.com

Naskah Masuk: Oktober 2020; Diterima: November 2020

Abstrak: Bambu betung (*Dendrocalamus asper*) merupakan hasil hutan non kayu yang termasuk ke dalam famili Poacea yang umumnya tumbuh berumpun, batang berkayu, memiliki ruas, berbuku-buku, dan berongga, serta bermanfaat sebagai bahan bangunan, bahan baku kerajinan, bahan bakar (arang/arang aktif, bio-etanol), alat musik tradisional, obat herbal, dan sebagai sumber nutrisi. Bambu sangat rentan terhadap serangan organisme perusak terutama oleh rayap dan bubuk kayu kering (*powder post beetle*). Karena berbagai macam kekurangannya tersebut sangat merugikan, maka perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan umur pakainya dengan cara pengawetan. Pengawetan yang digunakan dengan menggunakan larutan kulit bintaro (*Cerbera manghas*) karena mengandung senyawa alkaloid yang berfungsi sebagai anti jamur. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui sifat fisik dan mekanik bambu betung (*Dendrocalamus asper*) sebelum dan setelah diawetkan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kehutanan Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan Universitas Halu Oleo dan Laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Hasanudin Makassar. Prosedur Penelitian ini digunakan dengan Standar American Society Of Testing Methods (ASTM) D-143 (2015) Standar Test Methods For Small Clear Specimens Of Timber terdiri dari 54 Sampel dengan Analisis data Paired Sample T Test. Hasil penelitian menunjukkan sifat fisik dan mekanik bambu betung (*Dendrocalamus asper*) yang diawetkan menggunakan larutan kulit bintaro tidak berbeda nyata sebelum dan setelah diawetkan

Kata Kunci : Perendaman Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) Dengan Larutan Kulit Bintaro

1. Pendahuluan

Bambu merupakan hasil hutan non kayu yang termasuk ke dalam famili Poacea yang umumnya tumbuh berumpun, batang berkayu, memiliki ruas, berbuku-buku, dan berongga, serta bermanfaat sebagai bahan bangunan, bahan baku kerajinan, bahan bakar (arang/arang aktif, bio-etanol), alat musik tradisional, obat herbal, dan sebagai sumber nutrisi. Dalam fungsi ekologi bambu sangat berfungsi dalam menjaga sistem hidrologis sebagai pengikat tanah dan air. Sedangkan dalam manfaat sosial ekonomi bambu banyak digunakan masyarakat dalam aktivitas kehidupan atau sebagai bahan pemenuhan kebutuhan sehari-hari (Widnyana, 2019).

Keunggulan bambu yang lainnya adalah batangnya kuat, keras, lurus, rata, mudah dibentuk, mudah dibelah, mudah dikerjakan dan mudah diangkut. Kemudian bambu pun relatif lebih murah dibanding bahan bangunan lain (Widjaja, 2001 dalam Hanafi, 2017).

Selain memiliki keunggulan bambu juga memiliki kelemahan dari segi dirabilitas yang rendah. Bambu sangat rentan terhadap serangan organisme perusak

terutama oleh rayap dan bubuk kayu kering (*powder post beetle*). Akibatnya bambu solid dan produk turunannya mempunyai masa pakai yang relatif singkat terutama jika digunakan sebagai bahan bangunan (Febrianto et al., 2014). Karena berbagai macam kekurangannya tersebut sangat merugikan, maka perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan umur pakainya dengan cara pengawetan.

Pengawetan bambu pada prinsipnya adalah memasukkan bahan pengawet kedalam bambu dengan tujuan untuk melindungi bambu atau memperpanjang umur pakai (*service life*) sehingga dapat mengurangi frekuensi penggantian bambu dalam konstruksi bangunan permanen ataupun semi permanen bambu (Aninimous, 1974 dalam Susanti, 2001).

Metode pengawetan secara kimia biasanya menggunakan bahan pengawet sintetis. Bahan pengawet yang terkenal adalah Copper-Chrome-Arsenic (CCA) (van den Dobbelen, 2004, dalam Larasati dan Zuraida, 2017). Metode kimia relatif mahal tetapi menghasilkan perlindungan yang lebih baik. Keberhasilan metode ini tergantung pada ketepatan konsentrasi larutan pengawet yang diberikan. Kekurangan dari bahan pengawet kimia yaitu, harga bahan pengawet mahal dan mengandung zat berbahaya. Oleh karena itu, sebagian orang mulai melirik pengawetan alami yang relatif murah, mudah dikerjakan dan mudah ditemukan bahannya. Pengawet alami adalah bahan yang digunakan untuk membunuh atau mencegah serangan organisme perusak kayu/bambu. Pengawet ini tidak berbahaya bagi lingkungan serta mudah di dapat di alam. Salah satu bahan pengawet alami yang mampu mencegah serangan organisme perusak adalah bintaro.

Bintaro (*Cerbera manghas L.*) termasuk tumbuhan *mangrove* yang berasal dari daerah tropis di Asia, Australia, Madagaskar, dan kepulauan sebelah barat samudera pasifik. Tanaman bintaro (*Cerbera manghas L.*) dikenal sebagai salah satu tanaman tahunan yang digunakan untuk penghijauan, penghias kota dan sekaligus sebagai bahan baku kerajinan bunga kering. Tanaman bintaro beracun karena mengandung senyawa golongan alkaloid yang bersifat repellent dan antifeedant. Terutama pada kulit bintaro mengandung senyawa alkaloid yang berfungsi sebagai anti jamur (Kartimi, 2015).

Pengawetan bambu dengan menggunakan bahan kimia boraks terbukti dapat meningkatkan keawetan dan kekuatan bambu, walaupun hasilnya tidak terlalu signifikan (Handayani, 2007). Oleh karena itu penelitian ini akan melihat sifat fisik mekanik bambu betung setelah diawetkan dengan perendaman panas menggunakan larutan kulit bintaro.

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perubahan sifat fisik mekanik bambu betung setelah diawetkan menggunakan larutan kulit bintaro.

2. Metode dan Analisis

Bahan yang digunakan dalam penelitian Ini adalah jenis Bambu Betung yang di awetkan dengan larutan kulit bintaro, dan alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gergaji, penggaris dan meteran, timbangan analitik, oven, Alat penguji Mekanika SHIMADZHU Tipe AGS-X, kantong plastik, alat tulis menulis dan kamera.

Pengambilan contoh uji tiga batang bambu dari hutan rakyat masing-masing batang bambu tersebut dipotong sesuai ukuran contoh uji yang digunakan. Sampel dengan ukuran 2,5 x 10 dan 2,5 x 30 cm sebanyak 54 sampel, yang terdiri atas 18 sampel untuk sifat fisik, 18 sampel *Modulus of elasticity* (MOE), dan 18 sampel untuk *Modulus of repture* (MOR).

Contoh Uji Sifat Fisik dan Mekanik Bambu dipilih dari bagian bagian-bambu yang bebas cacat kemudian di awetkan menggunakan Larutan Kulit Bintaro. Dalam pengujian Sifat Fisik Bambu sebelum dan setelah di awetkan, Meliputi Kadar Air, volume dan Berat Jenis, sebagai berikut:

Contoh uji sifat fisik dibuat dengan ukuran 10 cm lebar 2,5 cm. sebanyak 18 sampel. Dan Contoh uji Keteguhan Lentur Statik dibuat dengan ukuran 30 cm x lebar 2,5 cm. Contoh uji Keteguhan Lentur Statis sebanyak 18 sampel

Bahan pengawet dengan menggunakan kulit bintaro yang sudah dipisahkan dari batang dan dipotong-potong kecil kemudian dikering udarakan dimasukkan kedalam blender hingga kulit bintaro tersebut menjadi hancur, selanjutnya disaring menggunakan saringan, kemudian larutan yang digunakan adalah larutan 5% = 50 gr serbuk kulit bintaro + 950 ml air

Pengujian sifat mekanik meliputi keteguhan lentur statik (*static banding strenght*) diperoleh sekaligus dua keteguhan, yaitu: *Modulus elastisitas* (*Modulus of elasticity*) (MOE) dan (*Modulus of repture*). menggunakan standar American society of Testing Methods (ASTM) D-143 (2015) *Standar Test Methods For Small Clear Specimens Of Timber*.

Variabel Dalam penelitian Ini adalah Kadar Air, Volume, Berat Jenis, *Modulus elastisitas* (MOE), *Modulus of repture* (MOR). Adapun Perhitungan Sifat Fisik dan Mekanik dengan menggunakan rumus .

1. Rumus menghitung kadar air

$$KA = \frac{BA - BKT}{BKT} \times 100\%$$

Dimana:

KA = Kadar Air (%)

BA = Berat awal

BKT = Berat Kering Tanur

2. Rumus menghitung Volume

$$\text{Volume} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tebal}$$

$$V = P \times L \times Ts$$

3. Rumus menghitung berat jenis

$$BJ = \frac{\text{massa bambu kering tanur(gram)}}{\text{masa volume air yang dipindahkan}}$$

Sehingga BJ (berat jenis) contoh uji adalah:

$$BJ \text{ Kering tanur} = E / D$$

$$BJ \text{ Kering Udarah} = E / C$$

$$BJ \text{ Basah} = E / B$$

Dimana :

E = Berat Bambu Kering tanur

D = Volume Kering tanur

C= Volume Kering Udarah

B= Volume Kondisi Bambu Basa

Perhitungan sifat mekanik dalam penelitian ini mengacu pada *standar American society of Testing Methods* (ASTM) D-143 (2015), antara lain:

a. Rumus menghitung Keteguhan lentur statik

$$MOE = \frac{P \cdot L^3}{4 \cdot b \cdot h^3 \cdot d}$$

$$MOR = \frac{3 \cdot P \text{ maks}}{2 \cdot b \cdot h^2}$$

Dimana:

Mor = *modulus Of Repture*

Moe = *modulus elastisitas*

P = perubahan beban dibawah batas proporsi (berat beban) (kg)

P maks = beban maksimum (kg)

L = bentang atau jarak sangga (cm)

b = lebar contoh uji (cm)

h = tebal contoh uji (cm)

d = defleksi sampai batas poporsional (cm)

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Paired Sample T Test*. Analisis *paired sample T test* merupakan uji dua beda sampel berpasangan. Pada Penelitian ini yang diuji adalah sifat fisik dan mekanik bambu yang tanpa perlakuan pengawetan dan sifat fisik dan mekanik bambu yang diberi perlakuan pengawetan dengan larutan kulit bintaro.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil uji *Paired Sample T Test* di lakukan untuk melihat perbedaan atau perbandingan dari nilai Kadar air, volume, Berat Jenis, MOE dan MOR. Bambu Betung (*Dendrocelamus asper*) sebelum dan setelah diawetkan dapat dilihat pada Tabel . Tabel 1 Menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata bambu

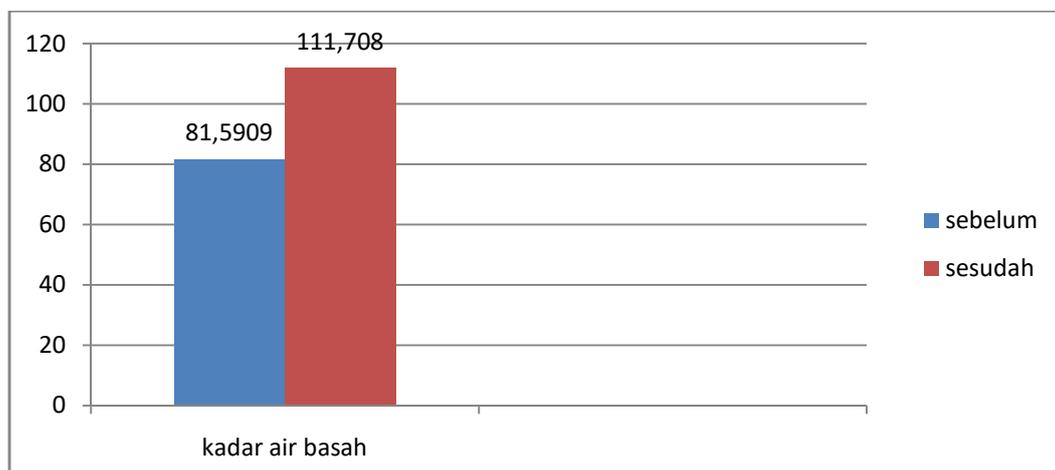
betung pada variabel kadar air basah ,volume basah dan berat Jenis, nilai MOR dan MOE.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisi Data *Paired Sampel T Test* pada Sifat Fisik dan Mekanik Bambu Betung (*Denrocelamus asper*)

Variabel	Pengaruh terhadap pengawetan
1.Kadar air basah	tn
2. Volume	tn
3. Berat Jenis	
BJ BA	tn
BJ KU	tn
BJ KT	tn
4. <i>Modulus Elastisitas</i> (MOE)	tn
5. <i>Modulus Of Repture</i> (MOR)	tn

Kadar air

Berdasarkan hasil analisis *Uji Paired Sampel T Test*, nilai kadar air basah Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) tidak berbeda sebelum dan sesudah diawetkan dengan perendaman panas larutan kulit batang bintaro. Tetapi berdasarkan hasil rata-rata maka nilai sebelum dan sesudah diawetkan masing-masing adalah 81,59% dan 111,70 %. (Gambar 4.1.)

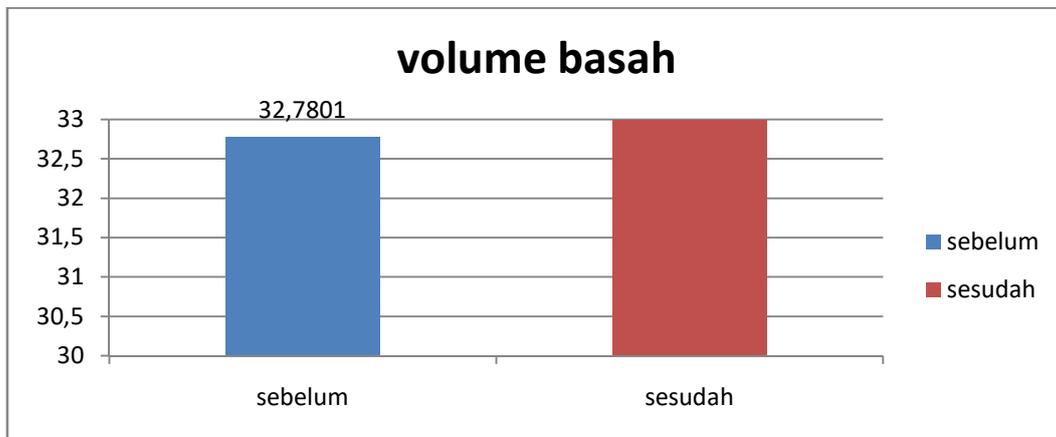


Gambar 1 Rata-Rata Nilai Kadar Air Basah Bambu Betung Sebelum Dan Setelah Diawetkan

Volume

Berdasarkan hasil analisis *Uji Paired Sampel T Test*, nilai volume basah Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) tidak berbeda sebelum dan sesudah diawetkan dengan perendaman panas larutan kulit batang bintaro. Tetapi berdasarkan hasil rata-rata,

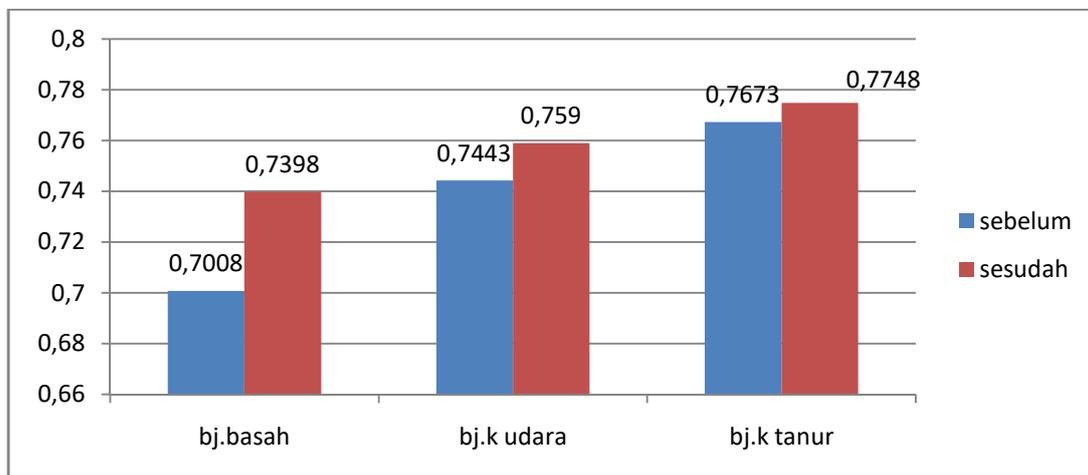
maka nilai sebelum dan sesudah diawetkan masing-masing adalah 32,78 cm³ dan 37,38 cm³ (Gambar 2.).



Gambar 2 Rata-Rata Nilai Volume Basah Bambu Betung Sebelum Dan Setelah Diawetkan.

Berat jenis

Berdasarkan hasil analisis *Uji Paired Sampel T Test*, nilai berat jenis basah, berat jenis kering udara, dan berat jenis kering tanur, Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) tidak berbeda sebelum dan sesudah diawetkan dengan perendaman panas larutan kulit batang bintaro. Tetapi berdasarkan hasil rata-rata maka nilai sebelum dan sesudah diawetkan, masing-masing adalah bj.basah 0,70, dan 0,73, bj kering udara 0,74, dan 0,75, bj. Kering tanur 0,76, dan 0,77. (Gambar 3.)

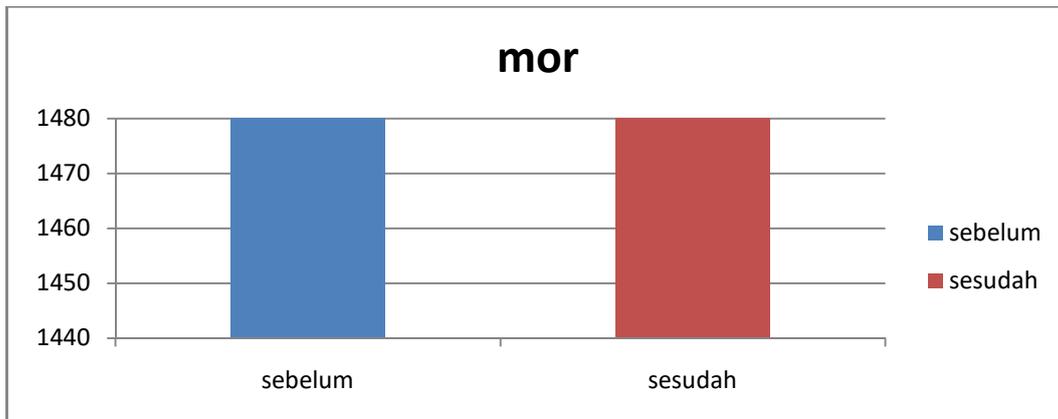


Gambar 3. Rata-Rata Nila Berat Jenis (BJ), BJ Basah, BJ Kering Udara, BJ Kering Tanur

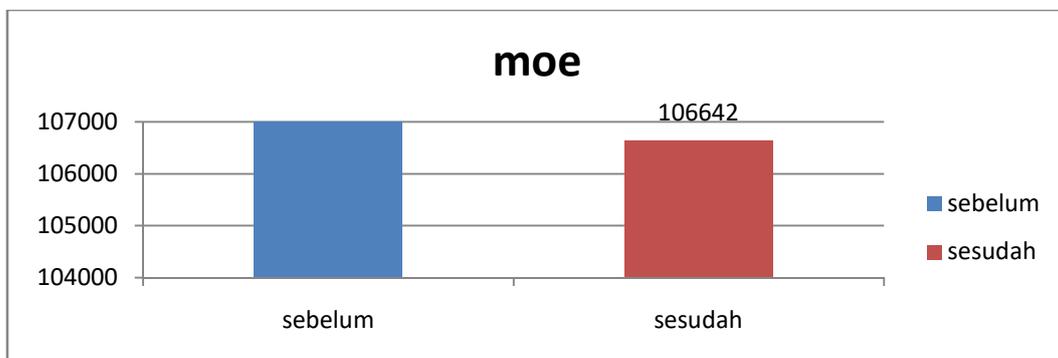
MOR dan MOE

Berdasarkan hasil analisis *Uji Paired Sampel T Test*, MOR dan MOE Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) tidak berbeda sebelum dan sesudah diawetkan dengan perendaman panas larutan kulit batang bintaro. Tetapi berdasarkan hasil rata-rata maka nilai sebelum dan sesudah diawetkan masing-masing adalah MOR dengan

rata-rata 1483,67 kg/cm².dan 1560,38kg/cm², sedangkan pada MOE rata-rata 111385 kg/cm² dan 106642 kg/cm². (Gambar 4 dan 5).



Gambar 4. Rata-Rata Nilai MOR Bambu Betung Sebelum Dan Setelah Diawetkan



Gambar 5. Rata-Rata Nilai MOE Bambu Betung Sebelum Dan Setelah Diawetkan

Pengawetan Bambu bertujuan untuk menaikkan umur pakai dan nilai ekonomis. Hasil uji statisti menggunakan rata-rata nilai kadar air basah bambu betung yang tanpa perlakuan dan yang perlakuan menunjukkan nilai kadar air masing-masing adalah 81,59 % dan 111,71 %. Tetapi berdasarkan hasil pengujian paired sampel T menyatakan tidak ada perbedaan nilai rata-rata kadar air antara bambu yang diawetkan dengan bambu yang tidak diawetkan ($t_{hitung} > t_{tabel}$). Nilai kadar air yang meningkat ini sesuai dengan hasil penelitian Suriani (2008), yang menyimpulkan bahwa bambu sesudah perlakuan (diawetkan) dengan air akan meningkat 100% dibandingkan bambu tanpa perlakuan. Meningkatnya kadar air ini diduga karena proses perendaman panas menyebabkan pori-pori bambu terbuka sehingga bambu dapat menyerap air di udara lebih tinggi Airi *et. al*, (2009). Menurut Haris (2008) yang menyatakan semakin tinggi nilai kadar air maka kekuatan suatu bahan akan menurun. Kekuatan bambu akan meningkat dari kondisi basah ke kondisi kering udara, sehingga untuk penggunaan di lapangan diperlukan pengeringan terlebih dahulu.

Rata-rata nilai volume basah bambu betung sebelum diawetkan dan sesudah diawetkan memiliki nilai rata-rata masing-masing adalah 32,7801 cm³ dan 37,3886 cm³. Tetapi berdasarkan berdasarkan hasil pengujian paired sample T menyatakan tidak ada perbedaan nilai rata-rata volume basah antara diberi perlakuan dan tidak diberi perlakuan ($t_{hitung} < t_{tabel}$). Volume pada bambu yang diawetkan meningkat diduga karena bambu memiliki daya serap yang tinggi sehingga menyebabkan volume bertambah sehingga bambu yang diberi perlakuan mengalami kenaikan. Menurut Epsiloy (1987) dalam Abdul Haris (2004) Hal ini menyebabkan volume total zat dinding sel akan meningkat dari bawah keatas. Selain itu juga dipengaruhi oleh kandungan yang cenderung meningkat dari permukaan bawah bambu sampai permukaan atas bambu. Menurut Putra, A.P (2003) mengemukakan salah satu sifat fisik bambu secara umum dipengaruhi oleh volume karena bambu memiliki sifat higroskopis yaitu muda menyerap dan melepaskan air.

Hasil uji statistik menggunakan rata-rata nilai berat jenis basah bambu betung yang tanpa perlakuan dan yang diberi perlakuan menunjukkan nilai masing-masing 0,7008 sementara setelah diawetkan meningkat 0,744. Tetapi berdasarkan hasil pengujian paired sampel T menyatakan tidak ada perbedaan nilai rata-rata kadar air antara bambu tanpa perlakuan dengan bambu yang diberikan perlakuan ($t_{hitung} < t_{tabel}$). Berat jenis kering udara bambu Betung sebelum diawetkan 0,7443 sedangkan setelah diawetkan 0,7590. Tetapi berdasarkan hasil pengujian paired sampel T menyatakan tidak ada perbedaan nilai rata-rata kadar air antara bambu sebelum dengan bambu setelah diawetkan ($t_{hitung} > t_{tabel}$). Berat jenis kering tanur rata-rata 0,7673 sebelum diawetkan sementara setelah diawetkan 0,7749. Tetapi berdasarkan hasil pengujian paired sampel T menyatakan tidak ada perbedaan nilai rata-rata kadar air antara bambu tanpa perlakuan dengan bambu yang dikasi perlakuan ($t_{hitung} < t_{tabel}$).

Berdasarkan lama perendaman yang diawetkan, memiliki nilai berat jenis yang berbeda dibandingkan dengan yang tidak diawetkan. Hasil uji rata-rata *Paired Sample T Test* nilai berat jenis berbeda tidak nyata sebelum diawetkan dan setelah diawetkan. Berbedanya berat jenis antara Berat Jenis basah, Berat Jenis kering udara dan Berat Jenis kering tanur sebelum dan setelah diawetkan. Diduga karena berat kering tanur konstan sedangkan volume meningkat pada bambu sehingga menyebabkan tingginya Berat Jenis kering tanur. Bambu yang diberi perlakuan mengalami kenaikan. Berdasarkan masa perendaman, pada tiap posisi perendaman memiliki nilai berat jenis yang menurun sejalan dengan masa perendaman yang semakin lama. Hal ini sesuai dengan penelitian Tamolang et al. (1980) diacu dalam Yulianti L (2005) bahwa berat jenis bambu cenderung naik ke arah bagian ujung, di bagian yang kadar airnya menurun.

Hasil uji *Paired Sample T Test* nilai MOR dan MOE disajikan pada Gambar 4 dan Gambar 5. Menunjukkan rata-rata nilai MOR sebelum diawetkan 1483,67 kg/cm² sedangkan setelah diawetkan mengalami peningkatan 1560,38 kg/cm², dan rata-rata nilai MOE sebelum diawetkan 111385 kg/cm² sedangkan setelah diawetkan melami penurunan 106642 kg/cm². Berdasarkan uji *Paired Sample T Test* menunjukkan sampel kontrol MOR dan MOE berbeda tidak nyata setelah dilakukan perendaman larutan kulit bintaro. Sedangkan penelitian Wicaksono (2008) sampel bambu ketika di beri pelakuan perendaman akan menurun kekuatannya sebanding dengan lama perendaman. Turunnya nilai MOE dan MOR pada sampel yang diawetkan diduga karena penyerapan bahan pengawet yang menyebabkan antara pembuluh semakin merenggang sehingga kekuatan bambu semakin menurun. Pengujian pada keteguhan lentur ini dimaksud untuk mendapatkan nilai kekakuan (MOE) dan ketahanan (MOR) panel bambu lapis. Noermalicha (2001) menyatakan tingginya nilai MOE menandakan bahwa bahan tersebut bersifat kaku, dalam pengertian sulit dilenturkan. Sebaliknya, MOR adalah nilai yang bila suatu batang diberi beban lentur maksimal dan akibat dari gaya tersebut batang mengalami patah .

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelian ini yaitu :

1. Sifat fisik pada Bambu Betung setelah diawetkan tidak mengalami perubahan yang signifikan pada berat jenis, volume dan kadar air.
2. Sifat mekanik Bambu Betung setelah diawetkan dan sebelum diawetkan tidak memiliki perbedaan nilai rata-rata.

Daftar Pustaka

- [ASTM] American Society for Testing and Materials. 2005. *Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber* D143. Philadelphia (US) : Annual Book of ASTM Standard.
- Dransfield, dan E.A. Widjaya. 1995. *Plant Resources of South-East Asia, Bamboos*. Buku. Prosea. Bogor.
- Efa suriani 2018 Pengujian Kuat-Lentur Bambu Petung Yang Diawetkan Dengan Metode Perebusan universitas negeri ampel surabaya indonesia
- Febrianto, F., Gumilang, A., Maulana, S., Busyra, I., dan Agustina. 2014. Keawetan alami jenis bambu terhadap serangan rayap dan kumbang kering.
- Haris A. 2008. Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Buluh Bambu Sebagai Konstruksi Menggunakan ISO 22157-1: 2004 [Skripsi]. Fakultas Kehutanan IPB. Tidak Diterbitkan.
- Kartimi. 2015. *Pemanfaatan buah bintaro sebagai biopestisida dalam penanggulangan hama pada tanaman padi di kawasan pesisir desa bandengan kabupaten ciribon*.

- Jurusan tadaris biologi. Fakultas ilmu tarbiah dan keguruan (FKIT). Insitut agama islam negeri (IAIN). Cirebon. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kasmudjo. 2010. *Buku ajar pengolahan hasil hutan. jurusan program studi Teknologi Hasil Hutan*. Fakultas Kehutanan. Universitas gadja Mada. Yogyakarta.
- 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.
- Rohimatus., dan Suriati, S., 2011. Bintaro (*cerbera manghas*) Sebagai Pestisida Nabati. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, Vol. 17 No. 1 : 0853-8204.
- Sri Handayani, 2007. *Pengujian Sifat Mekanik Bambu Metode Pengawetan Dengan Boraks*. Fakultas Teknik Sipil. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Sulistiyowati, A, C. 1997. *Pengawetan bambu*. Pusat Informasi Teknologi Terapan ELSPPAT.
- Susanti,E. 2001. *Pengawetan Bambu Tali Dengan Menggunakan Metode Boutcherie*. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Syafii, L.S. 1984. *Pengujian Sifat-Sifat Fisis dan Mekanik Contoh Kecil Bebas Cacat Beberapa Jenis Bambu*. Fakultas Kehutanan IPB. Bandung.
- Tobing, T.L. 1997. *Pengawetan Kayu*. Lembaga kerjasama dan Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Yuliati L. 2005. Kekuatan Lentur dan Belah Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer ex Heyne) untuk Materi Pelataran Bagan Apung [Skripsi]. Bogor: Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 134 hal.
- Yunita, A., Suprpti, H., Hidayat, S.2009. *Ekstrak Daun Teklan (Eupatorium riparium) Terhadap Mortalitas dan Perkembangan Aedes Aegyptii*. Hioma.