

EKSBIBUBI (Ekstrak Biji Buah Bintaro) SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALAMI BAMBU TALI (*Gigantochloa apus*)

Oleh:

Muhammad Sadir¹, Lale Dini Ardiantari², Baiq Wanesi Angguna Mawangi³

¹Ketua, ² Anggota 1, ³ Anggota 2

Febriana Tri Wulandari

Program Studi Kehutanan Universitas Mataram

Abstrak

Bambu banyak dimanfaatkan oleh masyarakat terutama sebagai bahan bangunan, kursi serta alat kesenian. Dalam pemakaiannya bambu tidak dapat bertahan lama karena adanya serangan hama perusak. Sehingga dibutuhkan upaya untuk meningkatkan mutu dan masa pakai bambu yang lebih lama melalui proses pengawetan menggunakan bahan pengawet ekstrak biji buah bintaro yang ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode perendaman terhadap nilai absorpsi, retensi dan penetrasi bahan pengawet dan mengetahui pengaruh nilai absorpsi, retensi dan penetrasi bahan pengawet terhadap keawetan bambu tali (*Gigantochloa apus*) melalui uji rayap. Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) Faktorial dengan 2 faktor yaitu faktor metode perendaman dan konsentrasi bahan pengawet dengan 3 kali ulangan. Analisis data menggunakan SPSS 24 dan Microsoft excel. Hasil penelitian pengawetan bambu tali (*Gigantochloa apus*) menggunakan ekstrak biji buah bintaro didapat nilai rata-rata perhitungan kadar air 12,64%, kerapatan 0,68 gr/cm³. Nilai rata-rata absorpsi, retensi, penetrasi, kehilangan berat secara berturut-turut sebagai berikut 1,11 gr/cm³-1,68 gr/cm³, 0,06 gr/cm³- 0,25 gr/cm³, 2,34 cm – 4,42 cm, 1,27% - 5,47% dan mortalitas rayap adalah 100% untuk bahan pengawet serta 40% tanpa bahan pengawet. Ketahanan bambu tali terhadap serangan rayap termasuk ketahanan kelas kuat I kategori sangat tahan. Sedangkan untuk uji kontrol termasuk ketahanan kelas kuat II kategori kelas tahan.

Kata kunci : bambu, kegunaan, pengawetan, buah bintaro, ketahanan bambu tali

PENDAHULUAN

Bambu merupakan salah satu sumber daya alam Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Bambu dapat dijadikan sebagai bahan alternatif pengganti kayu untuk mengatasi kelangkaan pasokan bahan baku kayu. Bambu mempunyai beberapa keunggulan yaitu mudah ditanam, laju pertumbuhan yang cepat, tidak memerlukan pemeliharaan secara khusus, mudah didapat, harganya murah, mudah diolah dan pada arah sejajar serat mempunyai sifat mekanik yang lebih baik daripada kayu (Nurkertamanda dkk, 2011). Dalam kehidupan modern bambu banyak dimanfaatkan untuk produk dekoratif, bahan bangunan, alat kesenian dan lain-lain.

Bambu tali (*Gigantochloa apus*) merupakan salah satu yang digunakan oleh masyarakat terutama sebagai bahan bangunan, membuat anyaman, kursi serta sebagai alat kesenian. Dalam pemakaiannya bambu tali umumnya tidak dapat bertahan lama karena adanya serangan hama perusak, seperti bubuk kayu kering dan rayap. Sehingga dibutuhkan upaya pencegahan kerusakan bambu untuk meningkatkan mutu dan masa pakai bambu yang lebih lama melalui proses pengawetan.

Pengawetan bertujuan agar umur pakai bambu menjadi lebih panjang dengan cara mencegah kerusakan jamur, serangga dan makhluk perusak lainnya (Hirmawan *et al*, 2010). Dalam pengawetan bambu atau kayu, bahan pengawet yang sering digunakan adalah larutan boraks yang beracun dan efektif dalam membunuh serangga atau organisme perusak, namun sangat berbahaya bagi manusia dan dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu diperlukan bahan pengawet tidak berbahaya, mudah dan ramah lingkungan seperti biji buah bintaro (*Cerbera manghas L*).

Bintaro yang memiliki nama latin *Cerbera manghas L* adalah buah beracun yang belum banyak dimanfaatkan. Menurut Guswenrivo, dkk (2003) dalam Nuraeni (2015) menjelaskan bahwa hampir seluruh bagian tanaman bintaro ini beracun karena mengandung senyawa golongan alkaloid yang bersifat toksik. Buah dan daun tanaman ini mengandung senyawa cerberin yang merupakan senyawa glikosida yang sangat berpengaruh dalam meracuni, merusak syaraf pusat otak dan dapat mempengaruhi kerja jantung. Dalam penelitian Utami (2010) melaporkan bahwa adanya kandungan cerberin pada biji dan daun bintaro diduga memberikan efek mematikan terhadap serangga atau hama.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh metode perendaman terhadap nilai absorpsi, retensi dan penetrasi bahan pengawet dan mengetahui pengaruh nilai absorpsi, retensi dan penetrasi bahan pengawet terhadap keawetan bambu tali (*Gigantochloa apus*) melalui uji rayap

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Program Studi Kehutanan Universitas Mataram. Waktu penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menghitung nilai kadar air, kerapatan, absorpsi, retensi, penetrasi, kehilangan berat dan mortalitas rayap.

Pengujian keawetan bambu terhadap serangan rayap tanah: Contoh uji kayu dipotong dengan ukuran (2x2 x tebal) cm. Tebal contoh uji menyesuaikan tebal bambu. Contoh uji dioven pada suhu 60 ± 2 °C selama 48 jam untuk mendapatkan berat bambu sebelum pengujian (W1). Pasir dan botol uji kemudian disterilisasi. Selanjutnya, contoh uji dimasukkan ke dalam botol uji. Kemudian ke dalam botol uji dimasukkan pasir 200 g, lalu ditambahkan air mineral sebanyak 50 ml. Sebanyak 50 ekor rayap tanah (*C. curvignathus*) dimasukkan ke dalam botol uji. Botol uji ditutup dengan plastik dan disimpan dalam ruang gelap selama 4 minggu.

Setiap minggu aktivitas rayap dalam botol uji diamati tanpa mengganggu aktivitasnya. Setelah 4 minggu, contoh uji dibongkar, dibersihkan dan dihitung jumlah rayap yang masih hidup untuk menentukan mortalitasnya. Contoh uji dioven pada suhu 60 ± 2 °C selama 48 jam untuk mendapatkan berat bambu setelah pengujian (W2). Nilai kehilangan berat contoh uji akibat serangan rayap tanah dihitung dengan persamaan berikut:

$$WL = (W1 - W2) / W1 \times 100\%$$

Dimana:

WL = Penurunan berat (%)

W1 = Berat kering oven bambu sebelum pengumpanan (g)

W2 = Berat kering oven bambu setelah pengumpanan (g)

Nilai mortalitas rayap tanah dihitung dengan menggunakan rumus:

$$MR = D / 200 \times 100\%$$

Dimana:

MR = Mortalitas rayap

D = Jumlah rayap mati

50 = Jumlah rayap awal pengujian

Untuk mengetahui keawetan bambu terhadap serangan rayap, dapat menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI) pada tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi ketahanan kayu terhadap rayap tanah berdasarkan penurunan berat

Kelas	Ketahanan	Penurunan Berat (%)
I	Sangat Tahan	< 3,52
II	Tahan	3,52 – 7,50
III	Sedang	7,30 – 10,96
IV	Buruk	10,96 – 18,94
V	Sangat Buruk	18,94 – 31,89

Sumber : SNI 01-7207-2006

Dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor yaitu faktor metode perendaman dan konsentrasi bahan pengawet dengan 3 kali ulangan. Analisis data menggunakan SPSS 24 dan Microsoft excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Kadar Air dan Kerapatan

Contoh Uji	Pengujian	
	Kadar Air (%)	Kerapatan (gr/cm ³)
Bambu Tali	12,58 %	0,69 gr/cm ³
	12,90 %	0,67 gr/cm ³
	12,45 %	0,70 gr/cm ³
Rata-rata	12,64 %	0,68 gr/cm ³

a. Kadar Air dan Kerapatan

Berdasarkan tabel 2 dapat dijelaskan bahwa nilai rata-rata kadar air untuk proses pengawetan adalah 12,64 % sedangkan nilai rata-rata kerapatan bambu tali adalah 0,68 gr/cm³. Nilai kadar air dan kerapatan bambu tali sudah siap untuk dilakukan proses pengawetan, karena kadar air dan kerapatan kayu atau bambu berpengaruh terhadap serapan bahan pengawet. Menurut Nurkentamanda dkk (2011) menyatakan bahwa proses pengawetan bambu tali dimulai dari bambu yang sudah dikeringkan hingga mencapai kadar air 12 %. Hunt dan Garrat (1986) menyatakan bahwa kerapatan kayu ikut berpengaruh terhadap penyebaran bahan pengawet, kerapatan ini tergantung sekali pada kadar air dan bahan penyusunan di dalam dinding sel. Dengan demikian kadar air yang rendah pada contoh uji dapat menyebabkan penyerapan atau masuknya bahan pengawet yang lebih banyak.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Absorpsi, Retensi, Penetrasi, weight Loss dan Mortalitas

Metode Perendaman	Konsentrasi	Absorpsi (g/cm ³)	Retensi (g/cm ³)	Penetrasi (cm)	Weight Loss (%)	Mortalitas (%)
Kontrol	-	-	-	-	5,17	100%
Perendaman Dingin	5%	1,17	0,06	2,58	1,89	100%
	10%	1,26	0,13	2,57	2,04	
	15%	1,11	0,17	2,31	1,27	
Perendaman Panas	5%	1,59	0,08	3,29	1,90	100%
	10%	1,61	0,17	3,29	2,90	
	15%	1,62	0,24	3,33	2,07	
Perendaman Panas Dingin	5%	1,65	0,08	3,96	1,93	100%
	10%	1,53	0,15	3,92	2,02	
	15%	1,68	0,25	4,42	1,52	

Tabel 4. Hasil Analisis Varians Absorpsi Bahan Pengawet

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Rata-rata	F _{hit}	Sig.	Notasi
Model Terkoreksi	1.197 ^a	8	0.150	4.607	0.003	*
Intercept	58.315	1	58.315	1794.918	0.000	**
Perendaman	1.125	2	0.563	17.314	0.000	**
Konsentrasi	7.407E-6	2	3.704E-6	0.000	1.000	ns
Perendaman * Konsentrasi	0.072	4	0.018	0.556	0.696	ns
Error	0.585	18	0.032			
Total	60.097	27				
Total Terkoreksi	1.782	26				

Keterangan : * = Signifikan, ** = Sangat Signifikan, ns = Non Signifikan

b. Absorpsi

Berdasarkan hasil analisis varians absorpsi bahan pengawet pada tabel 4 menunjukkan bahwa metode perendaman berpengaruh signifikan terhadap nilai absorpsi bahan pengawet. Sedangkan untuk konsentrasi dan interaksi keduanya tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai absorpsi bahan pengawet pada taraf 5%. Nilai rata-rata absorpsi tertinggi terjadi pada perendaman panas dingin konsentrasi 15% dan nilai terendah terjadi pada perendaman dingin konsentrasi 15%. Hal tersebut di duga disebabkan oleh lama waktu perendaman dan konsentrasi bahan pengawet yang digunakan pada penelitian ini. Menurut Liese (1980) dalam Novriyanti dan Norrahman (2004) menyatakan panjang waktu dan efektifitas pengawetan tergantung pada jenis bambu, kadar air batang dan bahan pengawet yang digunakan. Hal tersebut menunjukkan lamanya waktu perendaman dapat meningkatkan resapan bahan pengawet yang tertinggal dalam contoh uji yakni bambu tali (*Gigantochloa apus*).

Dengan adanya pengaruh metode perendaman tersebut maka dilakukan uji lanjutan melalui uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh beda nyata pada setiap perlakuan contoh uji. Berikut hasil uji BNT absorpsi bahan pengawet disajikan pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Uji BNT Absorpsi Bahan Pengawet Faktor Perendaman

No	Kode Sampel	Nilai Rata-rata	Notasi
1	A1	1.181	a
2	A2	1.606	b
3	A3	1.622	b

Keterangan : A1 = Perendaman Dingin, A2 = Perendaman Panas, A3 = Perendaman Panas Dingin

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% pada tabel 5 dapat diketahui bahwa nilai absorpsi pada metode perendaman panas (A2) dan perendaman panas dingin (A3) tidak berbeda nyata secara signifikan, namun kedua metode perendaman tersebut berbeda nyata secara signifikan pada metode perendaman dingin (A1).

Tabel 6. Hasil Analisis Varians Retensi Bahan Pengawet

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Rata-rata	F _{hit}	Sig.	Notasi
Model Terkoreksi	0.115 ^a	8	0.014	49.215	0.000	**
Intercept	0.590	1	0.590	2015.203	0.000	**
Perendaman	0.011	2	0.006	19.291	0.000	**
Konsentrasi	0.100	2	0.050	170.168	0.000	**
Perendaman * Konsentrasi	0.004	4	0.001	3.551	0.026	*
Error	0.005	18	0.000			
Total	0.710	27				
Total Terkoreksi	0.120	26				

Keterangan : * = Signifikan, ** = Sangat Signifikan, ns = Non Signifikan

c. Retensi

Berdasarkan hasil analisis varians pada tabel 6 pada taraf 5% menunjukkan bahwa metode perendaman, konsentrasi dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap retensi bahan pengawet karena memiliki nilai signifikan lebih kecil dari 0,05. Nilai rata-rata retensi tertinggi terjadi pada perendaman panas dingin konsentrasi 15% sedangkan nilai terendah terjadi pada perendaman dingin konsentrasi 5%. Hal ini berarti nilai retensi bahan pengawet akan menjadi lebih besar apabila tingkat konsentrasi larutan bahan pengawet bertambah besar. Sebaliknya nilai retensi akan menurun apabila kandungan bahan pengawet sulit terserap. Suranto (2002) dalam Putri dkk (2012) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah bahan pengawet murni yang dapat menetap (terfiksasi) dalam kayu, retensi bahan pengawet itu juga semakin besar.

Dengan adanya pengaruh metode perendaman tersebut maka dilakukan uji lanjutan melalui uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh beda nyata pada setiap perlakuan contoh uji. Berikut hasil uji BNT retensi bahan pengawet disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji BNT Retensi Bahan Pengawet Faktor Perendaman

No	Kode Sampel	Nilai Rata-rata	Notasi
1	A1	0,119	a
2	A2	0,161	b
3	A3	0,163	b

Keterangan : A1 = Perendaman Dingin, A2 = Perendaman Panas, A3 = Perendaman Panas Dingin

Berdasarkan hasil uji BNT (Beda Nyata Terkecil) taraf 5% pada tabel 7 menunjukkan bahwa A2 (Perendaman Panas) tidak berbeda nyata dengan A3 (Perendaman Panas Dingin). Namun keduanya berbeda nyata pada A1 (Perendaman Dingin).

Tabel 8. Hasil Analisis Varians Penetrasi Bahan Pengawet

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Rata-rata	F _{hitung}	Sig.	Notasi
Model Terkoreksi	12,143 ^a	8	1,518	58,750	0,000	**
Intercept	294,756	1	294,756	11408,291	0,000	**
Perendaman	11,568	2	5,784	223,867	0,000	**
Konsentrasi	0,048	2	0,024	0,928	0,413	ns
Perendaman * Konsentrasi	0,527	4	0,132	5,102	0,006	*
Error	0,465	18	0,026			
Total	307,365	27				
Total Terkoreksi	12,608	26				

Keterangan : * = Signifikan, ** = Sangat Signifikan, ns = Non Signifikan

d. Penetrasi

Berdasarkan hasil analisis varians pada tabel 8 menunjukkan bahwa konsentrasi bahan pengawet tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai penetrasi bahan pengawet pada taraf 5% karena nilai signifikannya lebih besar dari 0,05. Sedangkan untuk metode perendaman, interaksi metode perendaman dan konsentrasi bahan pengawet berpengaruh signifikan terhadap nilai penetrasi bahan pengawet. nilai rata-rata penetrasi tertinggi bahan pengawet ekstrak biji buah bintaro terjadi pada perendaman panas dingin konsentrasi 15% dan penetrasi terendah terjadi pada perendaman dingin konsentrasi 15%. Hal tersebut sejalan dengan meningkatnya konsentrasi bahan pengawet yang digunakan pada penelitian ini yaitu 5% -15%. Hal ini sesuai dengan penelitian Lorano (2008) dalam Putri dkk (2012) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi dari 2-6% dapat meningkatkan nilai penetrasi.

Dengan adanya pengaruh metode perendaman tersebut maka dilakukan uji lanjutan melalui uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk mengetahui pengaruh beda nyata pada setiap perlakuan contoh uji. Berikut hasil uji BNT penetrasi bahan pengawet disajikan pada tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Uji BNT Penetrasi Bahan Pengawet Faktor Perendaman

No	Kode Sampel	Nilai Rata-rata	Notasi
1	A1	2.503	a
2	A2	3.302	b
3	A3	4.107	c

Keterangan : A1 = Perendaman Dingin, A2 = Perendaman Panas, A3 = Perendaman Panas Dingin

Berdasarkan uji BNT penetrasi bahan pengawet faktor perendaman pada tabel 9 pada taraf 5% menunjukkan bahwa ketiga metode yang digunakan dari penelitian ini berpengaruh signifikan terhadap penetrasi bahan pengawet ekstrak biji buah bintaro, baik metode perendaman dingin (A1), perendaman panas (A2) dan perendaman panas dingin (A3).

Tabel 10. Hasil Analisis Varians Kehilangan Berat Pada Bambu Tali

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Rata-rata	F _{hitung}	Sig.	Notasi
Model Terkoreksi	4,765 ^a	8	0,596	0,678	0,765	ns
Intercept	102,629	1	102,629	116,830	0,000	**
Perendaman	1,604	2	0,802	0,913	0,419	ns
Konsentrasi	2,238	2	1,119	1,271	0,301	ns
Perendaman * Konsentrasi	0,923	4	0,231	0,263	0,898	ns
Error	15,812	18	0,878			
Total	123,265	27				
Total Terkoreksi	20,577	26				

Keterangan : * = Signifikan, ** = Sangat Signifikan, ns = Non Signifikan

e. Kehilangan Berat (Weight Loss)

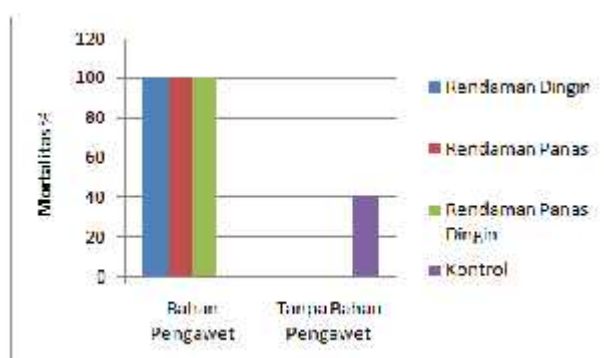
Berdasarkan hasil analisis varians kehilangan berat pada tabel 10 menunjukkan bahwa metode perendaman, konsentrasi dan interaksi metode perendaman dengan konsentrasi bahan pengawet tidak berpengaruh nyata terhadap kehilangan berat pada contoh uji bambu tali. Sehingga pada kehilangan berat (weight loss) tidak dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) karena nilai untuk metode perendaman tidak berbeda nyata. Dengan kata lain tidak ada perbedaan antar perlakuan secara signifikan. Nilai rata-rata kehilangan berat tertinggi pada bambu tali terjadi pada kontrol yaitu 5,47%, sedangkan nilai rata-rata kehilangan berat terendah terjadi pada perendaman panas dingin konsentrasi 15% yaitu 1,27%. Hal tersebut disebabkan oleh kandungan air dan kerapatan dari contoh uji yaitu bambu tali. Hal ini di dukung oleh pernyataan Bonita (2015) yang menyatakan jumlah berat yang hilang dipengaruhi oleh banyak dan sedikitnya jumlah air, ukuran dan kerapatan pada kayu.

f. Mortalitas

Hasil pengujian menunjukkan bahwa persentase mortalitas rayap pada ketiga metode perendaman dan konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini, A1 (rendaman dingin), A2 (rendaman panas) dan A3 (rendaman panas dingin) baik pada konsentrasi 5 %, 10% dan 15 % adalah sebesar 100 % pada pengujian bambu tali. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh individu rayap mati setelah 10 hari pengumpanan pada konsentrasi 10% dan 15%, sedangkan pada konsentrasi bahan pengawet 5%, rayap hanya mampu bertahan hidup selama 14 hari.

Berikut hasil pengujian mortalitas rayap dapat dilihat pada grafik 1.

Grafik 1. Mortalitas Rayap



Jika dibandingkan dengan nilai persentase mortalitas rayap pada perlakuan kontrol yaitu 40% maka nilainya lebih rendah daripada kayu yang diberi perlakuan pengawetan rendaman dingin, panas serta panas dingin yaitu (100%). Hal ini berarti nilai mortalitas seluruh bambu tali yang diberi bahan pengawet lebih tinggi dengan bambu tanpa bahan pengawet yaitu kontrol. Dengan demikian ekstrak biji buah bintaro dapat meningkatkan keawetan kayu atau bambu. Hal ini di duga karena bahan pengawet ekstrak biji buah bintaro mempunyai daya racun sangat efektif dalam membunuh perusak kayu dalam hal ini adalah rayap tanah. Hal ini di dukung penelitian Rohimatun dan Suriati (2011) menyatakan bahwa senyawa kimia yang terdapat di dalam ekstrak bintaro mengandung senyawa-senyawa yang mempunyai efek penghambat perkembangan hama rayap tanah. Penelitian Utami (2010) melaporkan bahwa adanya kandungan cerberin pada biji dan daun bintaro diduga memberikan efek mematikan terhadap serangga atau hama. Pada daun, buah, dan kulit batang tanaman bintaro mengandung Saponin, daun dan buahnya mengandung polifenol dan cerberine yang dikenal sangat toksik terhadap serangga dan bisa menghambat aktifitas makan hama (Sa'diyah dkk, 2013).

PENUTUP

a. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Metode perendaman berpengaruh nyata terhadap nilai absorpsi, retensi dan penetrasi bahan pengawet
2. Nilai absorpsi, retensi dan penetrasi bahan pengawet berpengaruh terhadap keawetan bambu tali (*Gigantochloa apus*) melalui uji rayap

b. Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan uji lapangan untuk mengetahui lebih lanjut efektivitas bahan pengawet melalui uji kubur selama 3 bulan
2. Jumlah rayap yang digunakan perlu di tingkatkan dalam pengujian laboratorium (laboratory test).

DAFTAR PUSTAKA

- Bonita K, M. 2015. Efektifitas Ekstrak Biji Mimba (*azadirachta indica a juss*) Terhadap Ketahanan Kayu Rajumas (*Dua banga mollucana*) Dari Serangan Rayap Tanah (*Nacutitermes spp*). Jurnal Sangkareang Mataram. Vo 1. No 1. Hal 7-14
- Hirmawan, Bagus Dwi, dkk. 2010. Pengawetan Bambu dengan Alat Buchery-Merisco Menggunakan Pestisida Nabati Campuran Ekstrak Biji Mimba dan Filterat Umbi Gadung sebagai Bahan Pengawet Bambu Ramah Lingkungan. UKM Universitas Negeri Malang. Malang
- Hunt M, G, Garratt A, G. 1986. Pengawetan Kayu. Mohamad J, Penerjemah, Soenardi P, Penyunting. Wood Preservation. Jakarta : CV Akademika Pressindo
- Novriyanti E, Norrahman E. 2004. Pengawetan Bambu Talang secara Sederhana. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Vol 22. No 4. Hal 223-232
- Nuraeni, Siti. 2015. Pengaruh Serbuk Kering Buah Bintaro (*Cerbera manghas L*) Terhadap Hama Penggerek Biji Pada Kacang Hijau (*Callosobruchus chinensis L*). Skripsi. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember
- Nurkertamanda D, Andreina W, Widiani M. 2011. Pemilihan Parameter Pre Treatment Pada Proses Pengawetan Bambu Laminasi. J@TI Undip. Vol VI. No 3. Hal 1-6
- Putri N, Herawati E, Batubara R. 2012. Pengawetan Kayu Karet (*Hevea*

- Braziliensis* Muell Arg) Menggunakan Asam Borat (H_3BO_3) Dengan Metode Pengawetan Rendaman Panas Dingin. Jurnal Ilmu Kayu Tropis. Vol 13. No 2. Hal 1-8
- Rohimatun, Suriati S. 2011. Bintaro (*Cerbera manghas*) Sebagai Pestisida Nabati. Jurnal Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Vol 17. No 1. Hal 148-156
- Sa'diyah N.A, Purwani K.I, Wijayawati L. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). Jurnal Sains dan Seni Pomits. Vol. 2. No.2. Hal 112-115
- SNI 01-7207-2006. Uji Ketahanan Kayu dan Produk Kayu Terhadap Organisme Perusak Kayu
- Utami. 2010. Aktivitas Insektisida Bintaro (*Carbera odollam gaeztn*) terhadap Hama *Eurema* sp. pada Skala Laboratorium. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. Vol 7. No 4. Hal 211-220
- 